

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingenieria

Escuela de Ciencias y Sistemas

Inteligencia Artificial

Proyecto 1

Oswaldo Giovanni Caceres Samayoa - 201314164

Guatemala 13 de marzo de 2023

Objetivo General

Creación de Sistema Experto en Prolog el cual realice recomendaciones de vacaciones según varios criterios

Objetivos Específicos

- Comprender el uso y alimentación de la base de conocimientos para el uso del sistema experto
- Completar la comprensión de la programación lógica y del lenguaje Prolog

Recursos utilizados por el sistema experto

 swipl-win.exe	15688	Running	Oswaldo	00	22,608 K	12	x64	swipl-win.exe
---	-------	---------	---------	----	----------	----	-----	---------------

Según el Task Manager de Windows, el sistema experto utiliza 00 de CPU(demasiado pequeño para ser medido), lo que es 22.6MB de memoria RAM y 12 hilos del procesador en un sistema de 64 bits.

Explicación de la Solución

Primero, para que un sistema experto funcione, se necesita de una base de conocimientos, esta se crea de la siguiente manera

```
/* --Base de Conocimientos----- */

/* --Hechos Hoteles----- */
hotel(1,'Camino Real','14 calle zona 10',4,100.00,200.00,50.00,14,7).
hotel(2,'Holiday Inn','puerto barrios 10ma calle',4,200.00,350.00,75.00,2,20).
hotel(3,'Hu-nal ye','Los Amates 4ta av',1,50.00,100.00,60.00,2,260).
hotel(4,'Onetwo','Santa Cruz 12 calle',3,200.00,350.00,80.00,4,288).
hotel(5,'Paradise','Carcha 12-45',2,150.00,250.00,80.00,3,40).
hotel(6,'Tikal','Santa Elena 54-85',1,200.00,350.00,100.00,1,350).
hotel(7,'Atanacio','San Angel 5-8',5,350.00,700.00,100.00,12,102).
hotel(8,'Pana Inn','Calzada Principal zona 3',4,250.00,500.00,50.00,16,80).
hotel(9,'Tzul','San Agustin zona 1',3,150.00,400.00,50.00,20,156).
hotel(10,'Ktuz','San Juan Tzul 8-24',3,300.00,600.00,50.00,18,150).
hotel(11,'Patulul','Km 67',3,300.00,500.00,150.00,7,64).
hotel(12,'Patzul','Km 90',2,250.00,400.00,100.00,17,90).
hotel(13,'Libfresh','Km 100',2,250.00,400.00,50.00,7,100).
hotel(14,'Kenel','Km 180',3,250.00,400.00,70.00,8,180).
hotel(15,'Manoi','Km 40',1,250.00,400.00,40.00,10,40).
hotel(16,'Palmeras','Km 7',2,250.00,400.00,30.00,15,7).
hotel(17,'Ovni','Km 8',4,250.00,400.00,70.00,19,8).
hotel(18,'Ovni 2','Km 270',5,250.00,400.00,95.00,21,270).
hotel(19,'Runners','Km 187',3,200.00,350.00,35.00,22,187).
hotel(20,'Tutuc','Km 365',4,150.00,280.00,25.00,14,365).
hotel(21,'Las Palmas','Km 650',3,450.00,700.00,150.00,11,650).
hotel(22,'Kinal','Km 354',4,500.00,800.00,200.00,10,354).
hotel(23,'Prank','Km 269',5,400.00,700.00,150.00,13,269).
hotel(24,'Doña Rosa','Km 34',4,250.00,500.00,100.00,11,34).
hotel(25,'Los Pulpos','Km 70',3,500.00,700.00,100.00,6,70).
hotel(26,'Las Canarias','Km 65',2,450.00,600.00,200.00,10,65).
hotel(27,'Hawaii','Km 123',1,400.00,700.00,150.00,12,123).
hotel(28,'Yocute','Km 500',4,350.00,500.00,100.00,9,500).
hotel(29,'Renuevate','Km 90',3,280.00,600.00,65.00,20,90).
hotel(30,'Las Islas','Km 241',2,340.00,600.00,80.00,14,241).
hotel(31,'Usac','zona 12',3,100.00,50.00,7.00,4,10).
hotel(33,'El Bosque','Km 280',5,500.00,700.00,175.00,5,280).
```

```

/* --Hechos Departamentos----- */
departamento(1,peten,8,espanol,tropical,600).
departamento(2,izabal,5,espanol,calor,200).
departamento(3,alta_verapaz,6,espanol,frio,300).
departamento(4,quiche,5,katchikel,frio,400).
departamento(5,huehuetenango,7,espanol,frio,500).
departamento(6,escuintla,2,espanol,calor,50).
departamento(7,san_marcos,3,ingles,calor,400).
departamento(8,jutiapa,4,katchikel,calor,100).
departamento(9,baja_verapaz,5,ingles,templado,200).
departamento(10,santa_rosa,4,ingles,calor,100).
departamento(11,zacapa,3,ingles,calor,100).
departamento(12,suchitepequez,5,espanol,templado,50).
departamento(13,chiquimula,4,katchikel,calor,300).
departamento(14,guatemala,0,ingles,templado,10).
departamento(15,jalapa,4,ingles,calor,100).
departamento(16,chimaltenango,3,katchikel,calor,100).
departamento(17,quetzaltenango,3,ingles,frio,300).
departamento(18,el_progreso,4,katchikel,calor,150).
departamento(19,retalhuleu,4,ingles,calor,200).
departamento(20,solola,6,ketchi,frio,200).
departamento(21,totonicapan,5,ingles,templado,200).
departamento(22,sacatepequez,2,espanol,templado,100).

