

# Sistemas Basados en el Conocimiento

Laboratorio de Inteligencia Artificial

Albert Canyelles i Ruiz

Omar López Rubio

Victor Hugo Rivero Manghietr

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Identificación .....	3
2.1 Descripción del problema .....	3
2.2 Viabilidad de construir el SBC .....	4
2.3 Fuentes de conocimiento .....	5
2.4 Objetivos del sistema .....	5
3. Conceptualización .....	6
3.1 Elementos y conceptos del dominio .....	6
3.2 Problemas y subproblemas .....	7
3.3 Ejemplos del conocimiento experto extraído del dominio .....	9
3.4 Proceso de resolución .....	9
4. Formalización .....	9
4.1 Desarrollo de la ontología .....	9
4.1.1 Determinación del dominio y la cobertura de la ontología .....	10
4.1.2 Consideración de la reutilización de ontologías existentes .....	10
4.1.3 Enumeración de los términos importantes en la ontología .....	10
4.1.4 Definición de las clases y su jerarquía .....	10
4.2 Método de resolución .....	14
5. Implementación .....	14
5.1 Construcción de la ontología .....	15
5.2 Proyecto en CLIPS .....	15
6. Pruebas .....	17
6.1 Prueba 1 .....	17
6.2 Prueba 2 .....	18
6.3 Prueba 3 .....	19
6.4 Prueba 4 .....	21
6.5 Prueba 5 .....	23
6.6 Prueba 6 .....	25

## 1. Introducción

En este documento se halla la memoria del al práctica de Sistemas Basados en el Conocimiento (de ahora en adelante SBC) del cuatrimestre de primavera del 2016-2017, el cual consiste en la implementación de un sistema de recomendación de menús personalizado para eventos, según las características que nos define el usuario.

El sistema recopilará información de un usuario, preferencias i restricciones, de tal forma que sea capaz de generar menús elaborados con platos y bebidas pertenecientes a la carta de catering de la empresa Rico Rico, y mostrárselos al usuario satisfactoriamente.

Para la confección de este SBC, se ha seguido las pautas para la aplicación de una metodología en cascada. Esta metodología es indicada para proyectos pequeños y consta de las siguientes fases:

Identificación del problema: se determina la viabilidad de la resolución de problema mediante diferentes técnicas

Conceptualización: se genera una descripción informal de la ontología para el problema.

Formalización: se formaliza todo el conocimiento relativo al problema, para poder emplear las técnicas de representación adecuadas.

Implementación: se procede a confeccionar el sistema capaz de aplicar tales técnicas y usar el conocimiento del problema para proporcionar una solución adecuada.

Prueba: se procede a comprobar la validez y corrección del sistema.

## 2. Identificación

Antes de implementar ningún proyecto para resolver un problema primero se debe identificar los factores que rodean tal problema. Esto permite abordarlos de la forma más eficaz posible.

En nuestro caso, procederemos a realizar una breve descripción del problema con tal de obtener una idea abstracta del problema, y así poder estudiar las diferentes formas de abórdalo. Seguidamente se identificarán las diferentes fuentes de conocimiento que intervienen en el problema y finalmente, marcaremos los objetivos que nuestro proyecto deberá lograr.

### 2.1 Descripción del problema

La empresa de catering Rico Rico desea ayudar a sus clientes a diseñar el menú personalizado de sus celebraciones y congresos. Para ello ha decidido implementar un sistema capaz de analizar las restricciones y preferencias del cliente, y de devolverle un conjunto de tres menús satisfaciendo tales requisitos.

Para que el sistema sea funcional y le devuelva al usuario menús que le satisfagan, el usuario deberá informar-le de datos como el presupuesto del que se dispone, época del año en la que se celebrará el evento, el número de comensales de este, y restricciones alimentarias y alergias. De este modo, se pueden elegir los platos que más apropiados para la ocasión.

## 2.2 Viabilidad de construir el SBC

Para resolver el problema eficazmente, se debe primer analizar el tipo de problema que estamos tratando, el dominio de información perteneciente a este y el resultado que nos debe de volver.

Como hemos podido apreciar en la descripción del problema, este se basa en encontrar la mejor combinación de platos y bebidas que satisfagan las restricciones del usuario a partir de la información que este nos proporciona.

Esto hace que pudiera ser tratado como un problema de búsqueda, debido a que podría navegarse por el espacio de menús y bebidas que cumplen las restricciones mediante un conjunto de operadores, e intentar encontrar el más afino a lo que el usuario necesita. Sin embargo, debido al elevado número de platos la combinatoria de platos necesarios para un menú, además de la generada por elegir las bebidas para el menú, hace que el espacio de exploración sea demasiado amplio como para poder ser explorado eficazmente.

Otra opción que podría contemplar-se sería la resolución algorítmica, aunque rápidamente puede apreciarse la imposibilidad de representar las decisiones de exploración existentes en el problema, referentes a las restricciones impuestas por el usuario, ya que el algoritmo crece exponencialmente por cada nueva restricción.

Por otro lado, gracias al gran volumen de información sobre los elementos de la solución (restricciones y preferencias) al que se tiene acceso, proporcionado por el usuario, nuestro sistema podría disponer de conocimiento experto, requisito esencial para resolver el problema mediante técnicas de sistemas basados en conocimiento (SBC).

Así, mediante el SBC podemos gestionar este conocimiento de las preferencias y restricciones del usuario para aplicarlo posteriormente mediante reglas, y realizar así una búsqueda de la solución.

Podemos concluir pues, que el uso de un SBC es apropiado en este caso, ya que nos permite obtener una solución del problema de los menús eficazmente, tal y como lo haría un experto conociendo las restricciones y preferencias que nos proporciona el usuario, mediante la aplicación de reglas.

### 2.3 Fuentes de conocimiento

El conocimiento usado por el sistema para llegar a la solución final proviene de las siguientes fuentes:

La primera fuente son los clientes. Estos nos indicarán sus preferencias; origen de los platos, el tipo de comida que prefiere, por ejemplo; y sus restricciones: el precio por el que está dispuesto a pagar, las alergias o restricciones alimentarias de los comensales, etc. Todos estos datos son presentes en la toma de decisiones del sistema, debido a que el resultado obtenido tiene como único fin satisfacerles en la medida del o posible.

