



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona



LAB2-SBC

Sistema de elaboración de menús para RICO RICO

Curso 2024-2025, QP

Daniel Mejías daniel.mejias@estudiantat.upc.edu

Sambhav Mayani sambhav.mayani@estudiantat.upc.edu

Albert Usero albert.usero@estudiantat.upc.edu



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1 Descripción del problema | 3 |
| 1.2 Reflexión sobre el uso de un SBC | 3 |
| 1.3 Fuentes del conocimiento | 3 |
| 1.4 Objetivos y resultados esperados | 4 |
| 2. CONCEPTUALIZACIÓN | 4 |
| 2.1 Elementos del dominio | 4 |
| 2.2 Abstracción del problema | 5 |
| 2.3 Gestión de obtener información | 5 |
| 2.4 Estructura de subprocesos | 6 |
| 2.5 Conceptualización usando un modelo de lenguaje | 6 |
| 3. FORMALIZACIÓN | 19 |
| 3.1 Ontología | 19 |
| 3.2 Metodología de la resolución | 23 |
| 4. IMPLEMENTACIÓN | 23 |
| 4.1 WebProtégé | 23 |
| 4.2 CLIPS | 24 |
| 5. JUEGOS DE PRUEBA | 25 |
| 5.1 Juego 1: Base | 26 |
| 5.2 Juego 2: Presupuesto humilde | 27 |
| 5.3 Juego 3: Mil restricciones alimentarias | 28 |
| 5.4 Juego 4: Gustos modernillos | 30 |
| 5.5 Juego 5: Cumpleaños infantil | 31 |
| 5.6 Juego 6: Petición equilibrada | 33 |
| 6. AUTOCRÍTICA Y CONCLUSIONES | 34 |
| 7. COMPETENCIA TRABAJO EN EQUIPO: TRABAJO DE INNOVACIÓN | 34 |



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

Rico Rico, una empresa de catering con un extenso catálogo de productos y por tanto menús, quiere ofrecer un sistema automatizado para generar recomendaciones de menús a sus clientes. Deben de ser 3 con un rango de precios variado para dar opciones a elegir al usuario. Evidentemente dichas recomendaciones deben ser acorde a las necesidades y restricciones de los usuarios.

Estos menús están compuestos por 3 platos, primero, segundo y postre además de una bebida.

Se nos ha **encomendado** realizar este **sistema de generación de menús** que acabe recomendando tres. Cada uno ha de tener un precio diferente (dentro del presupuesto del cliente evidentemente) considerando uno barato, medio y caro.

Por lo tanto, nuestra tarea es preguntar preferencias y restricciones a los usuario, analizar y tratar esa información para posteriormente presentar la oferta de los 3 menús al cliente.

1.2 Reflexión sobre el uso de un SBC

En este problema cuyo objetivo es encontrar una configuración óptima de platos y bebidas que cumplan una serie de requisitos y restricciones estamos frente a un problema de búsqueda. Aún así previamente hemos de plasmar el conocimiento de manera precisa de cada una de las restricciones de las peticiones del usuario.

Todo este conocimiento a representar, contexto necesario para el problema que es requisito para llevar a cabo las búsquedas dificulta implementar este programa. Sin embargo, con un sistema basado en el conocimiento, representando este conocimiento con una ontología y tratándolo mediante el uso de reglas y restricciones lo harán mucho más tangible.

1.3 Fuentes del conocimiento

Es muy importante asegurar una buena calidad del conocimiento que vamos a almacenar para posteriormente utilizarlo para generar la solución. En este caso el conocimiento trata sobre platos y bebidas, así como sus características e información relacionada con las premisas del usuario.

Dado que no somos expertos en cocina y gastronomía hemos contado con la ayuda de la IA. Su criterio y conocimiento será evidentemente mucho mejor que el nuestro y nos ayudará a definir las características a considerar de los platos y bebidas cuando organizamos nuestro conocimiento así como más adelante instancias de estos para simular la posible oferta de platos de RICO RICO.

Para la información relacionada con las premisas del usuario será el mismo que responderá una serie de preguntas para que obtengamos los datos.



1.4 Objetivos y resultados esperados

Los objetivos a asumir son:

- **Captar correctamente las preferencias y restricciones del cliente** para brindar una buena solución acorde a estas.
- Definir un **buen espacio de conocimiento** que nos permita generar unos buenos resultados
- **Tratar la información de manera correcta** para considerarla eficientemente y de manera inequívoca
- **Presentar 3 menús caro, medio y barato** que se adapten al presupuesto del cliente y cumplan con sus restricciones. Así como se adapten lo mejor posible a sus preferencias.

2. CONCEPTUALIZACIÓN

La supuesta oferta de platos y bebidas que simularemos de la cual dispone RICO RICO estará formada por platos y bebidas. Estos platos y bebidas evidentemente con atributos que los caracterizan para poder filtrarlos según las peticiones

2.1 Elementos del dominio

Para poder generar menús que satisfagan las necesidades del consumidor necesitamos conocer correctamente las siguientes características:

- **Restricciones** en los **ingredientes**. El menú ha de ser vegano, vegetariano, algún tipo de alergia etc.
- **Bebidas alcohólicas** permitidas?
- **Presupuesto** mínimo y máximo
- Cantidad de **comensales**
- **Época** en la que se realiza el menú
- Preferencia de **estilo de comida**
- **País de procedencia** de la comida
- Número de **comensales**

Evidentemente para poder definir un menú necesitamos conocer las posibles características de los **platos**:

- Nombre
- Precio
- Ingredientes. De cada ingrediente conoceremos sus restricciones, ej. Carne: vegetariano, vegano. Esto nos permitirá al mirar las restricciones de los ingredientes saber las del plato.
- Época del año en la que se
- Textura, en caso de que la tenga crujiente o cremoso



- Atributo sobre si se prepara caliente
- Posición en el menú. Si es primero, segundo o postre.
- País y estilo

Podemos decir lo mismo de las **bebidas**:

- Nombre
- Precio
- Alcohol?

Al final los menús de resultado estarán compuestos por los platos y bebidas con las características mencionadas anteriormente.

2.2 Abstracción del problema

Como ya se había dicho previamente, como nuestro conocimiento culinario no es experto, generamos los posibles platos mediante el uso de la IA. También nos ayudaremos de ella para añadir elementos del dominio que no habíamos pensado con nuestro limitado conocimiento en cocina. Más adelante se explicará esto en detalle.

Respecto a las peticiones del cliente todas son restricciones restrictivas.

- **Restricciones** en ingredientes como el vegano, alguna alergia etc... Por razones evidentes.
- Permisividad o no de **alcohol** en las bebidas. Por si hay niños, embarazadas, gente que vaya a conducir etc.
- **Época** del año ya que algunos ingredientes puede que no estén disponibles.
- **Tipo de comida**. No nos gustaría presentar un menú con un tipo de comida distinto al especificado.
- **Presupuesto** máximo y mínimo. No sería adecuado presentar un menú el cual el usuario no se pueda permitir o desearía haber invertido más.
- **Cantidad de comensales**. A partir de 40 comensales según la IA no es recomendable realizar platos complejos.
- **País de origen** de los platos. No nos gustaría presentar un menú con un tipo de comida distinto al especificado.
-

2.3 Gestión de obtener información

Para obtener la información preguntaremos directamente al usuario. Estas preguntas serán sencillas de responder. O binarias de sí o no, o las que requieran múltiples respuestas se mostrará un listado numerado y el cliente deberá responder los números o número deseados que harán referencia al elemento de la lista. Las preguntas serán estas (en este orden):

1. Escoge restricciones en los alimentos
2. Escoge la estación en la que harás el evento



3. ¿De qué países quieres que sean típicos los platos?
4. Escoge los estilos que más te gustan
5. ¿Quieres bebidas alcohólicas en el evento?
6. ¿Cuántos comensales asistirán al evento?
7. Indica el máximo precio que estás dispuesto a pagar por menú
8. Indica el mínimo precio que estás dispuesto a pagar por menú

2.4 Estructura de subprocesos

Ya hablaremos más detalladamente de esto en la formalización y implementación, así de las diferentes versiones y prototipos que hemos tenido, para cumplir las premisas dividiremos el trabajo en las siguientes tareas:

- **Recoger datos**
Preguntaremos al cliente lo mencionado anteriormente para poder generar unos menús basados en sus preferencias.
- **Tratar y procesar datos**
Al tener la información necesaria ya podemos empezar a generar menús. Realmente lo que haremos será empezar considerando todos los tipos de menús y bebidas, descartar según las preferencias del cliente (todas son restrictivas), eliminar menús fuera del rango de precio deseado. Los restantes que hayan pasado todos los filtros ordenarlos por precio y sacar el más barato, caro y el que quede en medio de la lista.
- **Mostrar resultado**
Escribimos por pantalla los 3 menús resultantes, indicando su precio, platos y bebida y alguna que otra característica más relevante.