```

En donde se declara un Hecho como Departamento, y se le asigna su información pertinente.

Esto se hizo con los hoteles, departamentos, clientes, trabajadores y el registro de estadía.

Con esto se puede comenzar a crear el motor de inferencia, el cual guiara al usuario a 4 caminos distintos, dependiendo del tipo de recomendación que desea.

```

/* --Motor de Inferencia ----- */
menu:- nl,
    write('Intelifencia Artificial'),
    nl,
    write('Oswaldo Giovanni Caceres Samayoa - 201314164'),
    nl,
    nl,
    write(['--Recomendador de Vacaciones-----']),
    nl,
    nl,
    write(['Selecciona: Que es lo mas importante cuando planeas tus vacaciones?']),
    nl,
    write([' - [1. El presupuesto del viaje]\n - [2. El idioma que se habla en el destino]\n - [3. El numero de estrellas del hotel']),
    nl,
    nl,
    write(['Ingresa el numero de la opcion que mas se acople: ']),
    read(Camino),
    nl,
    seleccion(Camino).

seleccion(Camino):-
    Camino == 1 -> presupuesto();
    Camino == 2 -> idioma();
    Camino == 3 -> estrella();
    Camino == 4 -> clima();
    Camino == 5 -> reportes()
).

```

Este menú, dependiendo si se selección 1,2,3,4, o 5 nos enviara a distintos tipos de recomendación.

```

Intelifencia Artificial
Oswaldo Giovanni Caceres Samayoa - 201314164

[--Recomendador de Vacaciones-----]

[Selecciona: Que es lo mas importante cuando planeas tus vacaciones?]
- [1. El presupuesto del viaje]
- [2. El idioma que se habla en el destino]
- [3. El numero de estrellas del hotel destino]
- [4. El clima del destino]
- [5. Reportes]

[Ingresa el numero de la opcion que mas se acople]: 1.

```

En este caso seleccionaremos 1, el cual nos llevara al camino de Recomendación por Presupuesto

```

[--Recomendacion basada en presupuesto-----]

[Ingrese el presupuesto maximo estimado para su viaje (en quetzales)]: |: 4000.

```

En este camino se nos pedirá ingresar el presupuesto deseado, con el cual el sistema experto realizara un análisis y no enviara a 2 distintos caminos.

```

/* --Camino de Presupuesto----- */

presupuesto():- nl,
                nl,
                write(['--Recomendacion basada en presupuesto-----']),
                nl,
                nl,
                write(['Ingrese el presupuesto maximo estimado para su viaje (en quetzales): ']),
                read(Presupuesto),
                nl,
                analisispresupuesto(Presupuesto).

analisispresupuesto(Presupuesto):- (
    Presupuesto <= 5000 -> bajopresupuesto(Presupuesto);
    Presupuesto > 5000 -> altopresupuesto(Presupuesto)
).

```

Uno para el presupuesto mayor a Q.5,000 en el cual se obviarán ciertas preguntas debido al alto valor de este; Y otro camino para personas con presupuesto menor a Q5,000 en el cual se realizarán preguntas adicionales para deducir de mejor manera el hotel que mejor se le acopla a este valor.

Para este camino se le realizarán las siguientes preguntas, donde el usuario debe responder dependiendo de sus necesidades.

