

Ingeniería y Gestión del Conocimiento

Práctica 1: desarrollo de un planificador de dietas con CLIPS

Miguel Expósito Martín - DNI: 72056097H, Tlf. 626509868, e-mail:mexposito37@alumnos.uned.es,
Calle El Campizo 10, 2ºA, CP 39012 Santander (Cantabria)

Introducción

El presente documento sintetiza las decisiones tomadas a la hora de llevar a cabo la presente práctica de **desarrollo de un planificador de dietas**. Cabe destacar que, como autor de este material, es la primera vez que mantengo un contacto con un sistema basado en reglas en general y con el entorno CLIPS en particular.

Entregables

- Directorio /md : código fuente de la memoria en [Markdown](#).
- Directorio /png : imágenes asociadas a los diagramas.
- Directorio /uml: código fuente de los diagramas en [PlantUML](#).
- Directorio /ods: hoja de cálculo con alimentos en [Libreoffice](#).
- Directorio /trazas: contiene las trazas obtenidas con el comando **dribble-on** para los cinco perfiles evaluados.
- Archivo hechos_iniciales.clp: plantillas y hechos iniciales necesarios para la ejecución de las reglas.
- Archivo dieta.clp: reglas que resuelven el problema en base a los hechos iniciales.

Entorno y ejecución

Dada la similitud de la sintaxis de CLIPS con LISP, se optó por utilizar un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE) para aprovechar funcionalidades como el resaltado de sintaxis. En concreto, se ha utilizado [IntelliJ IDEA](#) con un plugin de Clojure, cuya sintaxis es similar.

El código se ha ejecutado con éxito tanto en entornos Windows como en entornos Linux. Para replicar su ejecución, y suponiendo que el ejecutable de clips esté en la variable de entorno `$PATH` del sistema correspondiente, desde el directorio raíz de la práctica en el que se encuentran todos los fuentes, hay que ejecutar las siguientes acciones **en orden**:

```
clips
(load ./hechos_iniciales.clp)
(load ./dieta.clp)
(reset)
(run)
```

Es decir, una vez en el entorno de CLIPS, primero se cargan las plantillas y hechos iniciales y posteriormente las reglas. Con el comando `reset()` se inicializa la base de datos de hechos y las reglas quedan listas para ejecutarse.

Enfoque

La planificación del desarrollo de la práctica se ha dividido en cuatro grandes bloques:

- Cálculo de los gastos energéticos y requerimiento calórico diario.

- Generación de combinaciones de alimentos (dietas) diarias.
- Reparto de alimentos de cada dieta en 5 comidas.
- Salida y entrada de datos.

La primera parte no revistió prácticamente dificultad, pudiéndose programar los cálculos en un tiempo razonable. En cambio, la generación de combinaciones de alimentos ha requerido de mucho tiempo y esfuerzo. La tercera parte presentó una dificultad media y la última fue muy sencilla.

Modelo de conocimiento

El modelo utilizado para la práctica se ha simplificado al máximo de cara a minimizar cualquier complejidad derivada de su estructura a lo largo del desarrollo de la misma. Básicamente consta de las siguientes entidades principales:

Entidad Persona

Contiene los hechos asociados a una persona, introducidos por teclado.

Entidad Alimento

Contiene los hechos asociados a los distintos alimentos (calorías, proteínas, etc.); los datos se han obtenido de diversas fuentes en Internet ([1], [2] y [3]). Todos los datos de macronutrientes y calorías están referidos a 100g de alimentos.

Como parte de la información relativa a alimentos se encuentra el campo **ración**; este **se ha completado con las cantidades normales para una dieta para adultos de en torno a 2000 kcal diarias**, con datos extraídos de diversos artículos sobre nutrición. A partir de ahí, se han añadido raciones mayores y menores con objeto de ofrecer más flexibilidad a la hora de seleccionar alimentos/raciones necesarios para la dieta.

También presenta slots para almacenar las preferencias del usuario para las cinco comidas diarias y el número de veces que pueden tomarse a la semana (1, 2, 3 ó 5).

Entidad Dieta

Contiene los hechos asociados a una dieta: sus calorías totales, proteínas totales, etc. así como los alimentos asociados. Las entidades de tipo dieta son generadas por el sistema, con lo que se trata de conocimiento adquirido a lo largo de la ejecución del programa.

Presenta un conjunto de slots que actúan como contadores y/o contabilizadores del número de alimentos de cada grupo y cantidad de macronutrientes totales.

Sus dos valores de tipo multislot almacenan nombres e identificadores de alimentos; el primero se utilizó para depurar las combinaciones de dietas y el segundo permite llevar a cabo búsquedas de detalle por alimento o **lookups** en la fase de reparto en cinco comidas.

Otro slot importante es el de estado, con posibles valores **abierto**, **cerrado** y **solucion**, que controla los estados de los nodos del árbol que genera el algoritmo implementado con reglas.

Otras entidades

Al margen de estas entidades, se tienen las derivadas de la dieta (desayuno, almuerzo, etc.) y otras auxiliares utilizadas fundamentalmente para llevar un control del día cuya dieta se está generando, alimentos repetidos entre días, etc.

En el diagrama de la figura 1 se clarifica la explicación anterior.

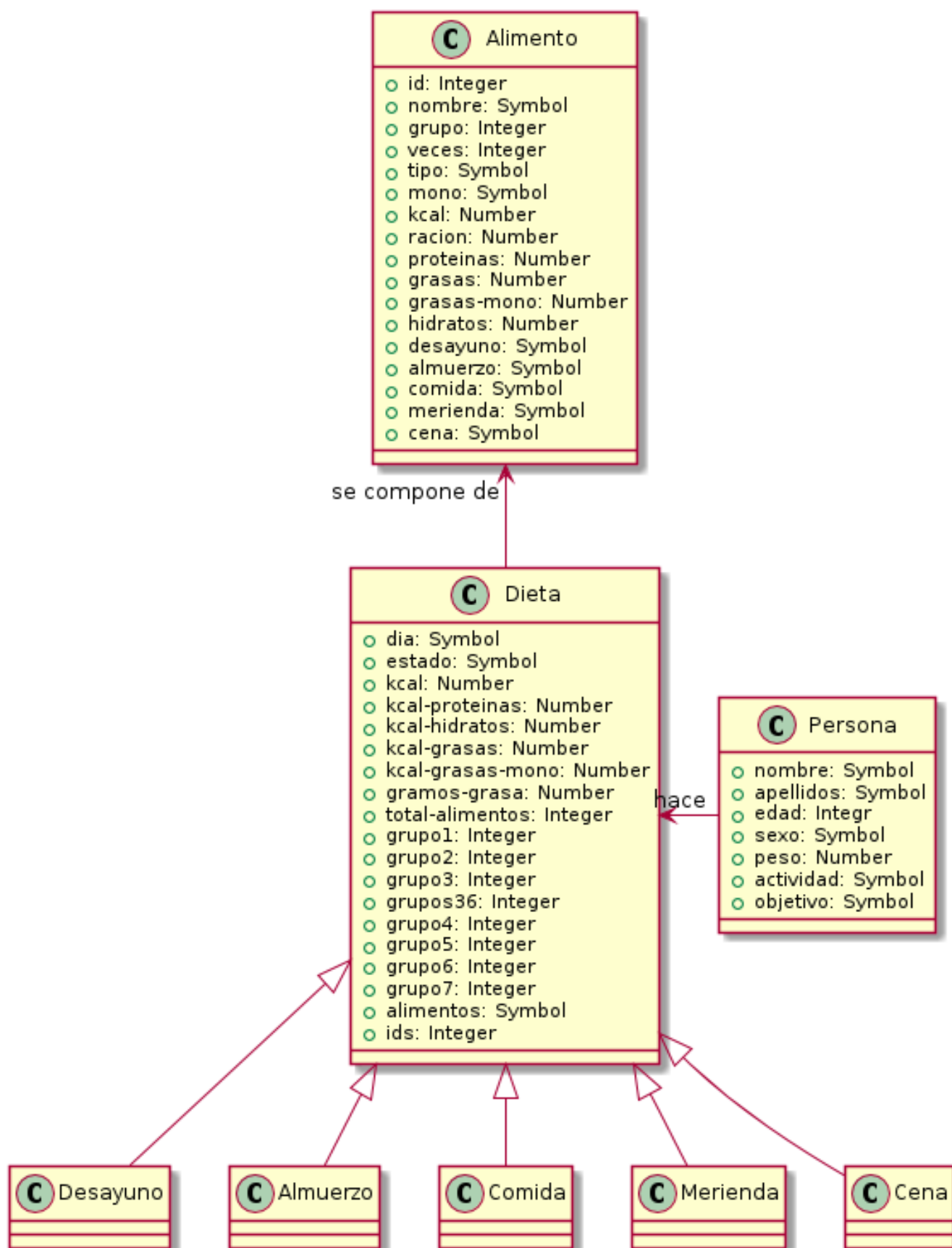


Figure 1: Modelo de conocimiento

Plantillas

Se han definido las siguientes plantillas:

- Alimento
- Persona
- Dieta
- Desayuno-dieta
- Almuerzo-dieta
- Comida-dieta
- Merienda-dieta
- Cena-dieta
- Usados
- Usados-reparto
- Dia

Hechos iniciales

Junto con las plantillas están definidas las cargas de los siguientes hechos iniciales:

- Introducir-auxiliares
- Introducir-comidas
- Introducir-alimentos

Para generar los hechos asociados a los alimentos se ha utilizado una hoja de cálculo Libreoffice (incluida entre los entregables). Utilizando funciones de concatenación y sustitución, a partir de los datos sobre los alimentos distribuidos en columnas, se generan los hechos con la sintaxis correcta.

Restricciones impuestas

- La suma total de calorías de la dieta debe ser inferior al requerimiento calórico diario.
- El requerimiento calórico diario se calcula como la suma del gasto energético basal y el gasto energético por actividad diaria.
- Los alimentos deberán repartirse en las siguientes raciones por grupos de alimentos:
 - 4-6 raciones/día de alimentos de los grupos 3 y 6
 - 2-4 raciones/día del grupo 4
 - 2-3 raciones del grupo 5
 - 2-3 raciones del grupo 1
 - 2-3 raciones del grupo 2
 - 40-60 gramos de grasa
- Las dietas que se generen tendrán que ser variadas.
- La contribución porcentual de macro-nutrientes a las calorías totales deberá ser aproximadamente de:
 - 50 - 55% carbohidratos
 - 30 - 35% grasas. (de las cuales, 15 - 20% monoinsaturados)
 - 10 - 15% proteínas.

Sistema de reglas

Entrada de datos

Para la entrada de hechos se ha utilizado la función **read** de CLIPS, almacenando los valores leídos en hechos ordenados sencillos. Una vez recuperados todos los valores necesarios, otra regla construye un hecho de tipo **persona**, que será el que disparará la ejecución de los gastos energéticos.

Además, se ha incluido una función de validación de la entrada para los datos no numéricos (sexo, objetivo y actividad) que impide la entrada de valores incorrectos (que no sean los especificados a la hora de realizar la petición de datos).

Cálculo de gastos energéticos y requerimiento calórico diario

Esta fase no presentó mayores dificultades. Básicamente se han traducido los datos proporcionados en la tabla del enunciado por reglas que calculan los distintos valores en función de las edades y el sexo de los individuos. El enfoque ha consistido en crear una regla por cada combinación sexo-edad para calcular el gasto energético basal. Posteriormente, se calcula el gasto debido a la actividad en función de los datos introducidos y finalmente el requerimiento calórico diario con simples reglas.

Primeros pasos en la generación de dietas

En primer lugar, se trató de plantear el problema siguiendo como modelo el número 11 de la colección de ejercicios resueltos (composición de programas musicales en emisoras de radio). Debido a mi conocimiento, formación y experiencia en lenguajes procedimentales y orientados a objetos, este enfoque resultó en un sesgo hacia que las reglas se ejecutaran como si de uno de estos lenguajes se trataran, lo cual resultó contraproducente. Se generaron muchas reglas, muchas variables de control por fases, muchas excepciones a los casos generales... pero no se consiguió llegar a una sólo solución del problema (dieta que cumpliera los requisitos diarios).

A continuación, pensando más detenidamente en el funcionamiento de un sistema basado en reglas, se optó por plantear el problema como si de una sentencia declarativa (similar a SQL, por ejemplo) con condiciones se tratara. Es decir, se intentó que el sistema proporcionara combinaciones de todos los alimentos posibles que satisficieran las condiciones impuestas en cuanto a número de calorías y proporciones de proteínas, hidratos, etc. El problema contaba con un mínimo de doce variables o incógnitas, y al introduciras en una sola regla lo único que se conseguía era bloquear el sistema totalmente (e incluso la máquina en la que se ejecutaba).

Algoritmo de generación de dietas

Finalmente, se trató de darle al problema el mismo enfoque que al “problema de la mochila”. En este tercer planteamiento se tomó como base el número 13 de la colección de ejercicios resueltos (extracción de billetes de un cajero automático). El símil sería sencillo: los billetes equivaldrían a alimentos y los reintegros a las dietas. En resumidas cuentas el problema se planteaba también como un espacio de estados, donde los nodos serían las dietas. Existiría un operador por cada grupo de alimentos y su selección incrementaría las calorías totales en función de las raciones y los alimentos seleccionados. En el nodo final (o solución), la suma total de calorías equivaldría aproximadamente al requerimiento calórico diario con las restricciones impuestas.

Tan sólo restaba establecer el criterio de decisión para “cerrar” un nodo. En principio se trató de maximizar el número de calorías, pero las combinaciones de alimentos resultantes estaban muy alejadas de las requeridas. Posteriormente se estableció como criterio maximizar el número de alimentos elegidos hasta la fecha en la dieta, lo que proporcionaba soluciones esporádicamente y con un rendimiento no aceptable (decenas de minutos).

A la vista de los resultados, se trató de “guiar” al algoritmo obligando a seleccionar determinados alimentos por fases. En este punto se probaron diversos criterios: elegir primero los alimentos proteicos, las grasas... ninguno conseguía que el algoritmo encontrara soluciones en tiempos razonables. Por ello, se optó por consultar un [manual de alimentación y nutrición](#) y documentación diversa sobre la confección de dietas ([UCM](#), [Xunta Galicia](#)). En todos ellos se indicaba que **el primer grupo de alimentos que debe ser seleccionado es el de carbohidratos** y que, una vez alcanzado el requisito calórico de este macronutriente, se proporcionaría a su vez el 50% de las proteínas necesarias. Asimismo, en dicho manual se indica que se ha de seguir con verduras y frutas para terminar con lácteos y proteínas, quedando en último lugar las grasas. Este ha sido el criterio usado para guiar al algoritmo, que no deja de ser un criterio de experto ajeno al enunciado y añadido con posterioridad al sistema.

Generación de dietas

Las dietas se generan a través de los distintos operadores, uno para cada grupo de alimento. Estos operadores seleccionan todas las posibles dietas en estado **cerrado**, es decir, que ya han sido seleccionadas previamente como

candidatas prometedoras, y añaden un alimento de su grupo a la dieta computando los totales y subtotales de calorías, proteínas, hidratos, etc.

La generación de las nuevas dietas se realiza de forma que el alimento no se haya seleccionado ya en el mismo día. También se tienen en cuenta las periodicidades semanales introducidas en la base de hechos (una, dos, tres y cinco veces por semana). Asimismo, se incorporan a la selección las restricciones impuestas en el enunciado con objeto de que el espacio de posibles candidatos sea menor y por tanto mejore la eficiencia del algoritmo.

Las reglas de los distintos operadores se lanzan cuando se ha calculado el requerimiento calórico diario y existe una entidad de tipo dieta.

Hay que tener en cuenta que, si bien es posible seleccionar entre distintas raciones para un mismo alimento, esta selección solo puede llevarse a cabo una vez en el mismo día. Es decir, la ración escogida será la definitiva; a partir de ahí, el alimento pasará a estar en la lista de utilizados y no será reutilizable en dicha dieta.

La contabilización de calorías para las dietas generadas se realiza de la siguiente forma:

```
kcal-dieta = kcal-dieta + (kcal-alimento * racion / 100)
kcal-proteinas-dieta = kcal-proteinas-dieta + (kcal-proteinas-alimento * 4 * racion / 100)
kcal-hidratos-dieta = kcal-hidratos-dieta + (kcal-hidratos-dieta * 4 * racion / 100)
kcal-grasas = kcal-grasas-dieta + (kcal-grasas-dieta * 9 * racion / 100)
kcal-grasas-mono = kcal-grasas-mono-dieta + (kcal-grasas-mono-dieta * 9 * racion / 100)
```

El cálculo de grasas monoinsaturadas sólo se realiza en aquellos grupos de alimentos en los que existen alimentos ricos en este tipo de grasas, hasta el punto de que su contribución de grasas puede considerarse prácticamente en su totalidad como de este tipo (ej: almendras, aceite de oliva, etc).