2.5 Conceptualización usando un modelo de lenguaje

Contexto a la IA:

*Somos estudiantes de la asignatura de Inteligencia Artificial, ahora haremos una práctica que se basa en el uso de sistemas basados en el conocimiento (SBC), específicamente nos centraremos en el área de las ontologías. Tenemos que realizar la práctica que tiene este enunciado: * texto del apartado de "el problema" del enunciado de la práctica * y queremos que nos ayudes a completar este apartado del punto extra * texto del punto extra *. Por lo tanto, tú serás nuestro experto en la temática de la cocina y de la creación de menús para distintos tipos de eventos. Como experto que eres, queremos que nos contestes detalladamente las siguientes preguntas:*

- **1. PREGUNTA:** *Para construir nuestra ontología, necesitamos saber cómo clasificar los ingredientes necesarios para formar los platos que queremos, necesitamos saber cuál es la clasificación jerárquica de los ingredientes (p ej hay muchos ingredientes que entran en el grupo de las verduras). Danos la clasificación para que luego en el programa nos sea útil para cumplir las restricciones, (por ejemplo gente vegetariana no puede comer ingredientes carnívoros o gente intolerante a cierto ingrediente/tipo de ingrediente)*

RESPUESTA: Los ingredientes pueden organizarse jerárquicamente según su origen y tipo culinario. Por ejemplo:

- Origen vegetal (plantas): incluye verduras/ hortalizas (espinaca, lechuga, zanahoria), frutas (manzana, fresa, naranja), legumbres (lentejas, garbanzos), cereales (arroz, trigo), tubérculos (patata, boniato), frutos secos (almendras, nueces), semillas (sésamo, chía), hongos (champiñón, seta shiitake), algas (nori, wakame) y hierbas/especias (perejil, canela).
- Origen animal: abarca carnes (roja: res, cerdo, cordero; blanca: pollo, pavo; embutidos: jamón, chorizo), pescados y mariscos (pescado azul: salmón, atún; blanco: merluza, bacalao; crustáceos: gambas, langosta), huevos (gallina, pato) y lácteos (leche, queso, yogur, mantequilla). También otros como miel o gelatina derivada de animales.
- Otros ingredientes: aceites y grasas (aceite de oliva, manteca), condimentos (sal, azúcar), salsas y productos procesados sencillos (salsa de soja, mayonesa).

A continuación, un ejemplo de tabla jerárquica de ingredientes (las subcategorías se listan con ejemplos):

| Categoría principal | Subcategorías / Ejemplos de ingredientes |
|--------------------------|---|
| Origen vegetal (plantas) | Verduras/hortalizas (espinacas, lechuga, zanahoria); Frutas (manzana, fresa, naranja); Legumbres (lentejas, garbanzos); Cereales (arroz, trigo); Tubérculos (patata, boniato); Frutos secos (almendras, nueces); Semillas (sésamo, chía); Hongos (champiñón, shiitake); Algase (nori, wakame); Hierbas y especias (perejil, canela) |
| Origen animal | Carnes rojas (res, cerdo, cordero); Carnes blancas (pollo, pavo); Pescados y mariscos (salmón, bacalao, gambas); Huevos (huevo de gallina); Lácteos (leche, queso, yogur, mantequilla); Miel; Gelatina |
| Otros ingredientes | Aceites y grasas (oliva, girasol, manteca); Sal y azúcares; Condimentos (especias, hierbas, salsas como salsa de soja) |

Esta estructura ayuda a definir, por ejemplo, clases para dietas (vegetariano = excluye Origen animal) o alergias (núcleos o gluten), al permitir inferir fácilmente qué ingredientes caen en cada categoría.

REFLEXIÓN:

Esto no lo incorporamos en el sistema, no nos pareció necesario incluir una jerarquía de ingredientes, ya que lo que usamos para que se cumplan las restricciones es un atributo de



Restricciones Ingredientes, que para cada ingrediente guarda las restricciones que no cumple.

- **2. PREGUNTA:** *¿Qué atributos son los que definen a un ingrediente?*

RESPUESTA:

Cada ingrediente debe describirse con atributos clave que permitan aplicar restricciones y personalizar menús. Entre los atributos importantes se incluyen:

- Origen biológico: Animal, vegetal, hongo, etc. (por ejemplo, pollo→Animal; espinaca→Vegetal).
- Tipo culinario: Categoría alimenticia (cereal, legumbre, tubérculo, hortaliza de hoja, fruta de hueso, fruto seco, semilla, carne roja/blanca, pescado azul/blanco, marisco, huevo, lácteo, especia, etc.). Este atributo facilita, por ejemplo, contar proteínas o almidón por plato.
- Alergénicos y dietas: Indicar si contiene alérgenos comunes (gluten, lactosa, huevo, frutos secos, crustáceos, soja, sésamo...). También si es apto para dietas especiales (vegetariano, vegano, halal, kosher, sin gluten, sin lactosa, bajo en grasa, etc.). Por ejemplo, frutos secos=alérgeno, leche=lácteo.
- Disponibilidad estacional: Estación del año (Primavera/Verano/Otoño/Invierno) en la que el ingrediente está en temporada. Permite generar menús acorde con ingredientes frescos.
- Propiedades nutricionales: Calorías, proteínas, grasas, fibra, etc., si se desea balance nutricional.
- Precio/coste: Categoría de precio (bajo/medio/alto) para controlar el presupuesto del menú.
- Descripción sensorial: (opcional) sabores dominantes (dulce, salado, ácido, amargo, umami) o textura básica (crujiente, cremoso, firme) para asegurar variedad entre platos.

Estos atributos permiten filtrar y combinar ingredientes según restricciones de menú (ej. excluir todo con alérgeno nuez o seleccionar sólo productos de temporada).



REFLEXIÓN:

De todos los atributos que nos propuso la IA, solo nos quedamos con el de estación y con el de Precio, el resto de atributos que nos propuso la IA los fuera del dominio de nuestra ontología, ya que eran innecesarios para el problema que queríamos resolver.

- **3. PREGUNTA:** *¿Cuáles son las restricciones que deberíamos tener en cuenta a la hora de crear los menús/platos?*

RESPUESTA:

Al diseñar menús, se deben respetar varias restricciones y criterios:

Presupuesto total: coste máximo permitido por comida/comensal; influye en la selección de ingredientes y cantidad.

Estilo o tema culinario: (español tradicional, mediterráneo, cocina internacional, cocina local catalana, etc.). El menú debe ser coherente en estilo; por ejemplo, no mezclar salteados asiáticos con guisos tradicionales si el tema es mediterráneo.

Restricciones dietéticas/alérgicas: vegetarianismo, veganismo, celiaquía (sin gluten), intolerancia a la lactosa, alergias (mariscos, frutos secos, huevo, etc.); se eliminan ingredientes prohibidos

.