[Selecciona: Cual es la distancia maxima que le gustaria viajar? (en KM)]: |: 200.

[Selecciona: Que clima prefieres para estas vacaciones?]
 - [1. Caluroso]
 - [2. Frio]
 - [3. Templado]
 - [4. Tropical]

[Ingresa el numero de la opcion que mas se acople]: |: 2.

[Selecciona: Cuantas personas se hospedaran? (1 o mas)]: |: 2.

[Selecciona: Que tipo de habitacion necesitas?]
 - [1. Simple]
 - [2. Doble]

[Ingresa el numero de la opcion que mas se acople]: |: 2.

[Selecciona: Cual es el precio maximo de habitacion que deseas gastar? (en quetzales)]: |: 500.

[Selecciona: Cuantos dias se hospedara? (1 o mas)]: |: 2.

[Selecciona: Cuantos tiempos de comida dentro del hotel necesita? (0 a 3)]: |: 2.

[Selecciona: Llevaras vehiculo?]
 - [1. Si]
 - [2. No]

[Ingresa el numero de la opcion que mas se acople]: |: █

Habiendo respondido todas estas preguntas el sistema experto realizara un análisis de los valores ingresados, tales como el presupuesto, la distancia máxima de viaje, el clima, etc.

```
analisisbajopresupuesto(Presupuesto, Distancia, Clima, Nopersona, Habitacion, Nodias, Nocomidas, Vehiculo, Costohabitacion):-
(
    (Habitacion == 1, Vehiculo == 1) -> elegir11(Presupuesto, Distancia, Clima, Nopersona, Nodias, Nocomidas, Costohabitacion);
    (Habitacion == 1, Vehiculo == 2) -> elegir12(Presupuesto, Distancia, Clima, Nopersona, Nodias, Nocomidas, Costohabitacion);
    (Habitacion == 2, Vehiculo == 1) -> elegir21(Presupuesto, Distancia, Clima, Nopersona, Nodias, Nocomidas, Costohabitacion);
    (Habitacion == 2, Vehiculo == 2) -> elegir22(Presupuesto, Distancia, Clima, Nopersona, Nodias, Nocomidas, Costohabitacion)
).

elegir11(Presupuesto, Distancia, Clima, Nopersona, Nodias, Nocomidas, Costohabitacion):-
    departamento(_,Nombred,_,_,Climah,_),
    hotel(_,Nombreh,Direccionh,_,Hsimple,_,Pcomida,_,Distanciah),

    (
        Clima == 1 -> Climas = 'calor';
        Clima == 2 -> Climas = 'frio';
        Clima == 3 -> Climas = 'templado';
        Clima == 4 -> Climas = 'tropical'
    ),

    CostoGasolina is (Distanciah * 5.6) * 2,
    CostoComida is ((Nocomidas * Pcomida) * Nodias) * Nopersona,
    CostoHabitacion is (Hsimple * Nopersona),
    Sumatoria is CostoGasolina + CostoComida + CostoHabitacion,

    Distancia >= Distanciah,
    Sumatoria <= Presupuesto,
    CostoHabitacion <= Costohabitacion,
    Climah == Climas,

    Ahorro is Presupuesto - Sumatoria,

    mostrarrecomendacion(Nombreh, Nombred, Direccionh, CostoGasolina, CostoHabitacion, CostoComida, Sumatoria, Ahorro, 'Simple', Nodias, 'Ga
```