Selección de dietas

Una vez generados los posibles nodos candidatos con dietas, se utilizan los siguientes criterios para seleccionar uno prometedor:

- Primero, 2 alimentos del grupo 3. Con esto se pretende garantizar un mínimo de 2 raciones de legumbres semanales.
- Segundo, 4 alimentos de los grupos 3 o 6. La selección de todos los carbohidratos está restringida a determinadas proporciones de proteínas, hidratos y grasas, encuadrándolos dentro de unos límites. Dichos límites han sido seleccionados de forma heurística, si bien se ha utilizado el sentido común (por ejemplo, en la selección del tercer alimento se restringe el número de calorías de carbohidratos a la mitad del máximo, dado que se está seleccionando la mitad de los alimentos de dicho grupo.
- Tercero, 3 alimentos del grupo 4 (verduras). En este caso sólo era necesario prestar atención a los límites máximos de hidratos y proteínas.
- Cuarto, 2 alimentos del grupo 5 (frutas). Ídem que anterior.
- Quinto, 2 alimentos del grupo 1 (lácteos). En este caso se vigilan las proteínas.
- Sexto, 2 alimentos del grupo 2 (carne, huevos, pescado). Ídem que anterior.
- Séptimo, 1 ó 2 alimentos del grupo 7 (grasas), siempre comprobando que la cantidad de monoinsaturadas se encuentre dentro de los límites indicados en el enunciado.

Las dietas se seleccionan cambiando su estado a **cerrado**, para que sean explotadas en la siguiente iteración.

Diagrama de estados

A continuación se puede visualizar más cómodamente la descripción anterior en un diagrama de estados.

Identificación de la solución

Se trata una regla de alta prioridad (99) que comprueba si existen dietas que cumplan con los requisitos calóricos y de grupos de alimentos. No es necesario comprobar restricciones sobre los macronutrientes porque la forma de guiar al algoritmo garantiza que, una solución cercana al requisito calórico diario, los cumplirá.

En caso de encontrarla, cambia su estado a **solucion** y añade sus alimentos al listado de alimentos usados, para poder ser comprobados en dietas posteriores.

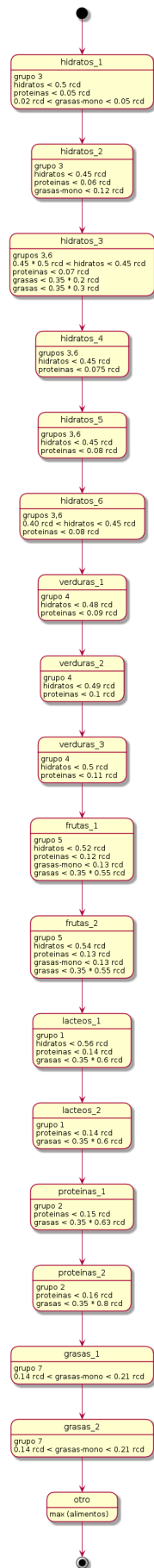


Figure 2: Diagrama de estados

Otras consideraciones algorítmicas

Control de flujo

El control de flujo se realiza en base a dos técnicas:

- Variables de control
- Prioridades de reglas

En el primer caso se utilizan variables como `?rcd` o `?dia` como disparadores para las reglas de selección y reparto de alimentos, respectivamente.

El segundo caso se utiliza, por ejemplo, en la distribución de alimentos; estos se van repartiendo en un orden modelado por las distintas reglas a través de sus prioridades.

- Cálculo de gastos energéticos y requerimiento calórico diario: se disparan cuando existe una entidad de tipo persona.
- Generación de alimentos para la dieta: se disparan cuando se ha calculado el requerimiento calórico diario y existe una dieta en estado cerrado.
- Selección de alimentos para la dieta: tienen prioridad -10 y se disparan cuando se han generado todas las dietas y estas están en estado abierto.
- Distribución de alimentos en cinco comidas: se disparan cuando hay dietas en estado **solucion**. Se van ejecutando secuencialmente a través de sus prioridades (de 102 a 88).
- Salida por pantalla: con prioridad -100, se disparan después de que se han ejecutado todas las reglas de distribución de alimentos.

Realización de dietas variadas

Para la realización de dietas variadas se ha incluido una columna en el modelo de alimentos llamada **veces**, que incluye el número de repeticiones semanales que puede darse para un alimento dado (1, 2, 3 y 5).

El criterio para asignar a los alimentos un número determinado de repeticiones se ha extraído de las distintas referencias sobre nutrición y dietas consultadas. Hay datos que son de sabiduría popular, como por ejemplo:

- El aceite de oliva se puede consumir a diario, y de hecho es recomendable
- Es recomendable comer legumbres al menos dos veces por semana
- Es recomendable pescado entre dos o tres veces por semana
- Las verduras pueden tomarse todos los días de la semana
- Etc.

Por otra parte, para que reducir repeticiones de alimentos entre un día y el siguiente, se han asociado los que se toman dos veces a la semana a los martes y jueves y los que se toman tres veces a la semana a los lunes, miércoles y viernes. Los alimentos que se van utilizando en todas las dietas se almacenan en un hecho específico.

Finalmente, en el mismo día no se pueden repetir alimentos (se realiza una comprobación en la selección de los mismos contra un hecho de tipo multislot que contiene los alimentos asociados a la dieta en cuestión).

Distribución de calorías en cinco comidas diarias

Para distribuir los alimentos de la dieta diaria en cinco comidas se han seguido los siguientes criterios extraídos de las referencias documentales:

Reparto de calorías:

- Desayuno: 30%
- Almuerzo y merienda: 10% cada uno
- Comida y cena: complementarios, tratando de ser la cena más ligera

Inclusión de alimentos según grupo con carácter de mínimo

- Desayuno: lácteos y carbohidratos
- Almuerzo y merienda: fruta
- Comida: proteínas, legumbres, carbohidratos, verduras y grasa
- Cena: resto

Preferencias del usuario

Se han incluido cinco columnas en la base de datos de alimentos indicando si ese alimento sería del gusto del autor para ser consumidos en la comida correspondiente (ejemplo: desayuno (si/no)). Esta información también se tiene en cuenta a la hora de la selección. Para garantizar que no quede ningún alimento fuera del reparto, la solución más sencilla es permitir que en la cena se pueda consumir todo tipo de alimentos, ya que además es la última comida del día y a la que probablemente lleguen menos calorías se asignen.

Márgenes de error

Las distribuciones de calorías y alimentos no son exactas. Esto se debe al carácter aproximado de la disciplina de la nutrición en general, tal y como se expone en el enunciado de la práctica, y de cara a la realización de las dietas se ha impulsado conscientemente. Por ejemplo:

- Los límites calóricos superiores están calculados frente al requisito calórico diario y se ha dejado cierta holgura (56% en vez de 55%, por ejemplo). Esto hace que, a la hora de calcular las proporciones en la dieta real, los porcentajes puedan ser ligeramente superiores sin suponer error o problema alguno.
- Algunos valores en la selección de alimentos no se han limitado conscientemente, para dejar cierta libertad al algoritmo.
- La distribución de alimentos en comidas no se ha llevado a cabo siguiendo unos porcentajes estrictos para poder encajar con mayor facilidad las combinaciones.

