

---

# **PRÁCTICA 6: DESAROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN EL CONOCIMIENTO**

---

Juan Manuel Rodríguez Gómez

Ingeniería del Conocimiento

Curso 2022 – 2023



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

# Índice

<b>1. Resumen del Funcionamiento del Sistema .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Descripción del Proceso Seguido.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Procedimiento Seguido para el Desarrollo de la Base de Conocimiento.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Procedimiento de Validación y Verificación del Sistema .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Descripción del Sistema .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Variables de Entrada del Problema y su Representación .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Variables de Salida del Problema y su Representación .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Conocimiento Global del Sistema.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4. Especificación de los Módulos que se han Desarrollado .....</b>	<b>10</b>
<b>3.5. Hechos que Utiliza, Hechos que Deduce y Reglas que usa cada Módulo .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Manual de Uso del Sistema .....</b>	<b>19</b>

## **1. Resumen del Funcionamiento del Sistema**

Se ha desarrollado e implementado un **sistema basado en el conocimiento para atender a un cliente de una agencia de viajes** que desea hacer un viaje y quiere ser asesorado.

Para ello, el sistema le realizará una serie de preguntas al cliente para extraer información. Además, el sistema también hará uso de la información de los viajes de los que dispone actualmente la agencia (base de conocimiento). Con esta información, el sistema será capaz de dar una respuesta al cliente y de justificar claramente el razonamiento que ha seguido.

El sistema comienza con un **mensaje de bienvenida** al usuario, comentando los destinos a los que la agencia tiene viajes disponibles actualmente. En dicho mensaje, también se explica al cliente el procedimiento que se va a seguir y algunas instrucciones respecto a cómo responder a las preguntas que se le van a realizar.

Tras el mensaje de bienvenida, el sistema le realiza una serie de **preguntas** al usuario (tipo de viaje ideal, presupuesto del que dispone, medio de transporte en el que le gustaría viajar y duración del viaje ideal). Tras responder a las preguntas, el sistema evaluará las respuestas y deducirá el viaje disponible en la agencia que mejor se adapta a dicho cliente. Finalmente, el sistema mostrará la **recomendación** y la **justificación** de dicha elección.

Siempre se comprueba que la respuesta del usuario a una pregunta sea **válida**. Además, como se explica en el mensaje de bienvenida, el usuario podrá responder **NS** (No sé) a una pregunta si no tiene clara la respuesta y también podrá responder **FIN** si no quiere contestar a más preguntas del sistema, en cuyo caso el sistema detendrá las preguntas, si hay preguntas sin contestar entonces las respuestas se establecerán como **NS**, y finalmente el sistema procederá a comunicarle la recomendación final a dicho usuario.

En cuanto a la estructura, el sistema no se encuentra dividido en subsistemas ya que solo nos centramos en el asesoramiento de viajes. Dicho sistema sí se encuentra dividido en varios **módulos**, cada uno con una funcionalidad distinta (se detallarán más adelante). De esta forma, el sistema será fácilmente entendible, modificable y fiable.

## **2. Descripción del Proceso Seguido**

### **2.1. Procedimiento Seguido para el Desarrollo de la Base de Conocimiento**

El desarrollo de la base de conocimiento del sistema se basa en los **ejercicios realizados en la teoría de la asignatura**.

Para comenzar, uno de estos ejercicios consistía en asesorar a un cliente para realizar un viaje, en el cual se realizó una **entrevista** a un alumno (que actuaba como experto) para obtener información sobre sus gustos o preferencias a la hora de elegir un viaje para realizar. Gracias a este ejercicio, se ha recopilado información para saber qué preguntas realizarle al usuario.

Por otro lado, también realizamos un ejercicio que trataba de elaborar una **rejilla de repertorio** sobre viajes, donde tuvimos que extraer conceptos y atributos relevantes sobre los destinos de viajes. Este ejercicio ha ayudado a saber qué viajes con características similares se podrían agrupar.

También está el ejercicio de realización de un **árbol de decisión** para aconsejar a un usuario sobre qué viaje realizar, el cual también ha influido a la hora de realizar las diferentes reglas del sistema.

Además, el ejercicio que realizamos sobre realizar una **ontología** para un viaje también ha sido útil ya que nos ofrece una representación de los elementos que pueden influir a la hora de realizar un viaje.

Finalmente, también se ha obtenido información de diferentes **agencias de viajes que se encuentran en Internet** para ver los diferentes viajes que ofertan y tener un conocimiento que se asemeje a la realidad.