La segunda es la información culinaria de la que dispone la empresa. Esta le permite al sistema conocer propiedades y características de los platos: ingredientes, procedencia, precio, etc.; y de las bebidas: disponibilidad, tipo de platos a los que pueden acompañar, procedencia, etc. Los cuales son necesarios para estipular valores heurísticos y, lógicamente, conocer los platos disponibles por la empresa Rico Rico para poder montar el menú.

Finalmente, también tenemos que contar como conocimiento el sentido común del que disponemos debido nuestras experiencias como clientes de restaurantes y cocineros.

### 2.4 Objetivos del sistema

Los objetivos que tiene que cumplir el SBC para poder ser capaz de solucionar el problema satisfactoriamente son:

Obtener los datos del evento del usuario, sus restricciones y preferencias, todo aquello que el sistema necesite de él para la obtención del resultado, mediante la formulación de preguntas al usuario mismo por parte del sistema.

Inferir toda la información necesaria del catering de Rico Rico al sistema, ya que es imprescindible para la elaboración del menú.

Descartar todos aquellos platos que por alguna propiedad u otra, no podrán formar parte de la solución final, debido a que no pasan los filtros de restricciones obtenidas del usuario.

Evaluar cada posible plato que haya superado el filtrado, dando diferentes puntuaciones a los platos y menús, en función del grado de satisfacción de las preferencias del usuario.

Presentar al usuario tres menús de diferentes rangos de precios y que satisfagan el mayor número de preferencias y restricciones del usuario posible, de forma clara y con toda la información necesaria.

### 3. Conceptualización

Una vez analizado el problema para su adecuación al tratamiento con un Sistema Experto, procedemos a obtener el punto de vista de un experto con el tal de decidir qué de qué forma se utilizará el conocimiento en la resolución del problema y nos permitirá estructurarlo eficazmente.

#### 3.1 Elementos y conceptos del dominio

En esta primera fase se desea conocer los conceptos y sus características relevantes que deberá manejar el sistema para posteriormente poder generar una ontología que los formalice.

En nuestro problema, el dominio de los datos puede ser dividido en dos distintivos grupos: el conocimiento del usuario, i el conocimiento de la empresa.

Dentro del conocimiento del usuario podemos apreciar los diferentes parámetros:

- El nombre del usuario (para dar mayor sensación de personalización).
- El número de comensales que asistirán al catering (a mayor número de asistentes, los platos sencillos serán más preferentes).
- Las preferencias que tiene del menú.
- Las restricciones del menú.
- El número de bebidas que querrá con cada menú (pueden ser una por cada plato, o una por menú).

En ellos, podemos distinguir las preferencias de las restricciones. La diferencia entre las preferencias y las restricciones que el usuario impone es que las preferencias solo hacen que ciertos platos del menú ganen valor respecto aquellos que no las cumplen, en cambio, las restricciones eliminan directamente la posibilidad de que ciertos platos lleguen al menú definitivo.

En el subapartado de las preferencias podemos apreciar:

- El tipo de comida que querrá que se sirva (platos sibarita, modernos o más tradicionales).
- El lugar de procedencia del plato.

En de restricciones, por otro lado:

- El precio mínimo i máximo del menú.
- Las restricciones alimentarias o los alérgenos.

Sin embargo, existe un subapartado común entre las restricciones y las preferencias: La época del año en la que se realizará.

Este actúa como restricción, debido a que ciertos alimentos no estarán disponibles en ciertas épocas del año (i así serán los platos que confeccionan con ellos), pero a la vez actúa como preferencia, debido a que ciertos platos serán preferibles en ciertas épocas del año (como los platos fríos en verano y los calientes en invierno).

Dejando de banda el conocimiento del usuario, pasaremos a analizar el apartado el conocimiento de la empresa. Este cuenta con:

- Los platos.
- Las bebidas.
- Los ingredientes de los que disponen.

Dentro del subapartados de platos, podemos encontrar:

- El nombre del plato.
- El tipo del plato (primero, segundo, postre)
- El precio.
- Los ingredientes con los que se confeccionan.
- La complejidad de su elaboración.
- La procedencia del plato.
- La ración.
- Si acompaña con carnes o pescados (lo que permite mayor facilidad a la hora de elegir bebida o combinarse con otros platos).

Por otro lado, encontramos las bebidas, que contienen:

- El nombre.
- El precio.
- El lugar de origen.
- Restricciones alimentarias (si contiene alcohol, gluten, lactosa, etc.).
- Si acompaña con carnes o con pescados.

También tenemos el subapartado de ingredientes. Estos solo contienen:

- El nombre.
- Restricciones alimentarias.

Finalmente, tendremos como concepto las recomendaciones. Estas nos permiten almacenar las diferentes soluciones de platos y bebidas con los datos proporcionados por el cliente. Están caracterizadas por tener el apartado puntuación, que es un valor heurístico que nos indica el grado de satisfacción del cliente con este producto.

### 3.2 Problemas y subproblemas

Para obtener una resolución satisfactoria de un problema, un experto intentaría primero desglosar el problema en menores subproblemas con el de resolverlos con menor

complejidad y después unirlos para formar una solución al problema inicial. En nuestro caso, la resolución del sistema pasaría por la resolución de forma secuencial de los siguientes subproblemas:

**Recopilación de la información del cliente:** Debido a que el trabajo de un experto es resolver problemas mediante la información que le es proporcionada, es necesario empezar por obtener la información necesaria del cliente. Para hacerlo, se le harán preguntas sobre sus condiciones, preferencias y restricciones a satisfacer, las cuales se almacenarán en una instancia del sistema, llamada contexto, para el uso posterior de la información.

**Análisis de las restricciones del cliente en los platos y bebidas:** Una vez adquirida la información necesaria el cliente, el experto podrá analizar los platos y la bebidas, filtrando aquellas que no sean lo suficientemente buenas como para satisfacer los requisitos del cliente, ya sea de precio, como por los ingredientes de temporada, como por restricciones alimentarias. De este modo, en los siguientes subproblemas el número de instancias de platos y bebidas será el mínimo necesario.