Otras consideraciones

En el foro de la asignatura se han comentado situaciones anómalas, como la incapacidad para diseñar dietas con 40-60 g de grasa en menores de tres años. Es evidente que, en lactantes, tanto la grasa como el resto de macronutrientes se aportan a través de la leche materna. En cualquier caso, los valores manejados en el enunciado de la práctica se refieren a sujetos adultos según la literatura [5]. Estos porcentajes cambian para menores de tres años (ver [referencia](#)). Es por ello que **no se plantea acción alguna en el programa, que debería usarse con sentido común y sólo para dietas a partir de los 4 años.**

Evaluación del funcionamiento del programa

Perfil 1: varón adulto de 83 kg y actividad moderada cuyo objetivo es mantener

```
CLIPS> (reset)
CLIPS> (run )
Nombre?
Miguel
Apellidos?
Exposito Martin
Edad?
35
Peso?
83
Sexo (masculino/femenino)? masculino
Actividad (reposo/ligera/moderada/intensa)? moderada
Objetivo (mantener/reducir)? mantener
Dia lunes
Desayuno
    Alimento: requeson,15g,96 kcal
    Alimento: miel,50g,300 kcal
    Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
    Alimento: margarina-ligera,10g,368 kcal
    Alimento: aceite-de-oliva,30g,900 kcal
    Alimento: almendra,20g,499 kcal
    Subtotal Calorias:      29.5172648554348 %
Almuerzo
    Alimento: manzana,125g,45 kcal
    Alimento: zanahoria,175g,37 kcal
    Alimento: ciruela-pasa,50g,177 kcal
    Subtotal Calorias:      8.9143246175776 %
Comida
    Alimento: pollo-pectuga,50g,113 kcal
    Alimento: espinacas-cocidas,200g,134 kcal
    Alimento: fideos-de-harina-integral,50g,359 kcal
    Subtotal Calorias:      21.4454396527881 %
Merienda
    Alimento: naranja,175g,53 kcal
    Subtotal Calorias:      3.94655660277003 %
Cena
    Alimento: merluza,80g,64 kcal
    Alimento: pasta-seca-al-huevo,150g,368 kcal
    Alimento: acelga,300g,25 kcal
    Alimento: cuajada,200g,86 kcal
    Subtotal Calorias:      36.1764142714295 %
TOTAL
    % proteinas: 15.1973278301385
    % hidratos:  52.9353445524754
    % grasas:    34.1690955896432
    % monoinsaturadas: 15.4253983788269
    Calorias:    2350.15kcal
    Deficit calorico: -108.35kcal
    Total alimentos: 17
-----
Dia martes
Desayuno
    Alimento: queso-philadelphia,10g,200 kcal
```

Alimento: avena-copos,75g,383 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
 Alimento: avellana,15g,625 kcal
 Subtotal Calorias: 26.444814198558 %
 Almuerzo
 Alimento: pera,125g,58 kcal
 Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal
 Subtotal Calorias: 6.57127010537992 %
 Comida
 Alimento: lubina,80g,98 kcal
 Alimento: mantequilla,40g,750 kcal
 Alimento: puerro,200g,26 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,150g,372 kcal
 Alimento: patatas-guisadas,175g,89 kcal
 Subtotal Calorias: 50.7665002773156 %
 Merienda
 Alimento: cereza,40g,65 kcal
 Subtotal Calorias: 1.15363283416528 %
 Cena
 Alimento: huevo-entero,125g,162 kcal
 Alimento: tomate,500g,16 kcal
 Alimento: lechuga,300g,19 kcal
 Subtotal Calorias: 15.0637825845813 %
 TOTAL
 % proteinas: 15.0886300610094
 % hidratos: 53.6270660011093
 % grasas: 33.4981697171381
 % monoinsaturadas: 17.0256239600666
 Calorias: 2253.75kcal
 Deficit calorico: -11.949999999998kcal
 Total alimentos: 16

 Dia miercoles

Desayuno
 Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
 Alimento: trigo-inflado,75g,386 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
 Alimento: almendra,20g,499 kcal
 Alimento: jamon-cocido,30g,120 kcal
 Subtotal Calorias: 29.9098384145669 %
 Almuerzo
 Alimento: sandia,300g,15 kcal
 Subtotal Calorias: 1.9839957674757 %
 Comida
 Alimento: salmon,125g,191 kcal
 Alimento: nata-liquida,55g,422 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Alimento: arroz-blanco,150g,366 kcal
 Alimento: garbanzos-cocidos,125g,90 kcal
 Subtotal Calorias: 51.2466106738972 %
 Merienda
 Alimento: manzana,200g,45 kcal
 Subtotal Calorias: 3.96799153495139 %
 Cena
 Alimento: calabacin,200g,12 kcal

Alimento: brecol,200g,31 kcal
 Alimento: cuajada,240g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 12.8915636091087 %
 TOTAL
 % proteinas: 15.8005422921764
 % hidratos: 54.9901902431497
 % grasas: 31.1368295747636
 % monoinsaturadas: 13.8998743469347
 Calorias: 2268.15kcal
 Deficit calorico: -26.3499999999999kcal
 Total alimentos: 16

Dia jueves

Desayuno

Alimento: yogur-descr-saborizado,175g,34 kcal
 Alimento: avena-copos,75g,383 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
 Alimento: avellana,15g,625 kcal
 Subtotal Calorias: 27.4294839976693 %

Almuerzo

Alimento: platano,125g,85 kcal
 Alimento: lacon,25g,361 kcal
 Subtotal Calorias: 8.48134320305587 %

Comida

Alimento: mantequilla,40g,750 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,150g,372 kcal
 Alimento: patatas-guisadas,175g,89 kcal
 Subtotal Calorias: 45.0503916956212 %

Merienda

Alimento: cereza,40g,65 kcal
 Alimento: huevo-entero,125g,162 kcal
 Subtotal Calorias: 9.86252886462222 %

Cena

Alimento: tomate,500g,16 kcal
 Alimento: lechuga,300g,19 kcal
 Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal
 Subtotal Calorias: 9.17625223903144 %

TOTAL

% proteinas: 13.3543388652697
 % hidratos: 53.403543604463
 % grasas: 34.348468826208
 % monoinsaturadas: 16.5619267539979
 Calorias: 2316.85kcal
 Deficit calorico: -75.0499999999997kcal
 Total alimentos: 16

Dia viernes

Desayuno

Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
 Alimento: trigo-inflado,150g,386 kcal
 Alimento: margarina-ligera,10g,368 kcal
 Subtotal Calorias: 29.3515950069348 %

Almuerzo

Alimento: pinya,175g,55 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal

Alimento: apio,175g,22 kcal
 Subtotal Calorias: 8.83105062413315 %
 Comida
 Alimento: jamon-serrano,80g,136 kcal
 Alimento: almendra,20g,499 kcal
 Alimento: manteca-de-cerdo,30g,891 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Alimento: avena-copos,50g,383 kcal
 Subtotal Calorias: 30.2271151178918 %
 Merienda
 Alimento: manzana,200g,45 kcal
 Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
 Subtotal Calorias: 9.21896671289875 %
 Cena
 Alimento: salchicha-frankfurt,50g,243 kcal
 Alimento: brecol,200g,31 kcal
 Alimento: judias-blancas-cocidas,125g,101 kcal
 Alimento: cuajada,240g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 22.3712725381415 %
 TOTAL
 % proteinas: 15.500173370319
 % hidratos: 52.9022191400832
 % grasas: 31.8639476421637
 % monoinsaturadas: 13.6997226074896
 Calorias: 2307.2kcal
 Deficit calorico: -65.4000000000001kcal
 Total alimentos: 17

 TOTAL SEMANA
 % proteinas: 14.9843860091683
 % hidratos: 53.5640782526248
 % grasas: 33.0128260888475
 % monoinsaturadas: 15.3208479397361
 Calorias: 11496.1 kcal
 Deficit calorico: -287.100000000002 kcal

Perfil 2: mujer adulta de 64 kg y actividad ligera cuyo objetivo es reducir

CLIPS> (reset)
 CLIPS> (run)
 Nombre?
 Pepita
 Apellidos?
 Perez Lopez
 Edad?
 38
 Peso?
 64
 Sexo (masculino/femenino)? femenino
 Actividad (reposo/ligera/moderada/intensa)? ligera
 Objetivo (mantener/reducir)? reducir
 Dia lunes
 Desayuno
 Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
 Alimento: miel,20g,300 kcal

Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
 Alimento: margarina-ligera,20g,368 kcal
 Alimento: almendra,10g,499 kcal
 Alimento: jamon-cocido,15g,120 kcal
 Subtotal Calorias: 25.9139784946237 %
 Almuerzo
 Alimento: manzana,100g,45 kcal
 Alimento: espinacas-cocidas,50g,134 kcal
 Alimento: zanahoria,50g,37 kcal
 Subtotal Calorias: 8.77016129032258 %
 Comida
 Alimento: merluza,80g,64 kcal
 Alimento: aceite-de-oliva,20g,900 kcal
 Alimento: acelga,150g,25 kcal
 Alimento: fideos-de-harina-integral,30g,359 kcal
 Alimento: ciruela-pasa,50g,177 kcal
 Subtotal Calorias: 31.2432795698925 %
 Merienda
 Alimento: naranja,100g,53 kcal
 Alimento: cuajada,100g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 9.34139784946236 %
 Cena
 Alimento: pasta-seca-al-huevo,100g,368 kcal
 Subtotal Calorias: 24.7311827956989 %
 TOTAL
 % proteinas: 15.2849462365591
 % hidratos: 53.5
 % grasas: 33.6199596774194
 % monoinsaturadas: 15.2056451612903
 Calorias: 1488.0kcal
 Deficit calorico: -60.7800000000002kcal
 Total alimentos: 17