Número de comensales: tamaño del grupo. Afecta al dimensionar porciones, variedad de platos (más comensales puede permitir ofrecer más opciones o menú degustación) y formato de servicio (individual en plato vs buffet/grupos).

Disponibilidad estacional: usar ingredientes que estén en temporada.

. Por ejemplo, en invierno evitar frutas de verano. Esto implica ajustar platos al calendario de ingredientes (vea sección de estacionalidad).

Compatibilidad entre platos: armonía del menú completo. No repetir ingredientes principales en múltiples tiempos (e.g., si primer plato lleva champiñones, evitar champiñones en el segundo). Mantener variedad de sabores y texturas: alternar platos ligeros y fuertes, fríos y calientes, suaves y sabrosos para no saturar al comensal. Asegurar progresión lógica (apetitosos entrantes, plato principal sustancioso, y postre dulce o fresco al final).

Formato de servicio: presencialidad (banquete sentado, buffet, catering en mesas) y logística. Por ejemplo, banquete formal permite platos complejos por tiempos; un congreso podría preferir opciones tipo buffet o platos que se sirvan rápido. El menú debe adaptarse al contexto de servicio.

Número de tiempos: definir si habrá aperitivos, entrantes, plato principal, postres, cafés, etc., según ocasión y duración del evento.

Estas restricciones guían el motor de recomendaciones a construir menús viables y coherentes según la ocasión y las necesidades.

REFLEXIÓN:

De lo que nos ha propuesto nuestro agente experto, hemos implementado casi todas las restricciones que nos proponía, ya que coinciden con nuestro dominio, nos parecían



realistas y no tan difíciles de modelar. Solamente nos dejamos el *formato del servicio* y el *número de tiempos* ya que nos parecía que no encajaría del todo con nuestro SBC.

- **4. PREGUNTA:** *¿Cada tipo de bebida, a qué tipo de platos suele encajar mejor?*

RESPUESTA:

La combinación armoniosa de bebidas y alimentos es un principio básico en la gastronomía. Algunas recomendaciones generales son:

- Vino tinto: va bien con carnes rojas, guisos y platos potentes. Un tinto robusto (Cabernet, Tempranillo) complementa un filete o estofado (no se recomienda con pescados delicados).
- Vino blanco seco: acompaña pescados, mariscos y aves, ensaladas y platos ligeros. Por ejemplo, un Sauvignon Blanc o Albariño maridan con ceviches o mariscos al ajillo.
- Vino rosado: versátil con platos ligeros veraniegos: ensaladas frescas, pastas con salsa suave o carnes blancas suaves. Un rosado seco puede acompañar bien una ensalada de frutas con queso.
- Vino espumoso (cava, champagne): ideal con aperitivos (canapés, frutos secos, mariscos fríos) y celebraciones. Armoniza con sabores salados/grasos (salmón ahumado, mejillones). También suele ofrecer contraste refrescante al final.
- Vino dulce (Moscatel, Oporto, Jerez dulce): adecuado para postres (tartas de fruta, flanes, chocolate). La sobremesa dulce y el vino dulce se potencian mutuamente..
- Cerveza: marida con comidas informales: hamburguesas, pizzas, tacos, carnes a la brasa, tapas (patatas fritas, embutidos). Los estilos claros (lager) acompañan bien aperitivos salados; estilos más lupulados (IPA) con platos picantes o especiados. La cerveza aporta efervescencia y limpieza de paladar.
- Bebidas no alcohólicas: refrescos (cola, limón, naranja, té frío), agua, zumos naturales. Se combinan libremente con cualquier plato, ideales para mesas infantiles o restricción de alcohol. Zumos cítricos (naranja, pomelo) refrescan platos picantes; aguas con gas limpian sabores fuertes.

En resumen, el maridaje busca equilibrio: vinos ligeros con comidas ligeras, vinos más estructurados con platos intensos, y espumosos o cervezas para aperitivos y maridajes informales. Las preferencias del comensal y las tradiciones locales también influyen, pero estas reglas generales sirven de guía.

REFLEXIÓN:

A esta pregunta la IA nos muchos criterios más o menos abstractos para relacionar platos con bebidas, como que eran varios criterios y ciertamente difíciles de realizar en código, decidimos volverle a preguntar con este prompt, dando unas directrices más concretas: **4.2**

PREGUNTA: *Bueno ahora, para mi práctica de IA, tengo que implementar esto, que mi programa relacione bebidas con platos, para eso necesito que me hagas una tabla relacionando bebidas con estilos de platos. Ten en cuenta que es para una práctica de IA, no es para un sistema real, así que no quiero muchas bebidas, hazme aproximadamente 10 bebidas (ponme las bebidas más populares/generales, en vez de zumo de piña dime solamente zumo, o refresco en vez de cocaola, agua, unos 2/3 tipos de vinos, cava, cerveza... ya me entiendes) cada una relacionada con algún estilo, y el número de estilos también, que sea como máximo 10.*

RESPUESTA: Por supuesto, a continuación te presento una tabla simplificada que relaciona 10 tipos de bebidas comunes con 10 estilos de platos. Esta tabla está diseñada para ser implementada fácilmente en tu sistema de IA, permitiendo sugerencias de maridaje basadas en el estilo del plato.

Tabla de Maridaje: Bebidas y Estilos de Platos

| Bebida | Estilos de Platos Compatibles |
|-------------|---|
| Vino tinto | <ul style="list-style-type: none">- Clásico (carnes rojas, guisos)- Sibarita (platos intensos y sofisticados) |
| Vino blanco | <ul style="list-style-type: none">- Moderno (pescados, mariscos, aves)- Sibarita (platos delicados y refinados) |
| Vino rosado | <ul style="list-style-type: none">- Moderno (ensaladas, pastas ligeras)- Regional (platos mediterráneos) |
| Cava | <ul style="list-style-type: none">- Clásico (aperitivos, mariscos fríos)- Sibarita (platos gourmet con contraste de sabores) |
| Vino dulce | <ul style="list-style-type: none">- Clásico (postres tradicionales)- Sibarita (postres elaborados y quesos fuertes) |
| Cerveza | <ul style="list-style-type: none">- Clásico (comidas informales como tapas, carnes a la brasa)- Regional (platos típicos locales como paella, embutidos) |
| Refresco | <ul style="list-style-type: none">- Clásico (platos tradicionales y familiares)- Moderno (comidas rápidas y contemporáneas) |



| | |
|------|--|
| Zumo | <ul style="list-style-type: none">- Moderno (platos saludables y vegetarianos)- Clásico (desayunos y brunches) |
| Agua | <ul style="list-style-type: none">- Todos los estilos (acompañamiento neutro que no interfiere con los sabores de los platos) |
| Café | <ul style="list-style-type: none">- Clásico (postres como tartas y pasteles)- Sibarita (postres gourmet y degustaciones de chocolate) |

Notas para la implementación:

- Esta tabla puede ser representada en tu sistema como una estructura de datos (por ejemplo, un diccionario o una base de datos relacional) que asocie cada bebida con los estilos de platos compatibles.
- Al generar menús personalizados, el sistema puede utilizar esta información para sugerir bebidas que armonicen con los estilos de los platos seleccionados, mejorando así la experiencia gastronómica del usuario.
- Recuerda que estas asociaciones son generales y pueden adaptarse según las preferencias específicas del cliente o las particularidades del evento.

Si necesitas que esta tabla esté disponible en un formato específico como JSON, CSV o RDF para integrarla directamente en tu sistema, no dudes en indicármelo y con gusto te proporcionaré la versión adecuada.

REFLEXIÓN:

A esta pregunta nos respondió como queríamos la IA, relacionando cada bebida con un estilo de plato concreto, algo que al final decidimos implementar en el sistema. Bueno menos el estilo regional que nos proponía la IA, ya que nosotros en nuestro sistema ya modelamos el concepto de regionalidad en el atributo de "País" de un plato.