**Análisis de las preferencias del cliente en los platos y bebidas:** Después de filtrar, es necesario preparar los platos y bebidas para la elaboración de los menús. Para eso es necesario empezar a puntuar los platos en función de las preferencias del usuario, obteniendo así puntuaciones más altas los platos que más preferencias cumplan, y por tanto, los más adecuados para el usuario.

**Elaboración de menús:** La elaboración de menús se encuentra dividida en dos o un único subproblema en función de si el usuario desea que se sirva una bebida por plato o una por menú. En el primero de los casos el experto procederá a emparejar todos los platos restantes con todas las bebidas, con tal de encontrar la bebida perfecta para cada plato. Una vez emparejados, elegirá los diez mejores platos (según la puntuación de la recomendación) de cada tipo (primero, segundo y postre) con sus respectivas bebidas, de tal modo que generará todos los menús resultantes de la combinatoria de estos platos. La solución que deberá presentar al usuario serán los tres menús con mayor puntuación. En cambio, si el usuario solo desea una sola bebida por menú, entonces el SBC no realiza la combinación de bebida por cada plato, debido a que no supondría ningún avance hacia la solución del problema. Sin embargo, lo que hace es realizar la combinatoria de los diez mejores platos por tipos, juntamente con la de las diez mejores bebidas. De este modo, con un filtrado por puntuación el experto encuentra la mejor bebida para cada menú. Y del mismo modo que en el subproblema de bebidas por plato, la solución serán los tres mejores menús.

**Presentación de la solución al estudiante:** Para terminar con la resolución del problema, el SBC mostrará al cliente los tres menús, con sus relativos precios, por pantalla.



### 3.3 Ejemplos del conocimiento experto extraído del dominio

Como expertos, existe conocimiento que no ha sido explicitado por el dominio, pero que sin embargo pueden deducirse con algo de sentido común.

En esta práctica se han hecho las siguientes suposiciones:

- No se le permite al usuario solicitar un menú de 0 euros (porque en ningún sitio se lo harían).
- Se valoran positivamente los platos fríos en verano, y calientes en invierno.
- El grado de sibaritismo de los platos.
- Que bebidas acompañan bien a las carnes, y qué a los pescados.

### 3.4 Proceso de resolución

El cliente, después de identificarse en el sistema, responderá una serie de preguntas sobre las preferencias y restricciones del menú.

Una vez introducidas todas las respuestas, el sistema procederá a la eliminación de los alimentos que no cumplan con las restricciones impuestas por el usuario.

Seguidamente el sistema procederá a la puntuación de los platos y bebidas en función de las preferencias del usuario.

Después, se procederá a la creación de los menús en función de si el usuario sea una bebida por plato o una por menú. En el primer caso, el experto obtendrá la mejor bebida para cada plato primero y la asociará a este y seguidamente procederá a confeccionar menús con los mejores platos. En el segundo caso, se procederá a la confección de menús combinando los tres platos con una bebida, y se devolverán los tres mejores.

Finalmente, se mostraran los tres mejores menús con sus respectivos precios.

## 4. Formalización

Esta fase consiste en analizar el problema desde el punto de vista de un ingeniero de conocimiento, con tal de representar la información de forma adecuada para su implementación en el SBC.

### 4.1 Desarrollo de la ontología

Aunque todavía no existe una metodología formal establecida sobre cómo desarrollar ontologías, se ha usado la metodología informal del libro "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology", de Noy & McGuinness.

#### 4.1.1 Determinación del dominio y la cobertura de la ontología

El dominio de la ontología estará centrado principalmente en el cliente, los platos y las bebidas, de este modo seremos capaces de poder obtener los platos y bebidas que cumplan aquello que el cliente pide. Eso implica Por lo tanto, nuestra ontología además de guardar esa información debe de ser capaz de poder devolver platos y bebidas para cada restricción o preferencia del usuario.

Inicialmente, fue plateada para trabajar en un espacio de soluciones de tamaño  $P*S*p*B$ , donde P son los platos de primero, S los segundos, p los postres y B las bebidas (que supone el caso donde solo se sirve una bebida por menú), pero debido a problemas con el tamaño de tal espacio, se decidió reducir el número de cada plato a diez (los diez platos más recomendados para el usuario de cada tipo), dejando un espacio de  $10*10*10*B$  en el peor de los casos.

Sin embargo, al ser una ontología pequeña y especialmente específica para el contexto de la práctica de Inteligencia Artificial de la FIB, esta ontología solo será usada por nuestro grupo de estudiantes, y solo será mantenida durante la duración de tal práctica.

#### 4.1.2 Consideración de la reutilización de ontologías existentes

Debido a la especificidad del tema de la práctica no nos es factible reutilizar ninguna ontología existente, de tal modo que nosotros mismos la implementaremos.

#### 4.1.3 Enumeración de los términos importantes en la ontología

Como ya mencionamos anteriormente, la ontología estará basada en los datos que nos proporciona el cliente y los que nos proporciona la empresa Rico Rico. Sin embargo, no son suficientes como para resolver el problema. Adicionalmente se necesitará hablar también de platos y bebidas recomendadas, cuya función será ser la base para formar otra nueva estructura de datos, el menú. Así pues, los platos y bebidas recomendados se obtendrán de aplicarle todo el conocimiento disponible del usuario al catering disponible. Y el menú, de una cuidadosa selección de platos y bebidas recomendados.

#### 4.1.4 Definición de las clases y su jerarquía

Para la ontología, se necesitan claramente las clases Plato, Bebida y Recomendación tal y como justificaremos a continuación.

#### **La clase Plato**

La clase Plato es uno de los principales conceptos de la ontología, debido a que es, obviamente, el soporte que almacena la información necesaria para saber si un plato podrá ser de interés o no para el usuario.