 Dia martes

Desayuno
 Alimento: requeson,75g,96 kcal
 Alimento: avena-copos,25g,383 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
 Alimento: avellana,10g,625 kcal
 Subtotal Calorias: 28.8412628437723 %
 Almuerzo
 Alimento: sandia,100g,15 kcal
 Alimento: jamon-cocido,15g,120 kcal
 Alimento: huevo-entero,50g,162 kcal
 Subtotal Calorias: 7.73169656482078 %
 Comida
 Alimento: nata-liquida,55g,422 kcal
 Alimento: puerro,75g,26 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,100g,372 kcal
 Alimento: patatas-guisadas,100g,89 kcal
 Subtotal Calorias: 48.329885720099 %
 Merienda
 Alimento: cereza,40g,65 kcal
 Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal
 Subtotal Calorias: 6.89070500864729 %
 Cena

Alimento: tomate,400g,16 kcal
 Alimento: lechuga,300g,19 kcal
 Subtotal Calorias: 8.20644986266066 %
 TOTAL
 % proteinas: 15.0578181694869
 % hidratos: 52.9214283292075
 % grasas: 33.9258706636373
 % monoinsaturadas: 18.9467258977924
 Calorias: 1474.45kcal
 Deficit calorico: -47.2299999999998kcal
 Total alimentos: 16

Dia miercoles

Desayuno

Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
 Alimento: avena-copos,25g,383 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
 Alimento: margarina-ligera,20g,368 kcal
 Subtotal Calorias: 28.5757770487368 %

Almuerzo

Alimento: fresa,25g,35 kcal
 Alimento: almendra,10g,499 kcal
 Alimento: jamon-cocido,20g,120 kcal
 Alimento: pollo-pechuga,50g,113 kcal
 Subtotal Calorias: 9.41252071566273 %

Comida

Alimento: aceite-de-oliva,20g,900 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Alimento: arroz-blanco,100g,366 kcal
 Alimento: garbanzos-cocidos,125g,90 kcal
 Subtotal Calorias: 46.5721919707782 %

Merienda

Alimento: manzana,125g,45 kcal
 Alimento: cuajada,100g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 9.62221395474685 %

Cena

Alimento: calabacin,200g,12 kcal
 Alimento: brecol,200g,31 kcal
 Subtotal Calorias: 5.81729631007542 %

TOTAL

% proteinas: 15.3387222241012
 % hidratos: 50.9811614299726
 % grasas: 34.2838299455474
 % monoinsaturadas: 15.3049007339263
 Calorias: 1478.35kcal
 Deficit calorico: -51.1299999999999kcal
 Total alimentos: 17

Dia jueves

Desayuno

Alimento: yogur-descr-saborizado,150g,34 kcal
 Alimento: avena-copos,25g,383 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
 Alimento: avellana,10g,625 kcal
 Alimento: jamon-cocido,15g,120 kcal

Subtotal Calorias: 28.234704112337 %
 Almuerzo
 Alimento: kiwi,125g,53 kcal
 Alimento: mayonesa,10g,800 kcal
 Subtotal Calorias: 9.77933801404213 %
 Comida
 Alimento: jamon-serrano,50g,136 kcal
 Alimento: mantequilla,30g,750 kcal
 Alimento: cebolla,25g,24 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,100g,372 kcal
 Alimento: patatas-guisadas,100g,89 kcal
 Subtotal Calorias: 50.819124038783 %
 Merienda
 Alimento: cereza,40g,65 kcal
 Alimento: queso-philadelphia,10g,200 kcal
 Subtotal Calorias: 3.07589434971581 %
 Cena
 Alimento: tomate,400g,16 kcal
 Alimento: lechuga,300g,19 kcal
 Subtotal Calorias: 8.09093948512203 %
 TOTAL
 % proteinas: 13.6409227683049
 % hidratos: 53.353393513875
 % grasas: 33.8756268806419
 % monoinsaturadas: 18.7703109327984
 Calorias: 1495.5kcal
 Deficit calorico: -68.28kcal
 Total alimentos: 17

Dia viernes

Desayuno

 Alimento: yogur-desnatado,50g,36 kcal
 Alimento: trigo-inflado,75g,386 kcal
 Alimento: avena-copos,30g,383 kcal
 Alimento: jamon-cocido,20g,120 kcal
 Subtotal Calorias: 29.8076923076923 %

Almuerzo

 Alimento: arandano,50g,41 kcal
 Alimento: margarina-ligera,20g,368 kcal
 Alimento: apio,175g,22 kcal
 Subtotal Calorias: 8.85416666666667 %

Comida

 Alimento: filete-de-ternera,50g,131 kcal
 Alimento: almendra,10g,499 kcal
 Alimento: aceite-de-oliva,25g,900 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Subtotal Calorias: 29.3402777777778 %

Merienda

 Alimento: manzana,200g,45 kcal
 Subtotal Calorias: 6.00961538461539 %

Cena

 Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
 Alimento: brecol,175g,31 kcal
 Alimento: judias-blancas-cocidas,125g,101 kcal
 Alimento: cuajada,100g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 25.9882478632479 %

TOTAL

% proteínas:	15.2283653846154
% hidratos:	52.8218482905983
% grasas:	33.7469951923077
% monoinsaturadas:	18.1129807692308
Calorias:	1497.6kcal
Deficit calorico:	-70.3799999999999kcal
Total alimentos:	17

TOTAL SEMANA

% proteínas:	14.908459893192
% hidratos:	52.7182232744589
% grasas:	33.8896810557043
% monoinsaturadas:	17.2702081007277
Calorias:	7433.9 kcal
Deficit calorico:	-297.799999999999 kcal

Perfil 3: varón adulto de 95 kg y actividad reposo cuyo objetivo es reducir

```
CLIPS> (reset)
CLIPS> (run)
Nombre?
Eduardo
Apellidos?
Grueso Fuerte
Edad?
70
Peso?
95
Sexo (masculino/femenino)? masculino
Actividad (reposo/ligera/moderada/intensa)? reposo
Objetivo (mantener/reducir)? reducir
Dia lunes
Desayuno
    Alimento: requeson,25g,96 kcal
    Alimento: miel,20g,300 kcal
    Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
    Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
    Alimento: almendra,10g,499 kcal
    Alimento: ciruela-pasa,50g,177 kcal
    Alimento: jamon-cocido,30g,120 kcal
    Subtotal Calorias: 26.9335487538521 %
Almuerzo
    Alimento: manzana,100g,45 kcal
    Alimento: zanahoria,175g,37 kcal
    Alimento: cuajada,50g,86 kcal
    Subtotal Calorias: 9.14041229093738 %
Comida
    Alimento: merluza,80g,64 kcal
    Alimento: nata-liquida,55g,422 kcal
    Alimento: espinacas-cocidas,175g,134 kcal
    Alimento: pasta-seca-al-huevo,125g,368 kcal
    Subtotal Calorias: 58.5106064685995 %
Merienda
    Alimento: naranja,100g,53 kcal
```