- **5. PREGUNTA:** *¿Cuáles son los criterios para escoger los platos que son parte de un menú que tiene un primero, segundo y tercero?*

RESPUESTA:

Al diseñar un menú de varios tiempos, conviene aplicar criterios de armonía y variedad:

- Cohesión temática/cultural: Mantener un hilo conductor (misma cocina o país). Por ejemplo, si el menú es mediterráneo, los tres platos pueden ser: crema de calabaza (primer), bacalao al pil pil (segundo) y tarta de almendra (postre). Evitar mezclar



estilos muy distintos en un mismo servicio.

- Variedad de texturas y temperaturas: Alternar caliente/frío y cremoso/crujiente. Si el primer plato es una crema o puré caliente, el segundo puede ser algo más firme (pescado a la plancha o carne con piel crujiente). Si el primer es una ensalada fría, el segundo será tibio o caliente. Incluir contrastes (por ejemplo, un carpaccio delgado seguido de un pescado con piel dorada).
- Equilibrio nutricional y de ingredientes: Combinar vegetal y proteína. Un primer plato ligero de verduras (ensalada, crema de verduras) seguido de un segundo rico en proteína (pollo, ternera, pescado) con guarnición de vegetales. Así se ofrece al menos una fuente de fibra/verdura y una proteína en el menú.
- Progresión de sabores: Empezar suave y terminar más intenso o dulce. Por lo general, iniciar con sabores frescos o neutros (entrantes), subir la potencia en el plato principal (carnes/braseados/pescados con salsa) y cerrar con un postre dulce. El postre suele contrastar con lo anterior (si el segundo fue salado/picante, el postre puede ser fresco o cítrico).
- Balance de sofisticación: Ajustar al público y evento. En eventos formales o bodas se esperan recetas más elaboradas y presentación cuidada (emplatados artísticos). En un menú diario o informal, platos sencillos y reconocibles pueden funcionar mejor.
- No repetir ingrediente clave: Evitar que primer y segundo plato tengan exactamente la misma base (por ejemplo, no servir dos platos con champiñones en el mismo menú). Esto garantiza variedad y evita la saturación.
- Duración del menú: En menús largos (4+ tiempos), se pueden intercalar entrantes fríos y calientes. En menús cortos (3 tiempos), asegurarse de que cada plato aporte algo diferente (no tres platos demasiado similares).

Por ejemplo, un menú típico podría ser: entrante (crema o ensalada), plato principal (pescado o carne con guarnición), y postre (dulce o fruta). Así se consigue un menú coherente en estilo y agradable en progresión de sabores, texturas y temperaturas.

REFLEXIÓN:

Aquí también extrajimos algunos conceptos de la respuesta de la IA para introducirlos en nuestro sistema. Concretamente sacamos de aquí el atributo de *Textura* (crujiente o cremoso) y el de *Temperatura* (caliente o no) de un plato, y aprovechar el de *Estilo* para formar el menú.



La IA nos respondió que la textura y que la temperatura fueran alternando en el menú y que el estilo fuese el más parecido entre todos los platos del mismo. Así que para implementarlo decidimos usar un concepto de *Cohesión* en el menú. Donde este atributo es la suma de las diferencias de textura, las diferencias de temperatura y las coincidencias de estilo de los distintos platos del menú.

- **6. PREGUNTA:** *¿Hay alguna diferencia grande entre los platos que se sirven en un evento familiar y en un congreso?*

RESPUESTA:

Los menús varían según el tipo de evento:

- Eventos familiares (bodas, comuniones, bautizos): suelen ser más ceremoniosos y festivos. El menú refleja la importancia de la ocasión, con varios tiempos y elaboraciones refinadas. Se espera gastronomía cuidada (plats de autor, recetas tradicionales mejoradas) y presentaciones elegantes. Hay menor premura en el servicio (banquete sentado largo, discursos, brindis). En general, abundan los platos de celebración: entrantes gourmet (canelones, foie), múltiples segundos (ternera estofada, pescado noble) y un postre espectacular (tarta nupcial, mousse). Se suele incluir mayor variedad y platos más contundentes.
- Congresos y eventos corporativos: tienden a requerir menús más ligeros y prácticos. Los asistentes valoran comida fácil de comer (porciones controladas, sin huesos ni espinas, cortes sencillos). Se prefiere un equilibrio saludable y digestivo: ensaladas, carnes blancas o pescado a la plancha, vegetales al vapor. Las porciones suelen ser más pequeñas. Además, la presentación suele ser más funcional (buffets, estaciones o servicio rápido) para ajustarse a un horario estricto. Aunque se mantiene cierto nivel de sofisticación, se prioriza la eficiencia.
 - *Ejemplo:* un menú corporativo puede ofrecer entrantes tipo pinchos o ensaladas en vasos (fáciles de tomar de pie), principal sencillo (pechuga de pollo con guarnición), y un postre ligero (fruta fresca o tarta individual).
 - En contraste, un menú de boda puede incluir entremeses variados, plato principal con guarniciones ricas y un postre más elaborado como una tarta.
- Presentación y duración: Las bodas suelen tener servicio tradicional (platos servidos a mesa) y durar horas; los congresos suelen estructurar comidas más breves (almuerzo/cena de 1–2 h) y a veces en formato de cóctel o buffet. Los menús familiares pueden permitir ingredientes y vinos más caros; los corporativos suelen ajustarse a presupuestos más controlados.



En resumen, los menús de eventos familiares suelen ser más festivos, variados y presentados de forma elaborada, mientras que los corporativos buscan ligereza, practicidad y rapidez, sin sacrificar del todo la calidad ni la coherencia gastronómica.

REFLEXIÓN:

Al final no incluimos ningún tipo de evento, así que la respuesta de esto la omitimos.

- **7. PREGUNTA:** *Ahora, dime un número de comensales a partir del cuál deberíamos considerar no incluir en el menú platos complejos. Queremos una cifra exacta, ya que en nuestro trabajo tenemos, para cada plato, un atributo que nos indica si ese plato es complejo o no lo es, por lo tanto, a partir de un número de comensales que nos proporcione el usuario, debemos de saber si nos podemos dar el lujo de incluir platos complejos en el menú o no.*

RESPUESTA:

En Barcelona (clima mediterráneo), cada estación ofrece ingredientes de temporada que definen los menús típicos:

- Primavera (marzo-mayo): florecen verduras frescas y frutas tempranas. Destacan las alcachofas, espárragos trigueros, habas verdes y guisantes recién cosechados; frutas como fresas, cerezas y albaricoques. Los platos de primavera suelen ser más ligeros y frescos: cremas templadas de verduras, ensaladas templadas (por ejemplo, ensalada de espinacas con fresas) o verduras a la plancha. El aumento de temperatura invita a recetas primaverales, como sopas ligeras o pescados a la plancha con verduritas.
- Verano (junio-agosto): abundan frutas y verduras que soportan el calor. Tomates, pepinos, pimientos, berenjenas y calabacines están en su punto; entre las frutas: melón, sandía, melocotón, ciruelas, sandía y variedades de bayas. Las recetas veraniegas son frías o a la parrilla: gazpacho andaluz, ensaladas frescas con frutas o queso, pescados y mariscos al vapor o a la plancha, parrilladas de verduras, y postres frutales helados. Se prefieren platos refrescantes y ligeros para combatir el calor.
- Otoño (septiembre-noviembre): se recolectan verduras de raíz y hongos, y frutas de maduración tardía. Surgen las calabazas, setas (nísicalos, boletus, champiñones), castañas y membrillos; las frutas de otoño incluyen uvas, granadas, manzanas y peras. Los platos otoñales son más reconfortantes: cremas o purés de calabaza, guisos de carne con setas, arroces caldosos con sepia o bogavante, y acompañamientos de verduras asadas. Los postres incorporan canela y frutos de la estación (tarta de manzana, crema catalana con naranja).