Con todo ello, se ha concluido que los factores más relevantes para realizar un viaje son el tipo de viaje ideal para el cliente (relajante, cultural, etc.), su presupuesto, su medio de transporte preferido y su duración de viaje ideal.

### **2.2. Procedimiento de Validación y Verificación del Sistema**

Los pasos de verificación y validación que tenemos que tener en cuenta son los siguientes:

- Verificar si el sistema es completo, correcto y consistente.
- Evaluar si el sistema cumple especificaciones del modelo de diseño.
- Diseñar un plan de validación aplicando metodologías apropiadas.
- Valorar en función de criterios de validación.

Comenzamos con el **proceso de verificación**. Debemos ver si el sistema está construido correctamente, es decir, hace bien lo que se ha implementado y, en caso de no ser así, debemos encontrar y corregir posibles errores sobre la coherencia del sistema y/o conocimiento. Los criterios a verificar en un SBC que se han tenido en cuenta son los siguientes:

- **Consistencia:** No se llega a conclusiones incoherentes.
- **Corrección:** No hay errores de sintaxis en el código.
- **Compleitud:** No hay lagunas en la capacidad deductiva, es decir, el sistema responde en cualquier caso por lo que no hay situaciones en la práctica en las que el sistema no responda.

Tras verificar el SBC, pasamos a evaluar si **el sistema cumple las especificaciones del modelo de diseño**. Nos hemos centrado en la usabilidad del usuario viendo si el sistema:

- Es intuitivo y conciso con respecto a las preguntas que se realizan, la forma de responder a dichas preguntas y las recomendaciones de viaje que realiza.
- Es fácil de mantener y comprender.
- Está modularizado.

Seguimos con el **proceso de validación**. En dicho proceso comprobamos que el sistema es correcto. Para ello, se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- La comunicación del sistema con otros sistemas (transferencias) es adecuada. Gracias a la implementación y el diseño, es posible conseguirlo. Además, es fácil y posible añadir o modificar el conocimiento.
- La interfaz del sistema es comprensible para el usuario.
- La explicación del razonamiento del sistema es suficiente. El sistema es capaz de justificar las respuestas de forma consistente.
- El sistema cumple con los requisitos de ejecución en tiempo real.
- El sistema cumple las especificaciones de seguridad.
- Satisfacción y utilidad de los resultados finales e intermedios comparados con: resultados conocidos, prestaciones de un experto o de un modelo algorítmico. Para ello, se han realizado varios **casos de prueba**. He contactado el experto al que realizamos una entrevista en el pasado para verificar que funciona correctamente, que el conocimiento es válido y suficiente. Además, distintos usuarios también han podido comprobar y verificar que las respuestas son concisas y correctas. Se obtiene una adecuación al problema y se evitan los errores por comisión (se responde incorrectamente) y por omisión (no se responde).

Finalmente, se ha realizado una **valoración teniendo en cuenta el proceso de validación anterior** y se ha concluido que el SBC se ajusta a los requerimientos.

Con respecto a los **casos de prueba** del proceso de validación, se ha realizado una **lista que contendrá diversos casos de prueba acompañada de las recomendaciones de viajes dadas por varios expertos humanos (mínimo dos) a dichos casos** y comparando en cada caso las respuestas que ofrece el sistema con respecto a las del experto (así observamos si el sistema asemeja sus respuestas a las de un humano). Dicha lista contendrá un total de **40 casos de prueba (20 fáciles, 10 medios y 10 difíciles)** generados explícitamente de manera diversa (para que se cubra todo el dominio posible). Para medir la realización de los expertos humanos en el campo de recomendación de viajes, se valorará que sus respuestas dadas a los casos fáciles sean lógicas (es decir, que sean recomendaciones que cualquier otra persona podría dar a partir de dichos datos) y que las explicaciones que dan por sus respuestas a los casos medios y difíciles sean lógicas y bien fundamentadas.

A continuación, se incluye la lista con los diferentes casos de prueba, donde destino recomendado sería aquel dado por el experto (no por el sistema). En varios casos, el sistema no proporciona exactamente el destino recomendado por el experto, pero sí que recomienda un destino con características similares y que se ajusta a los requerimientos del cliente.