Subtotal Calorias: 3.17146874906502 %

Cena

Alimento: acelga,150g,25 kcal

Subtotal Calorias: 2.243963737546 %

TOTAL

% proteinas: 15.1787691110912

% hidratos: 52.4345510576549

% grasas: 34.1926218472309

% monoinsaturadas: 16.09729826766

Calorias: 1671.15kcal

Deficit calorico: -78.59999999999999kcal

Total alimentos: 16

Dia martes

Desayuno

Alimento: queso-philadelphia,10g,200 kcal

Alimento: miel,10g,300 kcal

Alimento: copos-de-maiz,100g,372 kcal

Alimento: pan-integral,30g,230 kcal

Subtotal Calorias: 29.4100029949087 %

Almuerzo

Alimento: sandia,300g,15 kcal

Alimento: mayonesa,10g,800 kcal

Subtotal Calorias: 7.48727163821503 %

Comida

Alimento: lubina,80g,98 kcal

Alimento: avellana,10g,625 kcal

Alimento: mantequilla,30g,750 kcal

Alimento: puerro,75g,26 kcal

Alimento: fideos-de-harina-integral,75g,359 kcal

Subtotal Calorias: 39.2123390236598 %

Merienda

Alimento: cereza,40g,65 kcal

Alimento: huevo-entero,50g,162 kcal

Subtotal Calorias: 6.40910452231207 %

Cena

Alimento: tomate,300g,16 kcal

Alimento: lechuga,300g,19 kcal

Alimento: patatas-guisadas,125g,89 kcal

Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal

Subtotal Calorias: 17.4812818209045 %

TOTAL

% proteinas: 15.0643905360886

% hidratos: 53.2734351602276

% grasas: 33.177897574124

% monoinsaturadas: 16.8140161725067

Calorias: 1669.5kcal

Deficit calorico: -76.95kcal

Total alimentos: 17

Dia miercoles

Desayuno

Alimento: yogur-descr-saborizado,50g,34 kcal

Alimento: avena-copos,50g,383 kcal

Alimento: pan-integral,30g,230 kcal

Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal

Alimento: margarina-ligera,20g,368 kcal

Subtotal Calorias: 28.6206167507324 %

Almuerzo

Alimento: fresa,25g,35 kcal
 Alimento: almendra,10g,499 kcal
 Alimento: jamon-cocido,25g,120 kcal
 Alimento: pollo-pechuga,50g,113 kcal
 Subtotal Calorias: 8.76800869854118 %

Comida

Alimento: aceite-de-oliva,20g,900 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Alimento: arroz-blanco,100g,366 kcal
 Alimento: garbanzos-cocidos,125g,90 kcal
 Subtotal Calorias: 41.5899000271829 %

Merienda

Alimento: manzana,200g,45 kcal
 Subtotal Calorias: 5.43658823884744 %

Cena

Alimento: calabacin,200g,12 kcal
 Alimento: brecol,200g,31 kcal
 Alimento: cuajada,200g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 15.584886284696 %

TOTAL

% proteinas: 15.3456764021867
 % hidratos: 53.023649158839
 % grasas: 32.1411096680661
 % monoinsaturadas: 13.6675828324625
 Calorias: 1655.45kcal
 Deficit calorico: -62.89999999999999kcal
 Total alimentos: 17

Dia jueves

Desayuno

Alimento: yogur-desnatado,50g,36 kcal
 Alimento: avena-copos,50g,383 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
 Alimento: avellana,10g,625 kcal
 Alimento: jamon-cocido,15g,120 kcal
 Subtotal Calorias: 29.6636085626911 %

Almuerzo

Alimento: pera,100g,58 kcal
 Alimento: manteca-de-cacao,10g,925 kcal
 Subtotal Calorias: 9.20489296636086 %

Comida

Alimento: huevo-entero,50g,162 kcal
 Alimento: mantequilla,30g,750 kcal
 Alimento: cebolla,25g,24 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,100g,372 kcal
 Alimento: patatas-guisadas,125g,89 kcal
 Subtotal Calorias: 48.6391437308869 %

Merienda

Alimento: cereza,40g,65 kcal
 Subtotal Calorias: 1.59021406727829 %

Cena

Alimento: tomate,500g,16 kcal
 Alimento: lechuga,300g,19 kcal
 Alimento: leche-desnatada,125g,33 kcal

Subtotal Calorias: 10.9021406727829 %
TOTAL
% proteinas: 12.519877675841
% hidratos: 54.5051987767584
% grasas: 34.348623853211
% monoinsaturadas: 17.1688073394495
Calorias: 1635.0kcal
Deficit calorico: -42.45kcal
Total alimentos: 17

Dia viernes

Desayuno

Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
Alimento: trigo-inflado,100g,386 kcal
Alimento: margarina-ligera,10g,368 kcal
Subtotal Calorias: 29.5821114369501 %

Almuerzo

Alimento: arandano,50g,41 kcal
Alimento: avena-copos,25g,383 kcal
Alimento: apio,175g,22 kcal
Subtotal Calorias: 9.45442326490714 %

Comida

Alimento: jamon-serrano,50g,136 kcal
Alimento: almendra,10g,499 kcal
Alimento: aceite-de-oliva,30g,900 kcal
Alimento: cebolla,125g,24 kcal
Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
Subtotal Calorias: 29.7470674486804 %

Merienda

Alimento: manzana,200g,45 kcal
Alimento: jamon-cocido,20g,120 kcal
Subtotal Calorias: 6.96480938416422 %

Cena

Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
Alimento: brecol,200g,31 kcal
Alimento: judias-blancas-cocidas,125g,101 kcal
Alimento: cuajada,100g,86 kcal
Subtotal Calorias: 24.2515884652981 %

TOTAL

% proteinas: 15.4765395894428
% hidratos: 52.8787878787879
% grasas: 33.604288856305
% monoinsaturadas: 19.3218475073314
Calorias: 1636.8kcal
Deficit calorico: -44.25kcal
Total alimentos: 17

TOTAL SEMANA

% proteinas: 14.7222390207913
% hidratos: 53.2193180856082
% grasas: 33.4913339542084
% monoinsaturadas: 16.6057886524994
Calorias: 8267.9 kcal
Deficit calorico: -305.15 kcal

Perfil 4: niña de 18 kg y actividad moderada cuyo objetivo es mantener

```
CLIPS> (reset)
CLIPS> (run)
Nombre?
Lucia
Apellidos?
Infante Menor
Edad?
5
Peso?
18
Sexo (masculino/femenino)? femenino
Actividad (reposo/ligera/moderada/intensa)? intensa
Objetivo (mantener/reducir)? mantener
Dia lunes
Desayuno
    Alimento: requeson,25g,96 kcal
    Alimento: miel,40g,300 kcal
    Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
    Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
    Alimento: almendra,20g,499 kcal
    Alimento: ciruela-pasa,50g,177 kcal
    Alimento: jamon-cocido,40g,120 kcal
    Subtotal Calorias: 29.6211905440046 %
Almuerzo
    Alimento: sandia,300g,15 kcal
    Alimento: zanahoria,175g,37 kcal
    Alimento: cuajada,50g,86 kcal
    Subtotal Calorias: 7.91020429300122 %
Comida
    Alimento: merluza,80g,64 kcal
    Alimento: nata-liquida,55g,422 kcal
    Alimento: espinacas-cocidas,200g,134 kcal
    Alimento: pasta-seca-al-huevo,150g,368 kcal
    Subtotal Calorias: 57.1347194531473 %
Merienda
    Alimento: naranja,100g,53 kcal
    Subtotal Calorias: 2.74462080215427 %
Cena
    Alimento: acelga,200g,25 kcal
    Subtotal Calorias: 2.58926490769271 %
TOTAL
    % proteinas: 15.613267393387
    % hidratos: 53.5905336474975
    % grasas: 33.692032831879
    % monoinsaturadas: 16.3263509489656
    Calorias: 1931.05kcal
    Deficit calorico: -27.05kcal
    Total alimentos: 16
-----
Dia martes
Desayuno
    Alimento: queso-philadelphia,10g,200 kcal
    Alimento: miel,10g,300 kcal
    Alimento: pan-integral,20g,230 kcal
    Alimento: mantequilla,40g,750 kcal
```

Alimento: avellana,15g,625 kcal
 Subtotal Calorias: 24.6477101157524 %
 Almuerzo
 Alimento: pera,100g,58 kcal
 Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal
 Subtotal Calorias: 6.72370407649723 %
 Comida
 Alimento: lubina,80g,98 kcal
 Alimento: puerro,75g,26 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,150g,372 kcal
 Alimento: patatas-guisadas,100g,89 kcal
 Subtotal Calorias: 37.4886763965778 %
 Merienda
 Alimento: cereza,40g,65 kcal
 Subtotal Calorias: 1.30850528434826 %
 Cena
 Alimento: huevo-entero,125g,162 kcal
 Alimento: fideos-de-harina-integral,75g,359 kcal
 Alimento: tomate,400g,16 kcal
 Alimento: lechuga,300g,19 kcal
 Subtotal Calorias: 29.8314041268244 %
 TOTAL
 % proteinas: 15.1504781077001
 % hidratos: 53.2269753397081
 % grasas: 33.3751887267237
 % monoinsaturadas: 19.3112732762959
 Calorias: 1987.0kcal
 Deficit calorico: -83.0kcal
 Total alimentos: 16