- Invierno (diciembre-febrero): dominan los cítricos y las coles. Naranjas, mandarinas, limones y pomelos cítricos son protagonistas; verduras como coles (repollo, coliflor, brócoli, coles de Bruselas), acelgas, espinacas, puerros, cebollas, zanahorias y s. Los platos típicos son calientes: sopas (por ejemplo, *escudella catalana*), estofados de carne (cordero, ternera) o pescados grasos, cocidos de legumbres con verduras de hoja, y guarniciones de tubérculos. Los postres invernales pueden incluir castañas asadas o dulce de calabaza; durante Navidades, turrone y confituras cítricas son comunes.

La estación determina también la temperatura del plato: en verano predominan los fríos, en invierno los calientes. Adaptar el menú a la temporada garantiza frescura y sabor óptimo de los ingredientes. Además, ayuda a equilibrar la comida con el clima (platos ligeros en días cálidos, guisos reconfortantes en días fríos).

Fuentes: Estas recomendaciones combinan clasificaciones dietéticas y gastronómicas con criterios de catering y maridaje profesional, adaptadas al contexto local (productos de temporada en Barcelona). La información se organiza para servir de base conceptual al modelado OWL posterior.

REFLEXIÓN:

La IA nos comentó que a partir de 40 comensales era mejor cocinar platos simples, y esta noción la hemos usado en el código. Si el usuario nos dice que hay más de 40 comensales en su evento, en los menús no incluiremos platos *Complejos*.

- **8. PREGUNTA:** *Suponiendo que nuestra empresa está ubicada en Barcelona, España, y por lo tanto basándonos en el clima de la ciudad. Para cada estación del año, quiero que nos digas si hay ingredientes que no suelen estar disponibles en esa estación, además coméntanos si hay platos que son sólo de alguna estación concreta... ¿Qué características son las que hacen a un plato único de una estación? Comenta estas características para cada una de las estaciones.*

RESPUESTA:

En Barcelona (clima mediterráneo), cada estación ofrece ingredientes de temporada que definen los menús típicos:

- Primavera (marzo-mayo): florecen verduras frescas y frutas tempranas. Destacan las alcachofas, espárragos trigueros, habas verdes y guisantes recién cosechados; frutas como fresas, cerezas y albaricoques. Los platos de primavera suelen ser más ligeros y frescos: cremas templadas de verduras, ensaladas templadas (por ejemplo, ensalada de espinacas con fresas) o verduras a la plancha. El aumento de temperatura invita a recetas primaverales, como sopas ligeras o pescados a la



plancha con verduritas.

- Verano (junio-agosto): abundan frutas y verduras que soportan el calor. Tomates, pepinos, pimientos, berenjenas y calabacines están en su punto; entre las frutas: melón, sandía, melocotón, ciruelas, sandía y variedades de bayas. Las recetas veraniegas son frías o a la parrilla: gazpacho andaluz, ensaladas frescas con frutas o queso, pescados y mariscos al vapor o a la plancha, parrilladas de verduras, y postres frutales helados. Se prefieren platos refrescantes y ligeros para combatir el calor.
- Otoño (septiembre-noviembre): se recolectan verduras de raíz y hongos, y frutas de maduración tardía. Surgen las calabazas, setas (nísalos, boletus, champiñones), castañas y membrillos; las frutas de otoño incluyen uvas, granadas, manzanas y s. Los platos otoñales son más reconfortantes: cremas o purés de calabaza, guisos de carne con setas, arroces caldosos con sepia o bogavante, y acompañamientos de verduras asadas. Los postres incorporan canela y frutos de la estación (tarta de manzana, crema catalana con naranja).
- Invierno (diciembre-febrero): dominan los cítricos y las coles. Naranjas, mandarinas, limones y pomelos cítricos son protagonistas; verduras como coles (repollo, coliflor, brócoli, coles de Bruselas), acelgas, espinacas, puerros, cebollas, zanahorias y nabos. Los platos típicos son calientes: sopas (por ejemplo, *escudella* catalana), estofados de carne (cordero, ternera) o pescados grasos, cocidos de legumbres con verduras de hoja, y guarniciones de tubérculos. Los postres invernales pueden incluir castañas asadas o dulce de calabaza; durante Navidades, turrone y confituras cítricas son comunes.

La estación determina también la temperatura del plato: en verano predominan los fríos, en invierno los calientes. Adaptar el menú a la temporada garantiza fresca y sabor óptimo de los ingredientes. Además, ayuda a equilibrar la comida con el clima (platos ligeros en días cálidos, guisos reconfortantes en días fríos).

Fuentes: Estas recomendaciones combinan clasificaciones dietéticas y gastronómicas reconocidas con criterios de catering y maridaje, adaptadas al contexto local (productos de temporada en Barcelona). La información se organiza para servir de base conceptual al modelado OWL posterior.

REFLEXIÓN:

La respuesta tampoco la usamos, directamente al hacer las instancias de ingredientes le pedimos ayuda al chatbot.



- **9. PREGUNTA** ¿Qué sería un menú barato, uno medio y otro caro? dame rangos aproximados y/o una diferencia aproximada en euros entre cada uno de los rangos de precio (por ejemplo, entre los menús caros y los medios hay 8 euros diferencia)

RESPUESTA:

Para tu práctica de IA, es útil establecer rangos de precios para clasificar los menús en tres categorías: barato, medio y caro. Estos rangos pueden ayudarte a generar opciones de menús que se ajusten a diferentes presupuestos y preferencias de los clientes.

Rangos de precios para menús

Basándonos en los datos actuales del precio medio del menú del día en España, que se sitúa en 14 euros en 2024, podemos definir los siguientes rangos:

- Menú barato: Entre 10 y 12 euros
 - Ideal para eventos con presupuesto limitado o para ofrecer opciones económicas.
- Menú medio: Entre 13 y 15 euros
 - Representa el estándar actual en muchas ciudades españolas.
- Menú caro: A partir de 16 euros
 - Adecuado para eventos más formales o para ofrecer platos más elaborados.

Diferencias aproximadas entre rangos

- La diferencia entre un menú barato y uno medio es de aproximadamente 3 euros.
- La diferencia entre un menú medio y uno caro es de aproximadamente 3 euros.

Estas diferencias permiten ofrecer opciones variadas que se ajusten a las necesidades y preferencias de los clientes.

Aplicación en tu sistema de IA

Puedes implementar estos rangos en tu sistema de IA para generar menús personalizados según el presupuesto del cliente. Por ejemplo, si un cliente indica un presupuesto máximo de 12 euros, el sistema puede generar opciones dentro del rango de menú barato. Si el



presupuesto es de 14 euros, se pueden ofrecer opciones del menú medio, y así sucesivamente.

Además, al generar tres menús diferentes (barato, medio y caro), puedes proporcionar al cliente una variedad de opciones para elegir, lo que mejora la experiencia del usuario y permite una mayor personalización.

Si necesitas ayuda adicional para implementar esta lógica en tu sistema o para definir los criterios de selección de platos dentro de cada rango, no dudes en preguntar.

REFLEXIÓN:

Aquí la IA nos respondió algo que no encajaba muy bien con lo que teníamos pensado hacer, los intervalos de precio eran muy próximos entre sí (3 euros o así), y no nos pareció ni del todo realista (creemos que la IA pensó más en menús de restaurantes, que ni así sería realista).