Esta clase está formada por los siguientes parámetros:

- **Nombre:** nombre del plato, necesario para identificarle. Es de tipo String.
- **Precio:** precio del plato en cuestión, necesario para saber el precio total del menú. Es de tipo Float.
- **Tipo:** indica si el plato es un primero, un segundo o un postre. Puede ser de más de un tipo a la vez. Es de tipo Symbol.
- **Tamano:** indica la abundancia de la ración del plato. Puede ir de 1 a 5. Es de tipo Integer.
- **Complejidad:** indica la dificultad de la elaboración del plato. Puede ir de 1 a 5. Es de tipo Integer.
- **Disponibilidad:** disponibilidad del plato según las temporadas en que se pueden obtener sus ingredientes. Puede tener por valor primavera, verano, otoño o invierno, como mínimo uno de ellos. Es de tipo Symbol.
- **Es\_carne:** indica si el plato contiene carne de animal terrestre. Puede tener por valor o TRUE o FALSE. Es de tipo Symbol.
- **Es\_pescado:** indica si el plato contiene carne de animal marino. Puede tener por valor o TRUE o FALSE. Es de tipo Symbol.
- **Es\_frio:** indica si el plato se sirve frío. Es Puede tener por valor o TRUE o FALSE. Es de tipo Symbol.
- **Es\_caliente:** indica si el plato se sirve caliente. Puede tener por valor o TRUE o FALSE. Es de tipo Symbol.
- **Lugar\_origen:** país de procedencia del plato. Es de tipo Symbol.
- **Ingrediente:** es un conjunto de instancias de los ingredientes que forman el plato. Es necesario para conocer las alergias que pueden derivar de estos.

Sin embargo, esta clase sola no es suficiente para poder crear los eficazmente. Para eso existe la clase Recomendación.

### La clase Bebida

Por razones similares a los de la clase plato, la clase bebida es también de las más importantes. Sin embargo, no es tan rica en información que el sistema pueda usar para puntuar el grado de recomendación para el usuario:

- **Nombre:** nombre de la bebida, necesario para identificarla. Es de tipo String.
- **Precio:** precio de la bebida en cuestión, necesario para saber el precio total del menú. Es de tipo Float.
- **Contiene\_gluten:** indica si la bebida contiene gluten. Es de tipo Symbol con valores TRUE y FALSE.

- **Contiene\_alcohol:** indica si es una bebida alcohólica. Es de tipo Symbol con valores TRUE y FALSE.
- **Contiene\_azucar:** indica si la bebida es azucarada. Es de tipo Symbol con valores TRUE y FALSE.
- **Contiene\_lactosa:** indica si la bebida contiene lactosa. Es de tipo Symbol con valores TRUE y FALSE.
- **Producto\_animal:** indica si la bebida contiene algún producto animal. Es de tipo Symbol con valores TRUE y FALSE.
- **Lugar\_origen:** señala el lugar de origen de la bebida, donde se creó. Es de tipo Symbol y acepta valores España, Japón, México, Perú, Francia, Italia.
- **Va\_bien\_pescado:** indica si la bebida va bien con algún plato que se base en pescado. Es de tipo Symbol y acepta valores TRUE y FALSE.
- **Va\_bien\_carne:** indica si la bebida va bien con algún plato que se base en carne. Es de tipo Symbol y acepta valores TRUE y FALSE.

### La clase Recomendacion

Esta clase guarda las instancias de los platos que no hayan sido filtrados por las restricciones del usuario, con el fin de poderles dar una puntuación heurística para poder tener un criterio de elección a la hora de elaborar los menús.

Esta clase contiene los parámetros:

- **Contenido:** Guarda una instancia del plato al que representa. Es de tipo INSTANCE.
- **Puntuacion:** Guarda la puntuación de un plato basado en preferencias. Es de tipo Float.
- **Justificaciones:** Guarda las justificaciones de las puntuaciones que se le otorga. Es un multislots de Strings.
- **Marcado:** Slot auxiliar para saber si una recomendación se ha de eliminar según las restricciones pedidas. Es de tipo symbol y acepta como valores TRUE y FALSE.

### La clase RecomendacionBebida

Esta clase actúa de forma análoga a la clase Recomendacion, sin embargo, lo hace para las bebidas.

Contiene:

- **Contenido:** Guarda una instancia de la bebida al que representa. Es de tipo INSTANCE.
- **Puntuacion:** Guarda la puntuación de un plato basado en preferencias. Es de tipo Float.
- **Justificaciones:** Guarda las justificaciones de las puntuaciones que se le otorga. Es un multislots de Strings.

- **Marcado:** Slot auxiliar para saber si una recomendación se ha de eliminar según las restricciones pedidas. Es de tipo Symbol y acepta como valores TRUE y FALSE.

### La clase **CombinacionEntrada**

Esta clase es empleada en el proceso de refinamiento. Su utilidad es la de formar parejas de platos y bebidas con tal de poder apreciar que bebida es la más adecuada para cada plato.

Esta clase está formada por:

- **Contenido-plat:** Contiene una instancia de Recomendacion que representa un plato de entrada. De tipo INSTANCE.
- **Contenido-bebida:** Contiene una instancia de RecomendacionBebida que representa una bebida en el caso que el usuario quiera una bebida por plato. De tipo INSTANCE.
- **Precio:** Guarda el precio acumulado de sus instancias. DE tipo Integer.
- **Puntuacion:** Guarda la acumulación de puntuación de sus instancias más la puntuación que el sistema da a la combinación. De tipo Integer.
- **Justificaciones:** Guarda la acumulación de justificaciones de las puntuaciones de sus instancias. Es un multislot de tipo String.

Del mismo modo, funcionan las clases CombinacionSegundo y CombinaciónPostre

### La clase **Menú**

Finalmente la clase Menú es donde, en final del proceso de refinamiento se guardan los primeros, segundos y postres junto a sus bebidas, para presentárselos al cliente.