- **Casos fáciles:**

Persona	Tipo de viaje	Presupuesto (en €)	Transporte preferido	Duración máxima del viaje (en días)	Destino recomendado
P1	Aventura	2700	Avión	10	Bali
P2	Romántico	1000	Avión	5	Florenia
P3	Relajante	4000	Crucero	14	Miami
P4	Aventura	800	Avión	7	Marrakech
P5	Aventura	4500	Avión	12	Cusco
P6	Romántico	1700	Avión	8	Ibiza
P7	Cultural	1800	Tren	9	Chamonix
P8	Relajante	2200	Coche	11	Cádiz
P9	Aventura	1200	Avión	5	Bali
P10	Romántico	5000	Crucero	13	Cancún
P11	Cultural	950	Avión	4	Viena
P12	Cultural	3700	Avión	11	Kyoto
P13	Aventura	1250	Avión	7	Marrakech
P14	Romántico	6500	Avión	15	Florenia
P15	Cultural	2000	Crucero	8	Bangkok
P16	Relajante	3100	Avión	9	Miami
P17	Aventura	980	Tren	6	Arties
P18	Romántico	3300	Avión	11	Viena
P19	Cultural	1650	Coche	7	Chamonix
P20	Relajante	1100	Coche	6	Cádiz

- **Casos medios:**

Persona	Tipo de viaje	Presupuesto (en €)	Transporte preferido	Duración máxima del viaje (en días)	Destino recomendado
P1	Romántico	NS	Crucero	9	Cancún
P2	Aventura	1100	Avión	NS	Bali
P3	NS	2100	Coche	11	Cádiz
P4	Romántico	1700	NS	NS	Ibiza
P5	Cultural	1400	NS	8	Chamonix
P6	NS	NS	Avión	12	Cusco
P7	Aventura	800	NS	7	Marrakech
P8	NS	NS	Coche	5	Cádiz
P9	Cultural	4000	Crucero	NS	Miami
P10	NS	1400	NS	7	Florenia

- **Casos difíciles:**

Persona	Tipo de viaje	Presupuesto (en €)	Transporte preferido	Duración máxima del viaje (en días)	Destino recomendado
P1	Cultural	NS	NS	NS	Kyoto
P2	NS	2300	NS	NS	Florenia
P3	NS	NS	Crucero	NS	Miami
P4	Relajante	NS	NS	NS	Cádiz
P5	NS	NS	Avión	NS	Cusco
P6	Aventura	NS	NS	NS	Marrakech
P7	NS	NS	NS	9	Chamonix
P8	NS	1400	NS	NS	Ibiza
P9	Romántico	NS	NS	NS	Viena
P10	NS	NS	NS	NS	Cádiz

### 3. Descripción del Sistema

#### 3.1. Variables de Entrada del Problema y su Representación

Las variables de entrada del sistema son las respuestas del usuario a las diferentes preguntas realizadas por el sistema. Para recoger dichas respuestas, se han implementado los siguientes hechos:

- **respuestaTipoViaje** ?respuesta: Representa la respuesta (AVENTURA|RELAJANTE|CULTURAL|ROMANTICO|IGUAL|NS|FIN) del usuario correspondiente a la pregunta sobre qué tipo de viaje le gustaría realizar.
- **respuestaPresupuesto** ?respuesta: Representa la respuesta (BAJO|MEDIO|ALTO|NS|FIN) del usuario correspondiente a la pregunta sobre el presupuesto del que dispone, donde:
  - **BAJO** sería un presupuesto menor a 1000 euros.
  - **MEDIO** sería un presupuesto entre 1000 y 2000 euros (ambos incluidos).
  - **ALTO** sería un presupuesto mayor a 2000 euros.
- **respuestaTransporte** ?respuesta: Representa la respuesta (COCHE|TREN|AVION|CRUCERO|IGUAL|NS|FIN) del usuario correspondiente a la pregunta sobre el transporte en el que le gustaría realizar el viaje.
- **respuestaDuracion** ?respuesta: Representa la respuesta (CORTA|MEDIA|LARGA|IGUAL|NS|FIN) del usuario correspondiente a la pregunta sobre el transporte en el que le gustaría realizar el viaje, donde:
  - **CORTA** sería una duración menor a 8 días.
  - **MEDIA** sería una duración entre 8 y 12 días (ambos incluidos).
  - **LARGA** sería una duración mayor a 12 días.

En las diferentes opciones de respuestas a las preguntas, también se observa la posibilidad de responder **IGUAL** (el usuario no tiene preferencia por ninguna opción en concreto), **NS** (el usuario no sabe qué elegir concretamente, está en duda), o **FIN** (el usuario no quiere contestar a más preguntas del sistema, en cuyo caso, ).



### 3.2. Variables de Salida del Problema y su Representación

Las variables de salida del sistema son la recomendación final acerca de qué viaje realizar. Para decir que un viaje es adecuado para el usuario, se ha implementado el siguiente hecho:

- **Adecuado** (`codigo ?cod`) (`motivo ?mot`): Representa que un viaje con código de identificación `cod` en la base de conocimiento es adecuado para el usuario por el motivo `mot`.