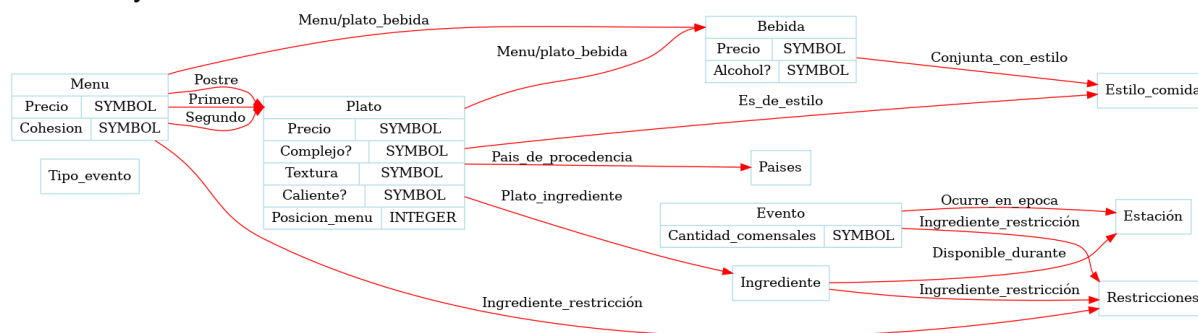
Además la diferencia entre los menús barato, medio y caro que queríamos devolver no sería tan notoria, así que decidimos basarnos en rangos de precios que dependen del precio mínimo y máximo que nos proporciona el usuario.

NOTA: También hemos decidido usar la IA para generar varias instancias, ya que tenemos muchas restricciones y nos hacen falta muchas instancias. Le pedimos que nos generará instancias lo más realistas posibles, cosa que no hizo, probamos con varios prompts pero aún así halucino varias veces...

3. FORMALIZACION

3.1 Ontología

Más adelante se explicará cómo hemos realizado la ontología. Ahora comentaremos el resultado y los motivos de este:

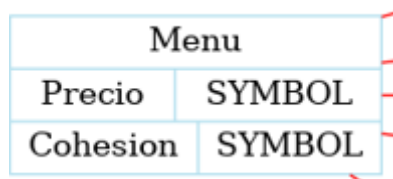


Ahora iremos punto por punto pero imagen adjuntada a parte para una mejor visualización*

El principal objetivo de la ontología era representar los platos disponibles así como las bebidas. También era necesario almacenar más características de estos y para poder realizar una clasificación y adaptarnos lo máximo posible a los gustos del cliente.

Como se aprecia en la imagen nuestra piedra angular de la ontología es el Plato. El origen de este es el menú ya que todas las cosas están creadas para definirlo así como sus características.

Ahora pasaremos a comentar toda la ontología clase por clase: (las flechas cortadas serán comentadas en los atributos)



Clase muy importante para la ontología ya que nos permitirá materializar los resultados. Evidentemente al tratarse de un generador de menús esta clase no contiene ninguna instancia y todo el propósito de la ejecución es generarlas.

- Menu_Precio: Precio del menú en total. Conformado por la suma de sus componentes
- Menu_Primer: Primer plato que forma parte del menú
- Menu_Segundo: Primer plato que forma parte del menú
- Menu_Postre: Postre que forma parte del menú
- Menu_Menu/plato_bebida: Bebida que forma parte del menú
- Menu_Cohesion: Lo correctamente relacionados que están los platos de un menú.

- Menu_Ingrediente_restricció: Atributo que pensamos en utilizar aunque al final utilizamos otra cosa. Teníamos pensado generar menús y descartar en base a los ingredientes de sus platos pero luego nos dimos cuenta de que sería muchísimo mejor primero descartar los platos por sus ingredientes y con los restantes generar los menús. Deberíamos de haber eliminado este atributo.

| Plato | |
|---------------|---------|
| Precio | SYMBOL |
| Complejo? | SYMBOL |
| Textura | SYMBOL |
| Caliente? | SYMBOL |
| Posicion_menu | INTEGER |

Clase estrella de la ontología. Guarda la información sobre los platos. Prácticamente todas las instancias de esta clase nos las ha generado la IA.

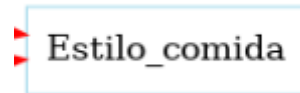
- Plato_Precio: Precio del plato
- Plato_Complejo?: Pretende indicar si el plato es complejo de realizar o no. Esto será relevante cuando contemos con una gran cantidad de comensales ya que no será lo mejor elaborar muchos platos complejos.
- Plato_Textura: Textura del plato
- Plato_Caliente?: Indica si el plato es caliente o no
- Plato_Posicion_menu: Número que indica en que posición del menú se situaría el plato. 1-primero, 2-segundo, 3-postre
- Plato_Menu/plato_bebida: Pretendía relacionar menús con bebidas para mostrar compatibilidad o incompatibilidad. Descartamos esa idea ya que al final cada menú contiene 3 platos y sale más a cuenta relacionar el menú completo con las bebidas. No eliminamos este atributo.
- Plato_Es_de_estilo: Define el estilo de cocina el plato
- Plato_Pais_de_procedencia: País de procedencia del plato
- Plato_ingredientes: Ingredientes que utiliza el plato. Sirven para considerar las restricciones del plato así como su estación óptima de elaboración.

| Bebida | |
|----------|--------|
| Precio | SYMBOL |
| Alcohol? | SYMBOL |

Clase simple en comparación a los platos pero importante para definir un menú.

- Bebida_NameOfInstance: El nombre de la instancia es el propio nombre de la bebida
- Bebida_Precio: Precio de la bebida
- Bebida_Alcohol?: Indicador de si la bebida contiene alcohol

- `Bebida_Conjunta_con_estilo`: Indica si la bebida tiene algún tipo de estilo. Esto nos será útil para tener en cuenta las restricciones del cliente.



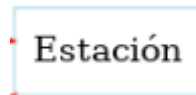
Clase simple para almacenar los posibles estilos de comida. Moderno, sibarita y clásico.

- `Estilo_comida_NameofInstance`: Las propias instancias son los estilos de comida



Clase simple para almacenar los posibles países. Italia, Estados Unidos, España y Francia.

- `Países_NameofInstance`: Las propias instancias son los nombres de los países



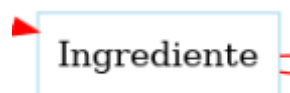
Clase simple para almacenar las posibles estaciones del año.

- `Estaciones_NameofInstance`: Las propias instancias son las estaciones



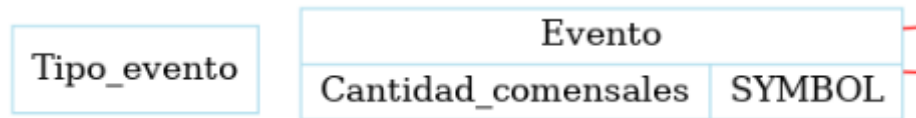
Clase simple para almacenar las posibles restricciones alimentarias en platos. Vegano, vegetariano, intolerante a la lactosa, celíaco y alergia al huevo.

- `Restricciones_NameofInstance`: Las propias instancias son los nombres de las restricciones.



Clase muy importante para descartar instancias según las preferencias del cliente, ya que cada ingrediente (los cuales forman parte de un plato) está relacionado con una estación y restrcciones.

- `Ingrediente_NameOfInstance`: El nombre de la instancia es el nombre del propio ingrediente.
- `Ingrediente_Ingrediente_restricción`: Restricción o restricciones alimentarias que tiene el ingrediente, en caso de que tenga.
- `Ingrediente_Disponible_durante`: Estaciones durante las cuales está disponible el ingrediente. Si tiene estaciones es que solamente está disponible en esas. La ausencia de estaciones indica que está disponible todo el año.



Al principio pensábamos usar tipo evento pero finalmente las características que queríamos plasmar con esta clase pasaron a formar parte de los tipos de platos y bebidas. No la eliminamos.

El único propósito del evento es almacenar la cantidad de comensales que asistirán. De esta manera si es una gran cantidad, podremos considerar negativamente el realizar menús complejos.

- Evento_Cantidad_comensales: Número de comensales que asistirán al evento que quiere organizar el cliente.

Esta ontología desde su inicio ha sufrido muchas modificaciones. Hemos sido capaces de remodelarla para ajustarnos a las necesidades que nos iban surgiendo al programar en CLIPS

3.2 Metodología de la resolución

Abstracción de los datos

Para realizar la abstracción de los datos lo que hemos hecho es obtener las preferencias del cliente mediante preguntas y almacenar la información para luego tratarla.