 Dia miercoles

Desayuno
 Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
 Alimento: miel,50g,300 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
 Alimento: margarina-ligera,20g,368 kcal
 Alimento: almendra,20g,499 kcal
 Subtotal Calorias: 29.4884910485933 %
 Almuerzo
 Alimento: pinya,175g,55 kcal
 Alimento: cuajada,100g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 9.32225063938619 %
 Comida
 Alimento: pollo-pechuga,125g,113 kcal
 Alimento: aceite-de-oliva,20g,900 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Alimento: arroz-blanco,125g,366 kcal
 Alimento: garbanzos-cocidos,100g,90 kcal
 Subtotal Calorias: 45.9718670076726 %
 Merienda
 Alimento: manzana,200g,45 kcal
 Subtotal Calorias: 4.60358056265985 %
 Cena
 Alimento: salchicha-frankfurt,50g,243 kcal
 Alimento: calabacin,200g,12 kcal
 Alimento: brecol,200g,31 kcal

Subtotal Calorias: 10.613810741688 %
TOTAL
% proteinas: 15.1682864450128
% hidratos: 53.8404092071611
% grasas: 32.5173913043478
% monoinsaturadas: 13.939641943734
Calorias: 1955.0kcal
Deficit calorico: -51.0kcal
Total alimentos: 17

Dia jueves

Desayuno

Alimento: yogur-descr-saborizado,50g,34 kcal
Alimento: avena-copos,50g,383 kcal
Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
Alimento: avellana,15g,625 kcal
Alimento: jamon-cocido,15g,120 kcal
Subtotal Calorias: 26.0477225620545 %

Almuerzo

Alimento: platano,75g,85 kcal
Alimento: mayonesa,10g,800 kcal
Subtotal Calorias: 7.26707446539609 %

Comida

Alimento: huevo-entero,125g,162 kcal
Alimento: mantequilla,30g,750 kcal
Alimento: cebolla,25g,24 kcal
Alimento: copos-de-maiz,150g,372 kcal
Alimento: patatas-guisadas,100g,89 kcal
Subtotal Calorias: 54.6231231990294 %

Merienda

Alimento: cereza,40g,65 kcal
Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal
Subtotal Calorias: 5.13624184823821 %

Cena

Alimento: tomate,500g,16 kcal
Alimento: lechuga,300g,19 kcal
Subtotal Calorias: 6.92583792528184 %

TOTAL

% proteinas: 13.0377635104393
% hidratos: 53.3825387998584
% grasas: 34.6150346291896
% monoinsaturadas: 15.6218088064304
Calorias: 1978.1kcal
Deficit calorico: -74.09999999999999kcal
Total alimentos: 17

Dia viernes

Desayuno

Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
Alimento: trigo-inflado,100g,386 kcal
Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
Alimento: margarina-ligera,10g,368 kcal
Alimento: jamon-cocido,15g,120 kcal
Subtotal Calorias: 28.6143672978659 %

Almuerzo

Alimento: pinya,125g,55 kcal

```

        Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
        Subtotal Calorias:      9.59072237250776 %
Comida
        Alimento: filete-de-ternera,50g,131 kcal
        Alimento: almendra,20g,499 kcal
        Alimento: aceite-de-oliva,30g,900 kcal
        Alimento: apio,175g,22 kcal
        Alimento: avena-copos,75g,383 kcal
        Subtotal Calorias:      38.1249373810239 %
Merienda
        Alimento: manzana,200g,45 kcal
        Subtotal Calorias:      4.50856627592426 %
Cena
        Alimento: cebolla,125g,24 kcal
        Alimento: brocol,175g,31 kcal
        Alimento: judias-blancas-cocidas,125g,101 kcal
        Alimento: cuajada,200g,86 kcal
        Subtotal Calorias:      19.1614066726781 %
TOTAL
        % proteinas: 15.0606151688208
        % hidratos:  52.9716461276425
        % grasas:    33.9945897204689
        % monoinsaturadas: 18.1605049594229
        Calorias:    1996.2kcal
        Deficit calorico: -92.2kcal
        Total alimentos: 17
-----
TOTAL SEMANA
        % proteinas: 14.802154894464
        % hidratos:  53.399544039767
        % grasas:    33.6416396289357
        % monoinsaturadas: 16.6850980212951
        Calorias:    9847.35 kcal
        Deficit calorico: -327.35 kcal
-----

```

Perfil 5: mujer de 60 kg y actividad intensa cuyo objetivo es mantener

```

CLIPS> (reset)
CLIPS> (run)
Nombre?
Pilar
Apellidos?
Deportista Intensa
Edad?
30
Peso?
60
Sexo (masculino/femenino)? femenino
Actividad (reposo/ligera/moderada/intensa)? intensa
Objetivo (mantener/reducir)? mantener
Dia lunes
Desayuno
        Alimento: requeson,25g,96 kcal
        Alimento: miel,50g,300 kcal
        Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal

```


Alimento: margarina-ligera,10g,368 kcal
 Alimento: aceite-de-oliva,30g,900 kcal
 Alimento: almendra,20g,499 kcal
 Subtotal Calorias: 28.5557675910512 %
 Almuerzo
 Alimento: manzana,125g,45 kcal
 Alimento: zanahoria,175g,37 kcal
 Alimento: ciruela-pasa,50g,177 kcal
 Subtotal Calorias: 8.50623249015388 %
 Comida
 Alimento: merluza,80g,64 kcal
 Alimento: espinacas-cocidas,200g,134 kcal
 Alimento: fideos-de-harina-integral,75g,359 kcal
 Subtotal Calorias: 23.8925656746112 %
 Merienda
 Alimento: naranja,175g,53 kcal
 Alimento: jamon-cocido,40g,120 kcal
 Subtotal Calorias: 5.71480774696496 %
 Cena
 Alimento: pasta-seca-al-huevo,150g,368 kcal
 Alimento: acelga,250g,25 kcal
 Alimento: cuajada,240g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 33.3306264972187 %
 TOTAL
 % proteinas: 14.9677209793333
 % hidratos: 53.4256364448415
 % grasas: 33.6627552884811
 % monoinsaturadas: 14.7192334240123
 Calorias: 2462.9kcal
 Deficit calorico: -111.9kcal
 Total alimentos: 17

 Dia martes

Desayuno

Alimento: queso-philadelphia,10g,200 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,150g,372 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Subtotal Calorias: 27.5941485051393 %

Almuerzo

Alimento: pera,125g,58 kcal
 Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
 Subtotal Calorias: 8.4659018211285 %

Comida

Alimento: lubina,175g,98 kcal
 Alimento: avellana,20g,625 kcal
 Alimento: aceite-de-semillas,40g,900 kcal
 Alimento: puerro,75g,26 kcal
 Alimento: arroz-blanco,100g,366 kcal
 Subtotal Calorias: 44.4406533884932 %

Merienda

Alimento: cereza,40g,65 kcal
 Alimento: huevo-entero,80g,162 kcal
 Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal
 Subtotal Calorias: 9.8605365291935 %

Cena

Alimento: tomate,500g,16 kcal
 Alimento: lechuga,300g,19 kcal

Alimento: patatas-guisadas,100g,89 kcal
 Subtotal Calorias: 9.63875975604555 %
 TOTAL
 % proteinas: 15.147353606005
 % hidratos: 54.9178999445558
 % grasas: 31.5385763637139
 % monoinsaturadas: 20.1825393440525
 Calorias: 2344.7kcal
 Deficit calorico: 6.30000000000018kcal
 Total alimentos: 16

 Dia miercoles

Desayuno

Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
 Alimento: trigo-inflado,150g,386 kcal
 Subtotal Calorias: 27.1707079064045 %

Almuerzo

Alimento: sandia,300g,15 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Alimento: almendra,20g,499 kcal
 Subtotal Calorias: 9.07104520672903 %

Comida

Alimento: pollo-pechuga,75g,113 kcal
 Alimento: manteca-de-cerdo,40g,891 kcal
 Alimento: haba-fresca-cruda,75g,390 kcal
 Alimento: cebolla,125g,24 kcal
 Subtotal Calorias: 32.3999236301152 %