Para ofertar un viaje, se ha implementado el siguiente hecho:

- **Ofertar** (`codigo ?cod`): Representa la recomendación del sistema del viaje cuyo código de identificación en la base de conocimiento sea `cod`.

Además, una vez ofertado el viaje acompañado del motivo correspondiente, el usuario podrá aceptarlo o rechazarlo, de forma que:

- En caso de **aceptarlo**, se ha implementado el hecho **Aceptado** (`codigo ?cod`): Representa la aceptación de la recomendación del sistema del viaje cuyo código de identificación en la base de conocimiento sea `cod`.
- En caso de **rechazarlo**, se ha implementado el hecho **Rechazado** (`codigo ?cod`): Representa el rechazo de la recomendación del sistema del viaje cuyo código de identificación en la base de conocimiento sea `cod`.

### 3.3. Conocimiento Global del Sistema

En esta sección detallaremos los hechos y las relaciones que se cargan inicialmente en el sistema. Para representar un **viaje** se ha desarrollado el siguiente template:

---

```
(deftemplate Viaje
  (slot codigo)
  (slot destino)
  (slot dia_salida)
  (slot transporte)
  (slot duracion)
  (slot precio)
  (slot beneficio_agencia)
)
```

---

Con ello, representamos los diferentes viajes disponibles de la agencia mediante los siguientes hechos:

---

**(deffacts ViajesDisponibles**

```
(Viaje (código V1) (destino Cadiz) (dia_salida "2023-06-10")
      (transporte AVION) (duración CORTA) (precio MEDIO)
      (beneficio_agencia 120))

(Viaje (código V2) (destino Ibiza) (dia_salida "2023-06-10")
      (transporte COCHE) (duración CORTA) (precio BAJO)
      (beneficio_agencia 50))

(Viaje (código V3) (destino Bali) (dia_salida "2023-07-20")
      (transporte CRUCERO) (duración MEDIA) (precio MEDIO)
      (beneficio_agencia 200))

(Viaje (código V4) (destino Cancun) (dia_salida "2023-08-05")
      (transporte CRUCERO) (duración CORTA) (precio MEDIO)
      (beneficio_agencia 150))

(Viaje (código V5) (destino Miami) (dia_salida "2023-09-01")
      (transporte AVION) (duración MEDIA) (precio MEDIO)
      (beneficio_agencia 180))

(Viaje (código V6) (destino Marrakech) (dia_salida "2023-10-15")
      (transporte AVION) (duración CORTA) (precio BAJO)
      (beneficio_agencia 90))

(Viaje (código V7) (destino Bangkok) (dia_salida "2023-11-20")
      (transporte AVION) (duración MEDIA) (precio BAJO)
      (beneficio_agencia 80))

(Viaje (código V8) (destino Viena) (dia_salida "2023-12-10")
      (transporte AVION) (duración CORTA) (precio MEDIO)
      (beneficio_agencia 100))

(Viaje (código V9) (destino Kyoto) (dia_salida "2024-01-20")
      (transporte AVION) (duración MEDIA) (precio ALTO)
      (beneficio_agencia 220))

(Viaje (código V10) (destino Florencia) (dia_salida "2024-02-15")
      (transporte AVION) (duración LARGA) (precio ALTO)
      (beneficio_agencia 300))

(Viaje (código V11) (destino Cusco) (dia_salida "2024-02-18")
      (transporte AVION) (duración MEDIA) (precio ALTO)
      (beneficio_agencia 250))

(Viaje (código V12) (destino Chamonix) (dia_salida "2024-03-02")
      (transporte TREN) (duración MEDIA) (precio MEDIO)
      (beneficio_agencia 100))

(Viaje (código V13) (destino Arties) (dia_salida "2024-03-11")
      (transporte TREN) (duración MEDIA) (precio BAJO)
      (beneficio_agencia 70))
```

)

---

Por otro lado, para **catalogar un destino/viaje** como aventurero, relajante, romántico o cultural se ha definido el siguiente template con los siguientes hechos:

---

```
(deftemplate TipoDestino
  (slot cod_destino)
  (slot tipo)
)
```

---

---

```
(deffacts Destinos
  (TipoDestino (cod_destino V1) (tipo ROMANTICO))
  (TipoDestino (cod_destino V2) (tipo RELAJANTE))
  (TipoDestino (cod_destino V3) (tipo AVENTURA))
  (TipoDestino (cod_destino V4) (tipo ROMANTICO))
  (TipoDestino (cod_destino V5) (tipo RELAJANTE))
  (TipoDestino (cod_destino V6) (tipo AVENTURA))
  (TipoDestino (cod_destino V7) (tipo CULTURAL))
  (TipoDestino (cod_destino V8) (tipo ROMANTICO))
  (TipoDestino (cod_destino V9) (tipo CULTURAL))
  (TipoDestino (cod_destino V10) (tipo ROMANTICO))
  (TipoDestino (cod_destino V11) (tipo AVENTURA))
  (TipoDestino (cod_destino V12) (tipo CULTURAL))
  (TipoDestino (cod_destino V13) (tipo AVENTURA))
)
```

---

Finalmente, para representar las preguntas que se le van realizando al usuario, se han definido los siguientes hechos:

---

```
(deffacts Preguntas
  (pregunta tipo_viaje)
  (pregunta presupuesto)
  (pregunta transporte)
  (pregunta duracion)
)
```

---

### **3.4. Especificación de los Módulos que se han Desarrollado**

El sistema se divide en los tres módulos siguientes:

- **ModuloPreguntar:** En este módulo el sistema se encarga de realizarle las preguntas correspondientes al usuario para así obtener sus preferencias con respecto al viaje que quiere realizar. Además, se encarga de comprobar que las respuestas introducidas por el usuario sean válidas y admite tanto minúsculas como mayúsculas. Por lo tanto, este módulo se encarga de usar el conocimiento de las preguntas y así extraer información del usuario. No deduce nada nuevo. Además, no es necesario que el usuario responda a todas las preguntas, cuando quiera dejar de responderlas solo tiene que decir `FIN`. En ese caso, o en el caso en el que se hayan respondido a todas las preguntas, este módulo finalizará y se dará paso al siguiente módulo, `ModuloElegirViaje`.
- **ModuloElegirViaje:** Se encarga de encontrar un viaje adecuado para el usuario acorde a sus respuestas a las preguntas realizadas en el módulo anterior. Así, deduce el viaje a recomendar. Tras llegar a una conclusión, se pasa al siguiente módulo `ModuloResultados`.
- **ModuloResultados:** Se encarga de comunicarle la recomendación final al usuario sobre el viaje a realizar. Además de comunicar el viaje recomendado, expone las justificaciones de cómo se ha llegado a dicha conclusión. En dicho módulo el usuario puede aceptar la recomendación (en cuyo caso finaliza la ejecución del sistema) o puede rechazarla (en cuyo caso, se descarta dicho viaje, se le pregunta al usuario la característica por la cual rechaza el viaje, se le vuelve a preguntar al usuario para que de una nueva respuesta sobre dicha característica, volviendo así al `ModuloPreguntar`, y se le vuelve a recomendar otro viaje).

### **3.5. Hechos que Utiliza, Hechos que Deduce y Reglas que usa cada Módulo**

- **Inicio.**
  - **mensajeBienvenida:** Regla para mostrar un mensaje de inicio del sistema para asesorar sobre el viaje a realizar.

- **ModuloPreguntar.**
  - **(ModuloActivo ModuloPreguntar):** Hecho para indicar que el módulo activo actualmente es `ModuloPreguntar`.
  - **preguntaTipoViaje:** Regla para preguntarle al usuario el tipo de viaje que le gustaría realizar. Para lanzarse, requiere del hecho `(pregunta tipo_viaje)` como antecedente. Almacena la respuesta en el hecho `(respuestaTipoViaje ?r)` y elimina el hecho `(pregunta tipo_viaje)`.
  - **comprobarRespuestaTipoViaje:** Regla para comprobar que la entrada de datos sea válida. Comprueba que, en el hecho `(respuestaTipoViaje ?r)`, se tenga que `?r` sea igual a `(AVENTURA|RELAJANTE|CULTURAL|ROMANTICO|IGUAL|NS|FIN)`. Si no es así, se elimina dicho hecho y se vuelve a añadir el hecho `(pregunta tipo_viaje)`.
  - **comprobarFinTipoViaje:** Regla para comprobar si el usuario quiere parar en esta pregunta y no responder más. En tal caso, se pasa al módulo `ModuloElegirViaje`.
  - **preguntaPresupuesto:** Regla para preguntarle al usuario el presupuesto del que dispone. Para lanzarse, requiere del hecho `(pregunta presupuesto)` como antecedente. Almacena la respuesta en el hecho `(respuestaPresupuesto ?r)` y elimina el hecho `(pregunta presupuesto)`.
  - **comprobarRespuestaPresupuesto:** Regla para comprobar que la entrada de datos sea válida. Comprueba que, en el hecho `(respuestaPresupuesto ?r)`, se tenga que `?r` sea igual a `(BAJO|MEDIO|ALTO|NS|FIN)`. Si no es así, se elimina dicho hecho y se vuelve a añadir el hecho `(pregunta presupuesto)`.
  - **comprobarFinPresupuesto:** Regla para comprobar si el usuario quiere parar en esta pregunta y no responder más. En tal caso, se pasa al módulo `ModuloElegirViaje`.
  - **preguntaTransporte:** Regla para preguntarle al usuario el transporte en el que le gustaría viajar. Para lanzarse, requiere del hecho `(pregunta transporte)` como antecedente. Almacena la respuesta en el hecho `(respuestaTransporte ?r)` y elimina el hecho `(pregunta transporte)`.