Esta clase está formada por:

- **Entrada:** Contiene la instancia de CombinacionEntrada que representa el plato de entrada y si el usuario lo ha pedido, la bebida emparejada al plato. Es de tipo INSTANCE.
- **Segundo:** Contiene la instancia de CombinacionSegundo que representa el plato de segundo y si el usuario lo ha pedido, la bebida emparejada al plato. Es de tipo INSTANCE.
- **Postre:** Contiene la instancia de CombinacionPostre que representa el plato de entrada y si el usuario lo ha pedido, la bebida emparejada al plato. Es de tipo INSTANCE.
- **Bebida:** Contiene la instancia de RecomendacionBebida emparejada al menú si el usuario lo ha pedido así. Es de tipo INSTANCE.
- **Puntuacion:** Contiene la puntuacion acumulada de las instancias que contiene, es decir, que tan recomendado es según el sistema. Es de tipo Float.

- **Justificaciones:** Contiene la acumulación de las justificaciones de las instancias que contiene, es decir, el motivo de las puntuaciones dadas. Es un multiset de Strings.
- **Precio:** Contiene el precio acumulado de las instancias que contiene. Es un Integer.

## 4.2 Método de resolución

El método de resolución empleado ha sido la clasificación heurística, ya que tenemos un problema de análisis. La clasificación heurística se basa en preparar la ontología de tal forma que el experto se encuentre con un conjunto de soluciones ponderadas (con valores heurísticos), de tal modo que este deba escoger la mejor solución en función de tales puntuaciones.

En nuestro caso, el principio por el que se ponderan los platos y bebidas son las preferencias extraídas tanto del usuario como del conocimiento del experto.

Al mismo tiempo, sabemos que estamos tratando con un problema de análisis, debido a que sabemos con certeza que el espacio de soluciones es un espacio finito (el espacio resultante de combinar todos los primeros, con los segundos, con los postres y todas las respectivas bebidas, disponibles en el servicio de catering) y conocible, aunque demasiado extenso como para poderlo tratar como un problema de búsqueda.

A continuación procederemos a explicar cada etapa por la que pasa el proceso de clasificación heurística, y su relación con el servicio de Rico Rico:

**Abstracción de datos:** Esta fase se basa en obtener toda la información necesaria para poder resolver el problema y formalizar las preferencias del cliente, en nuestro caso, mediante preguntas directas.

**Asociación heurística:** En esta fase se obtiene una solución abstracta del problema, mediante el uso de los datos obtenidos en la fase anterior y los ya conocidos por el servicio de catering. Correspondería a la ponderación del grado de recomendación de los platos y bebidas según las preferencias del usuario.

**Refinamiento y adaptación:** Finalmente se trata la información obtenida de la solución abstracta para que pueda ser consumida por el cliente. Este caso correspondería a la selección formación de menús a partir de los platos más recomendados.

## 5. Implementación

Llegados a este punto, ya conocemos cual será la ontología más adecuada para representar el conocimiento y el método de resolución del problema. Así que

implementaremos la ontología y trataremos todos los subproblemas de la resolución para que sean tratados mediante CLIPS.

### 5.1 Construcción de la ontología

La ontología ha sido creada mediante el programa "Protege" (fichero ontologia.pprj), contando además con deftemplates de CLIPS para

### 5.2 Proyecto en CLIPS

Nuestro proyecto en CLIPS está formado por un único modulo por defecto, el MAIN, donde se llevan a cabo todas la ejecuciones de reglas necesarias para que el programa genere los menús.

El programa se divide en los siguientes apartados:

#### **Abstracción de datos:**

Para la obtención de datos hacemos diversas preguntas al usuario en ejecución: nombre, época del año en la que se celebra el evento, el número de comensales, el precio mínimo y máximo del menú, las restricciones alimentarias (si es vegano, celiaco, intolerante a la lactosa, abstemio o diabético), si le gusta algún tipo de comida en específico (italiana, española, japonesa, francesa o mexicana), el nivel de refinamiento que quiere en sus platos ("sibarita") y si se desayuna bebida para todo el menú o una bebida para cada plato.

Todas estas variables se almacenan en un deftemplate Contexto.

#### **Asociación heurística:**

Después de las preguntas, se van cargando instancias de AlimentoProhibido que corresponden a alimentos que no puede consumir el usuario por sus restricciones. También se crean RecomendacionBebida y Recomendacion, que corresponden a Bebidas con una puntuación y Platos con una puntuación, respectivamente.

RecomendacionBebida se aplican unos valores positivos de puntuación dependiendo de si corresponde a una bebida de un país marcado por el usuario.

Se crean también instancias de CombinacionEntrada, CombinacionSegundo y CombinacionPostre (que solo se generan si el precio de estas combinaciones no superan el precio total y si no son

menores que el precio mínimo) que representarán el primer plato con la primera bebida, el segundo con la segunda ...

Además, tenemos dos deftemplates más que corresponden a una lista ordenada por puntuación y una lista desordenada.

Todas estas nuevas instancias se puntúan como se explica más abajo y se ordenan por puntuación, donde nos quedamos con las 30 mejores instancias para evitar posibles Explosiones combinatorias.

Las puntuaciones de cada plato se han puntuado previamente, de manera que platos de\_cuchara (ideales para el invierno) se puntúan positivamente si la estación es fría,

Elaboraciones frías se puntúan bien en estaciones calurosas y viceversa, etc. Lo anteriormente hecho para bebidas (país de origen marcado por el usuario) también se aplica aquí.

Finalmente, tenemos un índice de sibarita y complejidad en el número de comensales, que se calcula de la siguiente manera:

$$(\text{bind } ?\text{sibarita } (/ (* ?\text{comp } (\text{sqrt } ?\text{precio}) ?\text{sibarita\_usuario } ) ?\text{tam } ))$$
$$(\text{bind } ?\text{complejidad\_comensales } (+ 100 ( (\log ?\text{numero\_comensales}) * (- 5 ?\text{complejidad } 2))))$$

Donde las constantes han sido modificadas para que den resultados consecuentes.

La justificación de esto es que, dependiendo del precio, un índice sibarita que se le pregunta al usuario, la complejidad del plato y el tamaño se puede inferir una puntuación para cada plato.

De manera similar, la alta complejidad de un plato se debe penalizar cuando hay muchos comensales. Para ello, el siguiente heurístico nos da esa información.

Los platos muy complejos reducirán el índice, mientras que poco complejos lo aumentarán. Si el número de comensales es reducido, este factor no tendrá mucho peso, mientras que si el número aumenta comenzará a crecer rápidamente. El valor 100 es una constante adaptada por la experimentación.