Merienda

Alimento: manzana,200g,45 kcal
 Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
 Subtotal Calorias: 9.02437472156813 %

Cena

Alimento: salchicha-frankfurt,50g,243 kcal
 Alimento: calabacin,200g,12 kcal
 Alimento: brecol,200g,31 kcal
 Alimento: garbanzos-cocidos,125g,90 kcal
 Alimento: cuajada,240g,86 kcal
 Subtotal Calorias: 22.3339485351832 %

TOTAL

% proteinas: 15.8229915780988
 % hidratos: 51.0863616114046
 % grasas: 31.9264303443009
 % monoinsaturadas: 16.5722650035003
 Calorias: 2356.95kcal
 Deficit calorico: -5.95000000000027kcal
 Total alimentos: 16

 Dia jueves

Desayuno

Alimento: yogur-descr-saborizado,175g,34 kcal
 Alimento: copos-de-maiz,150g,372 kcal
 Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
 Subtotal Calorias: 28.0989705912449 %

Almuerzo

Alimento: platano,175g,85 kcal
 Alimento: petit-suisse-sabores,45g,168 kcal
 Subtotal Calorias: 9.18281726459693 %

Comida

Alimento: salmon,80g,191 kcal
Alimento: avellana,20g,625 kcal
Alimento: aceite-de-semillas,40g,900 kcal
Alimento: cebolla,125g,24 kcal
Alimento: pan-tostado,30g,420 kcal
Subtotal Calorias: 32.4908417411948 %

Merienda

Alimento: cereza,40g,65 kcal
Alimento: huevo-entero,125g,162 kcal
Subtotal Calorias: 9.35267994187831 %

Cena

Alimento: tomate,500g,16 kcal
Alimento: lechuga,300g,19 kcal
Alimento: patatas-asadas,200g,142 kcal
Alimento: patatas-guisadas,100g,89 kcal
Subtotal Calorias: 20.8746904610851 %

TOTAL

% proteinas: 13.5177946503489
% hidratos: 53.7666537052576
% grasas: 33.7405603421812
% monoinsaturadas: 19.3692569019504
Calorias: 2443.15kcal
Deficit calorico: -92.1500000000001kcal
Total alimentos: 16

Dia viernes

Desayuno

Alimento: queso-fresco,20g,307 kcal
Alimento: trigo-inflado,150g,386 kcal
Alimento: pan-integral,30g,230 kcal
Subtotal Calorias: 29.9356472201709 %

Almuerzo

Alimento: pinya,175g,55 kcal
Alimento: galleta-tipo-maria,30g,409 kcal
Subtotal Calorias: 9.23937124169216 %

Comida

Alimento: jamon-serrano,80g,136 kcal
Alimento: almendra,20g,499 kcal
Alimento: manteca-de-cerdo,40g,891 kcal
Alimento: apio,175g,22 kcal
Alimento: avena-copos,75g,383 kcal
Subtotal Calorias: 37.5883532018145 %

Merienda

Alimento: manzana,200g,45 kcal
Alimento: jamon-cocido,30g,120 kcal
Subtotal Calorias: 5.31701656292858 %

Cena

Alimento: cebolla,125g,24 kcal
Alimento: brecol,200g,31 kcal
Alimento: judias-blancas-cocidas,125g,101 kcal
Alimento: cuajada,240g,86 kcal
Subtotal Calorias: 17.9196117733938 %

TOTAL

% proteinas: 15.6126173647009
% hidratos: 53.8698174912966
% grasas: 30.2671167844709

% monoinsaturadas: 16.4827513450786
Calorias: 2369.75kcal
Deficit calorico: -18.75kcal
Total alimentos: 16

TOTAL SEMANA

% proteinas: 15.0030265206701
% hidratos: 53.4148754534563
% grasas: 32.2492892894564
% monoinsaturadas: 17.4507929484156
Calorias: 11977.45 kcal
Deficit calorico: -222.450000000001 kcal

Conclusiones y líneas de trabajo futuras

Con el desarrollo presentado **se han cumplido todos los requisitos expuestos en el enunciado de la práctica**, tal y como se puede comprobar con los perfiles evaluados. Cabe resaltar la dificultad que ha supuesto para el autor de esta práctica el cambio de paradigma de programación estructurada y orientada objetos a la orientada a reglas. Recordar la sintaxis de LISP ha supuesto un problema menor, pero también a tener en cuenta. La forma de pensar y razonar a la hora de resolver problemas con sistemas orientados a reglas y a conocimiento cambia con respecto a la forma tradicional. Una ayuda para realizar la transición con éxito puede ser la programación declarativa, tomando como ejemplo lenguajes de uso común como el SQL de consultas a bases de datos.

Lamentablemente, los foros de la asignatura en esta ocasión no han sido de suficiente ayuda. De ahí que haya sido necesario dedicar más tiempo y consultar otras fuentes. Para el aprendizaje y familiarización con el lenguaje CLIPS se ha utilizado el texto de apoyo específico de la Universidad de Córdoba, citado en la referencia [8]. El problema planteado en la práctica ha suscitado el interés del autor con lo que, además de consultar diversas fuentes en Internet, se ha adquirido y utilizado un manual teórico práctico de nutrición elaborado por profesoras colaboradoras con la UNED y la UAM Madrid (ver [5]). Gracias a este manual se ha podido resolver parte de la práctica y obtener ideas para mejoras futuras que se exponen a continuación.

El sistema desarrollado puede mejorarse con las siguientes propuestas concretas:

- Aumento del número de raciones por alimento en la base de datos de alimentos, abarcando un rango mayor de posibles valores. Esto permitiría mejorar los mecanismos de selección para dietas con grandes diferencias calóricas.
- Aumento del número de alimentos en la base de datos para generar dietas aún más variadas.
- Ampliación del conocimiento almacenado por cada uno de los alimentos, añadiendo características como cantidad de fibra alimentaria, vitaminas, índice glucémico, etc.
- Ajuste de las reglas de selección de alimentos para hacerlas más flexibles, es decir, reducir el guiado del algoritmo sin por ello perjudicar el tiempo de obtención de una solución. Esto podría dar lugar a dietas con menor número de alimentos pero mismo aporte calórico (en el planteamiento presentado el número de alimentos no es tan diferencial como el tamaño de las raciones).
- Establecimiento de relaciones de asociación entre alimentos (ej: tomate - lechuga) con el objeto de preparar platos armoniosos.
- Elaboración de la dieta por *intercambios*, entendidos como la cantidad de alimento que contiene 10 gramos de uno de los nutrientes energéticos.
- Inclusión de distintos perfiles de dieta: basal, sin gluten, astringente, etc.

En resumen, a pesar del esfuerzo invertido debido a la dificultad encontrada para la realización de la práctica, el interés suscitado tanto en el ámbito de la nutrición como de los sistemas basados en reglas ha sido grande, como se puede comprobar por las líneas de trabajo sugeridas. En opinión del alumno, se ha conseguido enfocar el desarrollo para obtener una solución razonable utilizando el paradigma indicado y que cumple con los requisitos expuestos, comprendiendo las posibilidades de uso de un sistema basado en reglas. Sería interesante y enriquecedor intentar resolver el problema de otra forma, enfocándolo quizá dentro del tipo de problemas de optimización multivariable, y comparar resultados y paradigmas; se deja esta cuestión para la inquietud del lector.

Referencias

- [1] [Tabla de calorías de los aceites y grasas](#)
- [2] [Guía de alimentos e información nutricional de Mujer de Élite](#)
- [3] [Tabla de alimentos e información nutricional de Blog Mountain Bike Revolution](#)
- [4] [Artículo sobre ácidos grasos monoinsaturados en Vitonica.com](#)
- [5] [Alimentación y Nutrición, Manual Teórico Práctico](#), Clotilde Vázquez Martínez, Consuelo López-Nomdedeu, Ana Isabel de Cos Blanco.
- [6] [Manual de Nutrición y Dietética, Diseño y programación de dietas](#), Universidad Complutense de Madrid.
- [7] [Elaboración de dietas](#), Xunta de Galicia, Licenciada en Nutrición María del Carmen Iñarritu Pérez.
- [8] [Programación en lenguaje CLIPS](#), Antonio Calvo Cuenca, Carlos García Martínez, Pedro González Espejo, Cristóbal Romero Morales, Sebastián Ventura Soto.
- [9] [Los lípidos en la alimentación de niños y adolescentes](#), CESNI, Alicia Rovirosa.