- **comprobarRespuestaTransporte:** Regla para comprobar que la entrada de datos sea válida. Comprueba que, en el hecho `(respuestaTransporte ?r)`, se tenga que `?r` sea igual a `(COCHE|TREN|AVION|CRUCERO|IGUAL|NS|FIN)`. Si no es así, se elimina dicho hecho y se vuelve a añadir el hecho `(pregunta transporte)`.
  - **comprobarFinTransporte:** Regla para comprobar si el usuario quiere parar en esta pregunta y no responder más. En tal caso, se pasa al módulo `ModuloElegirViaje`.
  - **preguntaDuracion:** Regla para preguntarle al usuario su duración ideal para el viaje. Para lanzarse, requiere del hecho `(pregunta duracion)` como antecedente. Almacena la respuesta en el hecho `(respuestaDuracion ?r)` y elimina el hecho `(pregunta duracion)`.
  - **comprobarRespuestaDuracion:** Regla para comprobar que la entrada de datos sea válida. Comprueba que, en el hecho `(respuestaTransporte ?r)`, se tenga que `?r` sea igual a `(CORTA|MEDIA|LARGA|IGUAL|NS|FIN)`. Si no es así, se elimina dicho hecho y se vuelve a añadir el hecho `(pregunta duracion)`.
  - **comprobarFinDuracion:** Regla para comprobar si el usuario quiere parar en esta pregunta y no responder más. En tal caso, se pasa al módulo `ModuloElegirViaje`.
  - **finPreguntas:** Regla para comprobar que no haya mas preguntas para realizarle al usuario. En tal caso, se pasa al módulo `ModuloElegirViaje`.
- **ModuloElegirViaje.**
    - **(ModuloActivo ModuloElegirViaje):** Hecho para indicar que el módulo activo actualmente es `ModuloElegirViaje`.
    - **asignarRespuestaTipoViaje:** Regla para establecer `respuestaTipoViaje` a `NS` si, tras las preguntas, esta respuesta no tenía ningún valor asociado (el usuario podría haber escrito `FIN`, quedando así preguntas sin respuesta).

- **asignarRespuestaPresupuesto:** Regla para establecer `respuestaPresupuesto` a NS si, tras las preguntas, esta respuesta no tenía ningún valor asociado (el usuario podría haber escrito `FIN`, quedando así preguntas sin respuesta).
- **asignarRespuestaTransporte:** Regla para establecer `respuestaTransporte` a NS si, tras las preguntas, esta respuesta no tenía ningún valor asociado (el usuario podría haber escrito `FIN`, quedando así preguntas sin respuesta).
- **asignarRespuestaDuracion:** Regla para establecer `respuestaPresupuesto` a NS si, tras las preguntas, esta respuesta no tenía ningún valor asociado (el usuario podría haber escrito `FIN`, quedando así preguntas sin respuesta).
- **recomendarInformacionCompleta:** Regla para recomendar un viaje cuando el usuario ha respondido de forma concreta a todas las preguntas. Deduce (`Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)`) siendo `?cod` el código del viaje que se recomienda y `?mot` el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo `ModuloResultados`.
- **recomendarSinInformacionDEST:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta de la preferencia del usuario con respecto al tipo de viaje, es decir, se tiene (`respuestaTipoViaje NS`). Deduce (`Adecuado (código ?cod) (motivo ?mot)`) siendo `?cod` el código del viaje que se recomienda y `?mot` el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo `ModuloResultados`.
- **recomendarSinInformacionPRE:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta del presupuesto del que dispone el usuario, es decir, se tiene (`respuestaPresupuesto NS`). Deduce (`Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)`) siendo `?cod` el código del viaje que se recomienda y `?mot` el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo `ModuloResultados`.