Hecho esto, el sistema experto procede a imprimir en consola las recomendaciones a la cuales llego.

```
mostrarrecomendacion(Nombreh, Nombred, Direccionh, CostoGasolina, CostoHabitacion, CostoComida, Sumatoria, Ahorro, Habitacion, Dias, Tipovehiculo):-
    nl,
    nl,
    write(['--Recomendacion basada en presupuesto-----']),
    nl,
    nl,
    format('| Hotel: ~a
    \n| Departamento: ~a
    \n| Direccion: ~a
    \n| Costo ~a(ida y vuelta): Q.~a
    \n| Costo Habitacion ~a (~a dias): Q.~a
    \n| Costo Comida: Q.~a
    \n| Costo Total: Q.~a
    \n| Ahorro: Q.~a', [Nombreh, Nombred, Direccionh, Tipovehiculo, CostoGasolina, Habitacion, Dias, CostoHabitacion, CostoComida, Sumatoria, Ahorro]),
    fail.
```

```

[---Recomendacion basada en presupuesto-----]
| Hotel: Paradise
| Departamento: quetzaltenango
| Direccion: Carcha 12-45
| Costo Pasaje(ida y vuelta): Q.600
| Costo Habitacion Doble (2 dias): Q.500.0
| Costo Comida: Q.640.0
| Costo Total: Q.1740.0
| Ahorro: Q.2260.0
[---Recomendacion basada en presupuesto-----]
| Hotel: Usac
| Departamento: quetzaltenango
| Direccion: zona 12
| Costo Pasaje(ida y vuelta): Q.600
| Costo Habitacion Doble (2 dias): Q.100.0
| Costo Comida: Q.56.0
| Costo Total: Q.756.0
| Ahorro: Q.3244.0
[---Recomendacion basada en presupuesto-----]
| Hotel: Camino Real
| Departamento: solola
| Direccion: 14 calle zona 10
| Costo Pasaje(ida y vuelta): Q.400
| Costo Habitacion Doble (2 dias): Q.400.0
| Costo Comida: Q.400.0
| Costo Total: Q.1200.0
| Ahorro: Q.2800.0

```

Este mismo proceso se realiza en cada uno de los siguientes caminos:

- Camino de Presupuesto
- Camino de Estrellas
- Camino de Clima
- Camino de Idioma

En cada uno de estos caminos se realizan distintas preguntas para llegar a la mejor recomendación dependiendo de las necesidades del cliente. Una descripción mas detallada de estos caminos se puede observar en el Diagrama de Encadenamiento y en la explicación de este.

Por último la opción 5 llevara al apartado de Reportes, en el cual se pueden observar distintos tipos de reportes utilizando la base de conocimiento.

```
[--Reportes-----]
- [1. Reporte 1]
- [2. Reporte 2]
- [3. Reporte 3]
- [4. Reporte 4]
- [5. Reporte 5]
- [6. Reporte 6]
- [7. Reporte 7]
- [8. Reporte 8]
- [9. Reporte 9]

[Ingresa el numero del reporte deseado]: |:
```