Asociación heurística

La asociación heurística implementa el conocimiento gastronómico experto de la IA mediante reglas que guían la construcción de los menús. Para todos los platos hemos descartado los que no cumplieran preferencias del cliente, así como con las bebidas.

Adaptación

Después de la asociación heurística se han ordenado todos los menús resultantes según el precio del menú. De esta lista hemos escogido para mostrar al cliente el primero, último y el situado en la posición central.



4. IMPLEMENTACIÓN

4.1 WebProtégé

Para definir la ontología hemos hecho uso de WebProtégé. Pese a haber estado trasteando un poco con la aplicación de Protégé decidimos utilizar la versión web por su capacidad de permitirnos trabajar a los 3 a la vez remotamente y sin perder prácticamente ninguna característica.

Toda la ontología exportada a clips ha sido creada en WebProtégé a excepción de una clase llamada Plato candidato, instancias individuales (platos, bebidas etc.) y unas *deftemplates*.

La clase Plato candidato nos será útil para almacenar información en la ejecución del programa.

Las instancias són muy tediosas de crear a mano y como vamos a preguntar a la IA resultará mucho más sencillo hacerla directamente en clips.

Los *deftemplates* nos servirán para almacenar información durante la ejecución. De las preferencias y restricciones del cliente, posibles bebidas en la solución y posibles menús.

4.2 CLIPS

Módulos

Hemos dividido el programa en 5 módulos. Más adelante en los juegos de prueba veremos si nuestra manera de definir el código e implementación han sido correctas.

MAIN

Como su propio nombre indica es el módulo inicial. Tiene definida la regla con la que se inicia el programa así como los *deftemplates* que hemos comentado antes. Así como funciones que utilizan los otros módulos. Evidentemente este módulo exportará todos sus datos y funciones al resto de módulos.

Obtener información

Se encarga de preguntar y almacenar los datos que introduce el cliente. Realiza las preguntas y lee las respuestas por consola. Va almacenando modificando *templates* con las respuestas a las preguntas y finaliza cuando se acaban las preguntas evidentemente.

Tratar información

Una vez obtenida la información este módulo se encarga de podar platos y bebidas según las preferencias del cliente. Los platos se podrán variar según las preferencias del cliente (y indirectamente restricciones) en el orden que se pregunte. Una vez hecho esto al salir de



este módulo tendremos todos los posibles platos y bebidas que cumplan las condiciones para ponernos a considerar menús con ellos.

Generar menu

Genera todas las combinaciones posibles con los platos y menús. Pese a haber podido platos y bebidas en este menú también se tienen que tener en cuenta otros factores. Estos menús generados han de considerar la compatibilidad entre platos, platos y bebidas o si la suma de sus componentes se adecua al presupuesto. Solo nos queda por lo tanto mostrar la solución.

Escribir solución

Este módulo (si hemos llegado a tener una solución) la muestra por pantalla. Si no llegamos a tener 3 menús mostrará los 2 o el único que se haya generado.

Realizaremos una división en 3 subconjuntos de todos los menús según el rango de precio del cliente.

- $\text{precio_max} - \text{precio_min} / 3 = x$.
- Rango barato: $\text{precio_min} \rightarrow \text{precio_min} + x$
- Rango mediano: $\text{precio_min} + x \rightarrow \text{precio_min} + 2 * x$
- Rango caro: $\text{precio_min} + 2 * x \rightarrow \text{precio_max}$

Si hemos conseguido generar menús, pero no caen en alguno de esos rangos simplemente no se tendrán en cuenta estos subconjuntos.

Se realizan recorridos por los menús tratando de encontrar en cada recorrido menús con cierto grado de cohesión (de mayor a menor). Si se encuentran en esa pasada alguno que caiga dentro de algún rango de precio (si no estamos utilizando rangos de precio, los 3 primeros, ya que serán de cohesión alta) se imprimirá y ya no se considerará ese rango.

Una vez finalice este módulo también lo habrá hecho toda la ejecución.

PROCESO DEL DESARROLLO:

Comenzamos leyendo y entendiendo bien el enunciado y requisitos de la práctica. Después de esto tratamos de familiarizarnos con Protégé, aunque después nos pasamos a WebProtégé. Una vez creado un prototipo de ontología, el cual estaba sujeto a cambios, lo exportamos a CLIPS. La verdad es que comenzar a aprender CLIPS fue bastante duro, y familiarizarse aún más. Con una sintaxis poco común y una capacidad de *debugging* cuestionable seguía siendo un lenguaje idóneo para los requerimientos del problema.

Lo que más nos causó dolores de cabeza fue el cómo modularizar y estructurar la estructura de ejecución en clips, así como arreglar pequeños detalles.

Nuestro primer objetivo fue realizar la pregunta y almacenaje de las restricciones, con el objetivo de aprender este conocimiento básico que nos haría falta de nuevo más adelante.



Una vez conseguido esto pasamos a tratar de generar los menús en base a las restricciones de la única pregunta anterior.

A partir de ahí ya fue cuestión de ir añadiendo preguntas al usuario y actualizar la manera en la que se generaban los menús para que se tuviesen en cuenta las respuestas.

5. JUEGOS DE PRUEBA

5.1 Juego 1: Base

Descripción:

Este caso estará enfocado a observar el funcionamiento del programa con el mínimo número de restricciones posibles. Es para asegurar que tenga un correcto funcionamiento y ver el tiempo de ejecución. Esto último es importante comprobarlo ya que al no tener restricciones se considerarán absolutamente todas las combinaciones posibles de platos/bebidas, así que será el máximo tiempo de ejecución posible.

Entrada:

Ninguna restricción, con pocos comensales y un rango de precio estándar 10 → 40 euros.

\$

(Nada)

(Nada)

(Nada)

(Nada)

1

1

40

10

Resultados y conclusiones:

--- MENU Barato ---

Bebida: [Té]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Ensalada_Cesar]

Postre: [Churros]

Precio: 20 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 20 euros



--- MENU Medio ---

Bebida: [Sangria]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Ensalada_Cesar]

Postre: [Churros]

Precio: 26 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 26 euros

--- MENU Caro ---

Bebida: [Vino_tinto]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Ensalada_Cesar]

Postre: [Churros]

Precio: 33 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 33 euros

El resultado són 3 menús válidos con diferentes precios variados dentro del rango deseado con un tiempo de ejecución de unos pocos segundos, más que aceptable. Además la cohesión es máxima en todos los resultados, ya que no hay restricciones que nos lo impidan.

5.2 Juego 2: Presupuesto humilde

Descripción:

En este caso trataremos de ver que pasaría si tenemos un presupuesto muy reducido sin ninguna restricción más. A ver si podemos observar el caso en el que no se llegan a generar suficientes menús dentro de los 3 rangos de precio y se tiene que pasar al otro modo de escribir el resultado. En el que escogemos arbitrariamente los 3 menús distintos con mayor cohesión.

Entrada:

\$

(Nada)

(Nada)

(Nada)

(Nada)



1
1
20
1

Resultados y conclusiones:

--- MENU 1 ---

Bebida: [Té]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Ensalada_Cesar]

Postre: [Churros]

Precio: 20 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 20 euros

--- MENU 2 ---

Bebida: [Agua]

Primero: [Gazpacho_andaluz_41]

Segundo: [Solomillo_de_tenera_56]

Postre: [Coulant_de_chocolate_8]

Precio: 19 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 19 euros

--- MENU 3 ---

Bebida: [Cerveza]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Macarrones_tomatico]

Postre: [Churros]

Precio: 19 euros

Cohesion: 5

Precio Total: 19 euros

Podemos ver como no se ha llegado a instanciar como mínimo un plato dentro de cada rango de precios y por lo tanto se ha pasado a escoger los 3 con más cohesión, por eso no se llega a especificar menú caro, medio y barato. Al añadir un rango de precios restrictivo podemos ver como la falta de libertad a la hora de generar menús ha provocado que el



tercer mejor menú ya ha visto su valor disminuido respecto los anteriores 2 mejores en 2 puntos.