- **recomendarSinInformacionTRANSP:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta de la preferencia del usuario con respecto al tipo de transporte del viaje, es decir, se tiene (respuestaTransporte NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
  
- **recomendarSinInformacionDUR:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta de la preferencia del usuario con respecto a la duración del viaje, es decir, se tiene (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
  
- **recomendarSinInformacionDEST\_PRE:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta de la preferencia del usuario con respecto al tipo de viaje y para la pregunta de su presupuesto, es decir, se tiene (respuestaTipoViaje NS) Y (respuestaPresupuesto NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
  
- **recomendarSinInformacionDEST\_TRANSP:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta de la preferencia del usuario con respecto al tipo de viaje y para la pregunta del tipo de transporte preferido, es decir, se tiene (respuestaTipoViaje NS) y (respuestaTransporte NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.



- **recomendarSinInformacionDEST\_DUR:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta de la preferencia del usuario con respecto al tipo de viaje y para la pregunta de la duración ideal, es decir, se tiene (respuestaTipoViaje NS) y (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
  
- **recomendarSinInformacionPRE\_TRANSP:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta del presupuesto del usuario y para la pregunta del tipo de transporte preferido, es decir, se tiene (respuestaPresupuesto NS) y (respuestaTransporte NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
  
- **recomendarSinInformacionPRE\_DUR:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta del presupuesto del usuario y para la pregunta de la duración ideal, es decir, se tiene (respuestaPresupuesto NS) y (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
  
- **recomendarSinInformacionTRANSP\_DUR:** Regla para recomendar un viaje cuando tenemos respuestas concretas para todas las preguntas excepto para la pregunta del tipo de transporte preferido por el usuario y para la pregunta de la duración ideal, es decir, se tiene (respuestaTransporte NS) y (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.

- **recomendarSinInformacionDEST\_PRE\_TRANSP:** Regla para recomendar un viaje cuando solo se tiene respuesta concreta para la pregunta de la duración ideal del viaje para el usuario, es decir, se tiene (respuestaTipoViaje NS), (respuestaPresupuesto NS) y (respuestaTransporte NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
- **recomendarSinInformacionDEST\_PRE\_DUR:** Regla para recomendar un viaje cuando solo se tiene respuesta concreta para la pregunta de tipo de transporte preferido por el usuario, es decir, se tiene (respuestaTipoViaje NS), (respuestaPresupuesto NS) y (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
- **recomendarSinInformacionDEST\_TRANSP\_DUR:** Regla para recomendar un viaje cuando solo se tiene respuesta concreta para la pregunta del presupuesto del usuario, es decir, se tiene (respuestaTipoViaje NS), (respuestaTransporte NS) y (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
- **recomendarSinInformacionPRE\_TRANSP\_DUR:** Regla para recomendar un viaje cuando solo se tiene respuesta concreta para la pregunta del tipo de viaje preferido por el usuario, es decir, se tiene (respuestaPresupuesto NS), (respuestaTransporte NS) y (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.
- **recomendarSinNingunaInformacion:** Regla para recomendar un viaje cuando no se tiene respuesta concreta para ninguna pregunta, es decir, se tiene (respuestaTipoViaje NS), (respuestaPresupuesto NS), (respuestaTransporte NS) y (respuestaDuracion NS). Deduce (Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot)) siendo ?cod el código del viaje que se recomienda y ?mot el motivo de porqué dicha recomendación. Tras ello, se pasa al módulo ModuloResultados.