### **Refinamiento y adaptación:**

En este último paso, el programa varía si se quiere una bebida por menú o por plato.

Si la bebida es por plato, el sistema busca las mejores bebida por cada plato, y después prosigue con la búsqueda de la mejor combinación de platos con bebida para la elaboración del menú.

En cambio si la bebida va con el menú, el sistema hace directamente la combinatoria de los platos con una bebida, y elije los menús con mejor puntuación.



## 6. Pruebas

Una vez implementado el proyecto, procederemos a la verificación de la corrección de nuestro SBC. Para ello, probaremos el programa con un conjunto de seis juegos de pruebas elegidos por nosotros con el fin de validar nuestro trabajo.

En cada juego de pruebas se presentará un contexto, mediante el cual se realizará la simulación de la entrada como si del cliente se tratase, se indicará la salida, y finalmente se justificará la salida.

### 6.1 Prueba 1

#### Contexto:

Una pareja, apurada por la crisis, quería celebrar su banquete de bodas por un precio por comensal de 6 euros.

#### Entrada:

Soy ChicoteDroid, dígame su nombre para que pueda dirigirme a usted: Pepe  
En qué estación se celebrará el evento? (primavera, verano, otoño o invierno) otoño  
Cuántos comensales serán? 200  
Cuál será el precio mínimo por comensal? [0, 100] 0  
Cuál será el precio máximo por comensal? [0, 300] 6  
El menú tiene que ser apto para veganos? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para celíacos? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para intolerantes a la lactosa? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para abstemios? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para diabéticos? (s/n) n  
¿Qué tan sibarita desea que sea el menú? [0, 10] 4  
¿Desea que la bebida se empareje por plato o por menú? plato  
Tiene preferencia por la comida de España? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de México? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Japón? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Francia? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Italia? (s/n) n

#### Salida:

No se han encontrado menús

-----

Gracias por confiar en ChicoteDroid, Pepe

#### Justificación de la salida:

El SBC no es capaz de generar ningún menú debido a que no existe ninguna combinación de platos que satisfagan todas las restricciones del usuario, como es el caso de un intervalo de precios irreal.

## 6.2 Prueba 2

### Contexto:

GreenPeace quiere celebrar una fiesta para celebrar su 46 cumpleaños y necesita un catering con la restricción de que sus platos no pueden contener carne.

### Entrada:

Soy ChicoteDroid, dígame su nombre para que pueda dirigirme a usted: Flor de Loto

En qué estación se celebrará el evento? (primavera, verano, otoño o invierno) primavera

Cuántos comensales serán? 288

Cuál será el precio mínimo por comensal? [0, 100] 1

Cuál será el precio máximo por comensal? [1, 300] 20

El menú tiene que ser apto para veganos? (s/n) s

El menú tiene que ser apto para celíacos? (s/n) n

El menú tiene que ser apto para intolerantes a la lactosa? (s/n) n

El menú tiene que ser apto para abstemios? (s/n) n

El menú tiene que ser apto para diabéticos? (s/n) n

¿Qué tan sibarita desea que sea el menú? [0, 10] 2

¿Desea que la bebida se empareje por plato o por menú? menú

¿Tiene preferencia por la comida de España? (s/n) n

¿Tiene preferencia por la comida de México? (s/n) n

¿Tiene preferencia por la comida de Japón? (s/n) n

¿Tiene preferencia por la comida de Francia? (s/n) n

¿Tiene preferencia por la comida de Italia? (s/n) n

### Salida:

Se han encontrado los siguientes menús:

-----MENÚ-----

Primer Plato: Ensalada Piamontesa PVP: 5.0

Segundo Plato: Arroz a la Cubana PVP: 6.0

Postre: Fresas con Nata PVP: 4.0

Bebida: Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino) PVP: 4.0

Precio total: 19.0

Se agrega 190.607367682175 por el factor complejidad en número de comensales  
índice de sibarita de 1.49071198499986

El evento es en Primavera y el plato es frío -> + 25 puntos

Se agrega 190.607367682175 por el factor complejidad en número de comensales  
índice de sibarita de 0.979795897113271

Se agrega 190.607367682175 por el factor complejidad en número de comensales

indice de sibarita de 1.33333333333333

El evento es en Primavera y el plato es frio -> + 25 puntos

-----MENU-----

Primer Plato: Arroz a la Cubana PVP: 6.0

Segundo Plato: Kareraisu PVP: 5.0

Postre: Mueganos PVP: 3.0

Bebida: Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino) PVP: 4.0

Precio total: 18.0

Se agrega 190.607367682175 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 0.979795897113271

Se agrega 150.966644321224 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 2.98142396999972

Se agrega 190.607367682175 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 1.73205080756888

-----MENU-----

Primer Plato: Tsukemono PVP: 3.0

Segundo Plato: Sopa de Cereza PVP: 4.0

Postre: Cafe Solo PVP: 1.0

Bebida: Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino) PVP: 4.0

Precio total: 12.0

Se agrega 190.607367682175 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 1.73205080756888

Se agrega 150.966644321224 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 4.0

El evento es en Primavera y el plato es frio -> + 25 puntos

Se agrega 190.607367682175 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 2.0

-----  
Gracias por confiar en ChicoteDroid, Flor

### **Justificación de la salida:**

Como en la adquisición de los datos del cliente se ha marcado que el menú debía de ser vegano, todos los platos de los menús resultantes lo son.

### **6.3 Prueba 3**

#### **Contexto:**

Enemesio quiere preparar un convite especial para sus amigos, pero tiene problemas con la lactosa, con el azúcar, es celíaco y no bebe desde hace 20 años. Además, quiere mucho a su perro Babas, por lo que se ha hecho vegetariano.