5.3 Juego 3: Mil restricciones alimentarias

Descripción:

En este intentaremos observar que pasa al añadir todas las restricciones posibles sobre los ingredientes. Veremos si tenemos suficientes instancias disponibles de platos y bebidas para poder generar menús, así como si se han generado correctamente cumpliendo los requisitos.

Entrada:

```
$
1 2 3 4 5
(Nada)
(Nada)
(Nada)
1
1
40
1
```

Lo comentado en la descripción pasado a input, los números del 1 al 5 son las restricciones.

Resultados y conclusiones:

```
--- MENU 1 ---
Bebida: [Té]
Primero: [Carpaccio_de_ternera_16]
Segundo: [Lubina_a_la_sal_13]
Postre: [Yogurt_La_Fageda]
Precio: 39 euros
Cohesion: 5
-----
Precio Total: 39 euros
-----

--- MENU 2 ---
Bebida: [Agua]
Primero: [Ensalada_de_tomate_54]
```



Segundo: [Lubina_a_la_sal_94]

Postre: [Fruta_Fresca]

Precio: 28 euros

Cohesion: 5

Precio Total: 28 euros

--- MENU 3 ---

Bebida: [Sangria]

Primero: [Sopa_de_tomate]

Segundo: [Lubina_a_la_sal_13]

Postre: [Yogurt_La_Fageda]

Precio: 28 euros

Cohesion: 4

Precio Total: 28 euros

A simple vista el input parece estar incorrecto ya que no se cumplen las restricciones y aún así a causa de estas la cohesión ha bajado considerablemente. Viendo los platos claramente se saltarán las restricciones, aunque en este caso es culpa de las instanciaciones. Al generar tantas instanciaciones con la IA no estan bien. Hemos comprobado manualmente los ingredientes de los platos que supuestamente se saltan restricciones (como lubina, yogurt etc.) y ninguno de los cuales supuestamente componen estos platos tiene las restricciones. Por lo tanto esta salida es correcta y parece errónea porque las instanciaciones són incorrectas.

5.4 Juego 4: Gustos modernillos

Descripción:

En este juego de prueba hemos tratado de ver si funcionaba correctamente la preferencia de platos con un estilo de preparación sibarita.

Entrada:

\$

(Nada)

(Nada)

(Nada)

2

1

1

40

10



Lo comentado en la descripción pasado a input, el primer 2 indica sivarita.

Resultados y conclusiones:

--- MENU 1 ---

Bebida: [Té]

Primero: [Gazpacho_andaluz_47]

Segundo: [Risotto]

Postre: [Brownie_de_chocolate_61]

Precio: 29 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 29 euros

--- MENU 2 ---

Bebida: [Agua]

Primero: [Carpaccio_de_ternera_50]

Segundo: [Entrecot_a_la_plancha_3]

Postre: [Natillas_27]

Precio: 33 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 33 euros

--- MENU 3 ---

Bebida: [Vino_tinto]

Primero: [Tartar_de_atún_75]

Segundo: [Pollo_al_curry_87]

Postre: [Brownie_de_chocolate_61]

Precio: 39 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 39 euros

Podemos ver como ha generado los menús con platos sibaritas. Un suceso muy interesante que no nos esperábamos es que, al ser platos sibaritas, estos son bastante más caros que los demás. Por ello, con en el rango de presupuesto 1→ 40 no se han llegado a llenar los 3 rangos de precio ya que los menús generados eran demasiado caros. Esto se aprecia ya



que los menús vienen numerados en el output por número de menú sin mencionar su rango de precio.

5.5 Juego 5: Cumpleaños infantil

Descripción:

Trataremos de probar ahora si se generan correctamente los menús con restricciones en bebidas así como una gran cantidad de comensales. Esta gran cantidad de comensales (>40) recordemos que influirá en que no se podrán crear platos complejos.

Entrada:

\$

(Nada)

(Nada)

(Nada)

(Nada)

0

80

40

10

Al ser un cumpleaños una cantidad de comensales elevada, 80 así como la restricción de prohibir bebidas alcohólicas.

Resultados y conclusiones:

--- MENU Barato ---

Bebida: [Agua]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Ensalada_Cesar]

Postre: [Churros]

Precio: 19 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 1520 euros

--- MENU Medio ---

Bebida: [Té]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Ensalada_Cesar]

Postre: [Churros]



Precio: 20 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 1600 euros

--- MENU Caro ---

Bebida: [Té]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Ensalada_Cesar]

Postre: [Brownie_de_chocolate_24]

Precio: 34 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 2720 euros

Podemos ver como, ninguno de los platos utilizados es complejo y la ausencia de las bebidas alcohólicas. Además ahora que hay una gran cantidad de comensales el precio total evidentemente es muy grande pero también correcto.

5.6 Juego 6: Petición equilibrada

Descripción:

Vamos a poner unas cuantas restricciones de cada, una cantidad suficiente para que se generen menos de 3 menús y veamos que este caso de muy pocos menús también funciona correctamente.

Entrada:

\$

(Nada)

1

3

1 3

1

5

40

10

Ninguna restricción para alimentos. Estación verano, lugar España, clásico y moderno para los tipos de platos, alcohol permitido y 5 personas. Precio 10→40

Conclusiones:



--- MENU 1 ---

Bebida: [Sangria]

Primero: [Salmorejo]

Segundo: [Paella]

Postre: [Churros]

Precio: 30 euros

Cohesion: 7

Precio Total: 150 euros

Sorprendentemente, las peticiones son tan específicas que el sistema solo ha encontrado uno. Si bien nuestro plan era empujar el sistema a sus límites con esta prueba, esta ha servido para demostrar su robustez ante grandes cantidades de requisitos muy específicos, mostrando el único menú que los puede cumplir todos.

6. AUTOCRÍTICA Y CONCLUSIONES

Este trabajo ha sido más improvisado que el último, si bien en el anterior ya estaba todo acabado con bastantes días de antelación, este ha sido significativamente más complicado de avanzar y se ha terminado con menos tiempo. Aunque la razón de esto ha sido que al estar a finales del cuatrimestre, ha habido mucho más trabajo y compromiso con otros proyectos, aunque esto sea una justificación, no hace menos válido reflexionar sobre el ritmo de este proyecto y reflexionar a futuro sobre cómo organizar mejor la carga.

En cuanto al resto de la práctica, pese a las complicaciones en su creación, ha terminado de tal manera que hemos quedado bastante satisfechos, intentando cumplir todos los objetivos al 100% con un éxito bastante razonable. En general, tanto la documentación creada como el SBC construido terminaron teniendo un nivel de calidad que consideramos bueno aunque con algunos errores.



7. COMPETENCIA TRABAJO EN EQUIPO: TRABAJO DE INNOVACIÓN

Pese a no tener que realizar explícitamente este apartado ya que en este laboratorio simplemente tendríamos que rellenar una rúbrica, hemos decidido añadir este apartado. Para el trabajo de innovación, entre la práctica anterior y la actual, se ha terminado una versión en sucio del documento final. Ahora mismo lo hemos avanzado hasta tal punto que falta poner imágenes y pasar corrección estilística y gramática.

En el proceso de investigación y descubrimiento hemos tenido que repensar y reestructurar el trabajo, enfocados específicamente a dos modelos de Roomba, el original y el 980, por su notabilidad, innovación y amplia cantidad de fuentes detallando sus sistemas. Esto también fue necesario para reducir el foco razonablemente.

Gracias a esto, el proyecto ha tomado una forma más concreta hablando sobre ciertos sistemas, sobre todo enfocándose sobre el uso de vSLAM en Roomba y su impacto a nivel de la industria tecnológica en general.