- **ModuloResultados.**

- **(ModuloActivo ModuloResultados):** Hecho para indicar que el módulo activo actualmente es `ModuloResultados`.
- **mostrarViajeRecomendado:** Regla para ofertar al usuario un viaje que sea adecuado. Para lanzarse, principalmente requiere del hecho `(Adecuado (codigo ?cod) (motivo ?mot))` como antecedente. Deduce el hecho `(Ofertar (codigo ?cod))`. Le muestra el viaje ofertado al usuario y se le pregunta si acepta o rechaza dicha recomendación, almacenándose la respuesta en el hecho `(respuestaFinal ?r)`.
- **aceptar:** Regla para confirmar que el usuario ha aceptado la recomendación de viaje. En tal caso, se deduce el hecho `(Aceptado (codigo ?cod))` y finaliza la ejecución del sistema.
- **rechazarTipoDestino:** Regla para confirmar que el usuario ha rechazado la recomendación de viaje debido al tipo de viaje. En tal caso, se deduce el hecho `(Rechazado (codigo ?cod) (motivo tipodestino))`, se descarta dicho viaje y se vuelve a preguntar al usuario el tipo de viaje que prefiere para, tras responder, recomendarle otro viaje (volviendo al módulo `ModuloElegirViaje`).
- **rechazarPresupuesto:** Regla para confirmar que el usuario ha rechazado la recomendación de viaje debido al precio del viaje. En tal caso, se deduce el hecho `(Rechazado (codigo ?cod) (motivo presupuesto))`, se descarta dicho viaje y se vuelve a preguntar al usuario el precio que quiere que tenga el viaje para, tras responder, recomendarle otro viaje (volviendo al módulo `ModuloElegirViaje`).
- **rechazarTransporte:** Regla para confirmar que el usuario ha rechazado la recomendación de viaje debido al tipo de transporte del viaje. En tal caso, se deduce el hecho `(Rechazado (codigo ?cod) (motivo transporte))`, se descarta dicho viaje y se vuelve a preguntar al usuario que tipo de transporte quiere que tenga el viaje para, tras responder, recomendarle otro viaje (volviendo al módulo `ModuloElegirViaje`).

- **rechazarDuracion:** Regla para confirmar que el usuario ha rechazado la recomendación de viaje debido a la duración del viaje. En tal caso, se deduce el hecho (Rechazado (codigo ?cod) (motivo duracion)), se descarta dicho viaje y se vuelve a preguntar al usuario que duración quiere que tenga el viaje para, tras responder, recomendarle otro viaje (volviendo al módulo `ModuloElegirViaje`).

**NOTA:** No se ha llegado a implementar tratamiento de la incertidumbre en el sistema. Una idea genérica para ello sería la siguiente:

- Usar factores de certeza siguiendo usando como base las reglas y hechos dados en la práctica 5.2.
- Si el usuario ha respondido a dos o más preguntas con NS, es probable que quiera una segunda recomendación de un viaje para realizar. De esta forma, tendríamos dos recomendaciones de viaje.
- Para que el sistema le recomiende al usuario el viaje que probablemente le gustaría más realizar entre los dos propuestos, creariamos otro módulo en el que se le realicen diverse preguntas al usuario acerca de sus preferencias sobre las características de un destino, como pueden ser:
  - ¿Prefieres un destino de interior o de costa? (INTERIOR|COSTA|IGUAL)
  - ¿Prefieres un destino frio o caluroso? (FRIO|CALUROSO|IGUAL)
  - ¿Prefieres un destino natural o urbano? (NATURAL|URBANO|IGUAL)
- Tras dichas preguntas, teniendo en cuenta los destinos de los dos viajes, definiríamos diferentes reglas que, tras aplicarse, se tenga un factor de certeza correspondiente para cada uno de los viajes.
- Finalmente, aquel viaje con mayor factor de certeza será aquel que probablemente le guste más al usuario para realizarlo, mostrándose dicho viaje al usuario, el cual decidirá si aceptarlo o no.

## 4. Manual de Uso del Sistema

- 1) Abrir el programa **CLIPS**.
- 2) Cargar el archivo del sistema con `(load ejercicioP6.clp)`.
- 3) Escribir `(reset)` para reiniciar todos los hechos y reglas.
- 4) Escribir `(run)` para ejecutar el sistema.
- 5) El sistema nos mostrará un **mensaje de bienvenida** con los diferentes destinos a los que la agencia tiene viajes actualmente, así como breves instrucciones para responder a las diferentes preguntas que se realizarán a continuación.
- 6) El sistema realizará una serie de **preguntas** al usuario y si en cualquier momento queremos parar, deberemos escribir `FIN`. En cada pregunta se mostrarán las posibles respuestas entre paréntesis. Además, se admite la respuesta `NS` si el usuario no sabe del todo qué responder y la respuesta `IGUAL` si al usuario no tiene ninguna preferencia por dicha característica del viaje.
- 7) Una vez finalizadas las respuestas a las preguntas, el sistema nos mostrará su **decisión sobre el viaje recomendado y el motivo**.
- 8) El usuario puede **aceptar dicha recomendación de viaje** (en cuyo caso finalizará la ejecución del sistema) o puede **rechazarla** (en cuyo caso, se descarta dicho viaje, se le pregunta al usuario la característica por la cual rechaza el viaje, se le vuelve a preguntar al usuario para que de una nueva respuesta sobre dicha característica, y se le vuelve a recomendar otro viaje).