#### Entrada:

Soy ChicoteDroid, dígame su nombre para que pueda dirigirme a usted: Enemesio  
En qué estación se celebrará el evento? (primavera, verano, otoño o invierno) otoño  
Cuántos comensales serán? 12  
Cuál será el precio mínimo por comensal? [0, 100] 1  
Cuál será el precio máximo por comensal? [1, 300] 25  
El menú tiene que ser apto para veganos? (s/n) s  
El menú tiene que ser apto para celíacos? (s/n) s  
El menú tiene que ser apto para intolerantes a la lactosa? (s/n) s  
El menú tiene que ser apto para abstemios? (s/n) s  
El menú tiene que ser apto para diabéticos? (s/n) s  
Qué tan sibarita desea que sea el menú? [0, 10] 2  
Desea que la bebida se empareje por plato o por menú? plato  
Tiene preferencia por la comida de España? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de México? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Japón? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Francia? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Italia? (s/n) n

#### Salida:

Se han encontrado los siguientes menús:

-----MENU-----

Primer Plato: Tsukemono acompañado de Agua de Jamaica  
Segundo plato: Arroz a la Cubana acompañado de Agua de Tamarindo  
Postre: Café Solo acompañado de Sirop a l'Eau  
PVP total: 17.5

Se agrega 139.758506396608 por el factor complejidad en número de comensales índice de sibarita de 1.73205080756888

El evento es en Otoño y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 139.758506396608 por el factor complejidad en número de comensales índice de sibarita de 0.979795897113271

El evento es en Otoño y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 139.758506396608 por el factor complejidad en número de comensales índice de sibarita de 2.0

El evento es en Otoño y el plato es caliente -> + 25 puntos

-----MENU-----

Primer Plato: Arroz a la Cubana acompañado de Agua de Jamaica  
Segundo plato: Kareraisu acompañado de Agua de Tamarindo

Postre: Te Verde acompañado de Sirop a l'Eau  
PVP total: 20.5

Se agrega 139.758506396608 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 0.979795897113271

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 122.364159848092 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 2.98142396999972

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 139.758506396608 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 1.4142135623731

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

-----  
Gracias por confiar en ChicoteDroid, Enemesio

### **Justificación de la salida:**

Aunque el caso de Enemesio se aplican todos los filtros alimentarios a la vez, el sistema cuenta con los suficientes platos aptos para toda la población como para poder generarle menús.

### **6.4 Prueba 4**

#### **Contexto:**

La directiva de la FIB desea agradecer a unos pocos estudiantes de Computación su dedicación en la materia de Inteligencia Artificial, por lo que necesitan elaborar un pica pica muy selecto.

#### **Entrada:**

Soy ChicoteDroid, dígame su nombre para que pueda dirigirme a usted: Fib

En qué estación se celebrará el evento? (primavera, verano, otoño o invierno)

verano

Cuántos comensales serán? 15

Cuál será el precio mínimo por comensal? [0, 100] 1

Cuál será el precio máximo por comensal? [1, 300] 100

El menú tiene que ser apto para veganos? (s/n) n

El menú tiene que ser apto para celíacos? (s/n) n

El menú tiene que ser apto para intolerantes a la lactosa? (s/n) n

El menú tiene que ser apto para abstemios? (s/n) n

El menú tiene que ser apto para diabéticos? (s/n) n

¿Qué tan sibarita desea que sea el menú? [0, 10] 10

¿Desea que la bebida se empareje por plato o por menú? plato

¿Tiene preferencia por la comida de España? (s/n) n

¿Tiene preferencia por la comida de México? (s/n) n

¿Tiene preferencia por la comida de Japón? (s/n) n

¿Tiene preferencia por la comida de Francia? (s/n) n

Tiene preferencia por la comida de Italia? (s/n)n

**Salida:**

Se han encontrado los siguientes menus:

-----MENU-----

Primer Plato: Bienmesabe de Cerdo en Brocheta acompañado de Cabernet Sauvignon 2010

Segundo plato: Kokotxas de Bacalao en Salsa Verde acompañado de Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino)

Postre: Frutos Rojos con Aire Verde acompañado de Sake

PVP total: 63.8

Se agrega 102.708050201102 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 160.0

Esta bebida va bien con este plato +100 puntos

Se agrega 102.708050201102 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 46.7618077780005

Esta bebida va bien con este plato +100 puntos

Se agrega 100.0 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 117.260393995586

EleventoesenVeranoyelplatoesfrio->+25puntos

-----MENU-----

Primer Plato: Sashimi de Atun acompañado de Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino)

Segundo plato: Wagyu acompañado de Cabernet Sauvignon 2010

Postre: Bollicao Handmade al estilo de la abuela acompañado de Sake

PVP total: 67.5

Se agrega 124.37245180992 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 22.3606797749979

EleventoesenVeranoyelplatoesfrio->+25puntos

Esta bebida va bien con este plato +100 puntos

Se agrega 110.832200804409 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 54.7722557505166

Esta bebida va bien con este plato +100 puntos

Se agrega 100.0 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 108.972473588517

-----MENU-----

Primer Plato: Bombon de Bechamel Envuelto en Tempura de Pan Hidrolizado acompañado de Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino)

Segundo plato: Coq au vin acompañado de Cabernet Sauvignon 2010

Postre: Levedad de chocolate. acompañado de Sake

PVP total: 60.5

Se agrega 100.0 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 108.972473588517

Se agrega 102.708050201102 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 46.1880215351701

Esta bebida va bien con este plato +100 puntos

Se agrega 100.0 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 100.0

-----

Gracias por confiar en ChicoteDroid, Fib

### **Justificación de la salida:**

En tanto que el índice de sibaritismo del Sr Fib es muy elevado, los menús són muy refinados y se muestra en el precio respecto los menús anteriores.

### **6.5 Prueba 5**

#### **Contexto:**

Pepe y Verónica han vuelto (con algo más de dinero) y desean un convite ligeramente selecto, pero con un presupuesto insuficiente.

#### **Entrada:**

Soy ChicoteDroid, dígame su nombre para que pueda dirigirme a usted: Veronica

En que estacion se celebrara el evento? (primavera, verano, otono o invierno)  
otono

Cuantos comensales seran? 200

Cual sera el precio minimo por comensal? [0, 100] 1

Cual sera el precio maximo por comensal? [1, 300] 18

El menu tiene que ser apto para veganos? (s/n) n

El menu tiene que ser apto para celiacos? (s/n) n

El menu tiene que ser apto para intolerantes a la lactosa? (s/n) n

El menu tiene que ser apto para abstemios? (s/n) n

El menu tiene que ser apto para diabeticos? (s/n) n

Que tan sibarita desea que sea el menu? [0, 10] 8

Desea que la bebida se empareje por plato o por menu?menu

Tiene preferencia por la comida de Espana? (s/n)n

Tiene preferencia por la comida de Mexico? (s/n)n

Tiene preferencia por la comida de Japon? (s/n)n

Tiene preferencia por la comida de Francia? (s/n)n

Tiene preferencia por la comida de Italia? (s/n)n

#### **Salida:**

-----MENU-----

Primer Plato: Arroz a la Cubana PVP: 6.0

Segundo Plato: Kareraisu PVP: 5.0

Postre: Arroz con Leche PVP: 4.5

Bebida: Botella de agua PVP: 2.0

Precio total: 17.5

Se agrega 184.773077864769 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 3.91918358845308

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 147.684856298932 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 11.9256958799989

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 184.773077864769 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 5.65685424949238

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

-----MENU-----

Primer Plato: Torreznos PVP: 4.0

Segundo Plato: Takoyaki PVP: 7.5

Postre: Mueganos PVP: 3.0

Bebida: Agua de Jamaica PVP: 2.5

Precio total: 17.0

Se agrega 184.773077864769 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 4.0

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 147.684856298932 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 14.6059348668044

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 184.773077864769 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 6.92820323027551

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

-----MENU-----

Primer Plato: Tsukemono PVP: 3.0

Segundo Plato: Arroz a la Cubana PVP: 6.0

Postre: Cafe Solo PVP: 1.0

Bebida: Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino) PVP: 4.0

Precio total: 14.0

Se agrega 184.773077864769 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 6.92820323027551

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos



Se agrega 184.773077864769 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 3.91918358845308

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

Se agrega 184.773077864769 por el factor complejidad en numero de comensales  
indice de sibarita de 8.0

El evento es en Otono y el plato es caliente -> + 25 puntos

-----  
Gracias por confiar en ChicoteDroid, Veronica

### **Justificación de la salida:**

Como Veronica deseaba un menú platos selectos pero de precios bajos, los platos de precios más altos se han filtrado, de tal modo que solo le han quedado los platos selectos más baratos, y los no tan selectos.

### **6.6 Prueba 6**

#### **Contexto:**

El señor Giovanni es un rico comerciante de vinos, y su nonna viene a visitarle a España, por lo que quiere hacer que se sienta como en casa.  
La nonna, eso sí, sufre de diabetes, por lo que no podrá disfrutar de alimentos con azúcares añadidos.

#### **Entrada:**

Soy ChicoteDroid, dígame su nombre para que pueda dirigirme a usted: Giovanni  
En qué estación se celebrará el evento? (primavera, verano, otoño o invierno)  
primavera  
Cuántos comensales serán? 2  
Cuál será el precio mínimo por comensal? [0, 100] 1  
Cuál será el precio máximo por comensal? [1, 300] 30  
El menú tiene que ser apto para veganos? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para celíacos? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para intolerantes a la lactosa? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para abstemios? (s/n) n  
El menú tiene que ser apto para diabéticos? (s/n) s  
Qué tan sibarita desea que sea el menú? [0, 10] 5  
Desea que la bebida se empareje por plato o por menú? menú  
Tiene preferencia por la comida de España? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de México? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Japón? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Francia? (s/n) n  
Tiene preferencia por la comida de Italia? (s/n) s

## Salida:

Se han encontrado los siguientes menus:

### -----MENU-----

Primer Plato: Bienmesabe de Cerdo en Brocheta PVP: 16.0

Segundo Plato: Spaghetti Frutti di Mare PVP: 9.5

Postre: Cafe Solo PVP: 1.0

Bebida: Agua de Jamaica PVP: 2.5

Precio total: 29.0

Se agrega 100.69314718056 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 80.0

Se agrega 102.77258872224 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 15.4110350074224

Spaghetti Frutti di Mare obtiene puntuacion de 30 porque le gusta la comida de Italia

Se agrega 111.090354888959 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 5.0

### -----MENU-----

Primer Plato: Bombon de Bechamel Envuelto en Tempura de Pan

Hidrolizado PVP: 19.0

Segundo Plato: Sopa de Cereza PVP: 4.0

Postre: Te Verde PVP: 2.0

Bebida: Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino) PVP: 4.0

Precio total: 29.0

Se agrega 100.0 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 54.4862367942584

Se agrega 106.23832462504 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 10.0

El evento es en Primavera y el plato es frio -> + 25 puntos

Se agrega 111.090354888959 por el factor complejidad en numero de comensales indice de sibarita de 3.53553390593274

### -----MENU-----

Primer Plato: Ensalada Piamontesa PVP: 5.0

Segundo Plato: Lasana de Carne PVP: 8.0

Postre: Pannacotta PVP: 5.5

Bebida: Barbuntin 2015 Quinta Couselo (Albarino) PVP: 4.0

Precio total: 22.5

Se agrega 111.090354888959 por el factor complejidad en numero de comensales

indice de sibarita de 3.72677996249965

Ensalada Piamontesa obtiene puntuacion de 30 porque le gusta la comida de Italia

El evento es en Primavera y el plato es frio -> + 25 puntos

Se agrega 102.77258872224 por el factor complejidad en numero de comensales

indice de sibarita de 10.6066017177982

Lasana de Carne obtiene puntuacion de 30 porque le gusta la comida de Italia

Se agrega 106.23832462504 por el factor complejidad en numero de comensales

indice de sibarita de 7.81735959970572

Pannacotta obtiene puntuacion de 30 porque le gusta la comida de Italia

El evento es en Primavera y el plato es frio -> + 25 puntos

-----

Gracias por confiar en ChicoteDroid, Giovanni

### **Justificación de la salida:**

Como Giovanni ha marcado que tenía preferencia por los platos Italianos, estos han aumentado de valor, del mismo modo que los platos fríos por ser primavera.