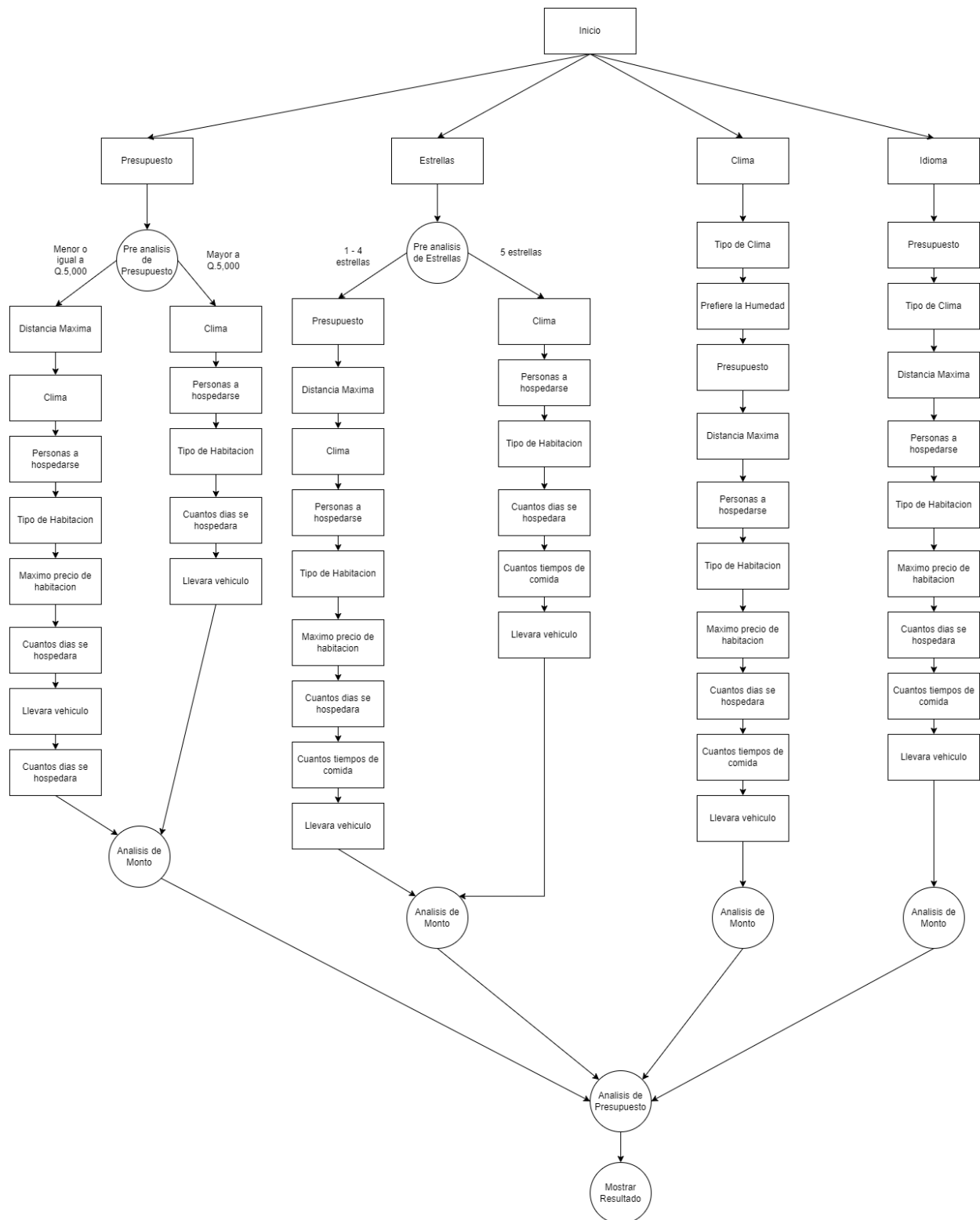
Se debe ingresar el numero del reporte deseado y este se mostrara en pantalla.

```
[--Reporte 2-----]
|  Nombre Cliente: margot claus
|  Estado Civil: soltero
|  Hotel Reservacion: Atanacio
|  Estrellas: 5
|-----]
[--Reporte 2-----]
|  Nombre Cliente: cesar ortiz
|  Estado Civil: soltero
|  Hotel Reservacion: Ovni 2
|  Estrellas: 5
|-----]
[--Reporte 2-----]
|  Nombre Cliente: rcharson patric
|  Estado Civil: casado
|  Hotel Reservacion: Ovni 2
|  Estrellas: 5
|-----]
[--Reporte 2-----]
|  Nombre Cliente: maira martinez
|  Estado Civil: soltero
|  Hotel Reservacion: Frank
|  Estrellas: 5
|-----]
[--Reporte 2-----]
|  Nombre Cliente: cornelio bustamante
|  Estado Civil: soltero
|  Hotel Reservacion: El Bosque
|  Estrellas: 5
|-----]
[--Reporte 2-----]
```

Conclusiones

- El sistema experto realizado para la recomendación de vacaciones, utilizando tantas preguntas específicas se obtiene una solución óptima de manera sencilla, entre mas preguntas se realicen, más exacta será la respuesta que devolverá.
- La base de conocimientos de un sistema experto depende de cuanta información se le proporcione, entre mas tenga mucho mas exacta y completa será la respuesta.
- La programación lógica provee de alta velocidad al momento de realizar instrucciones organizadas y utiliza la deducción lógica para obtener resultados.

Diagrama de Encadenamiento



Explicación diagrama de Encadenamiento

El sistema experto comienza dando 4 opciones al usuario para iniciar la recomendación de vacaciones, estas pueden ser recomendaciones basadas en presupuesto, por estrellas, por clima o por idioma. Cada una de estas 4 opciones pone un análisis inicial en base a la primera pregunta realizada.

Basada en Presupuesto

Si se sigue la línea de una recomendación basada en presupuesto, primero se le pregunta al usuario cual es su presupuesto máximo para la vacación, luego se realiza un análisis en el cual si es menor o igual a Q.5,000 toma el camino de la izquierda, el cual realiza preguntas extras tales como a que distancia máxima desea viajar y cual es el precio máximo por habitación que puede pagar, por otra parte, si su presupuesto es mayor, no se le harán estas preguntas. En ambos casos, se le realizaran las siguientes preguntas tales como cuantos días se hospedarán, tipo de habitación, si llevara vehículo y cuantas comidas.

Luego de responder estas preguntas, se realizará un análisis donde se calcularán todos los costos que conllevara la vacación utilizando las respuestas que el usuario otorgo, y luego basados en este análisis, se realizara un análisis de presupuesto final, en el que se comparara este costo con el presupuesto previamente establecido por el usuario y con esta información, se seleccionara un variado número de hoteles los cuales cumplen con todas las necesidades del usuario.

Basada en estrellas

Si se selecciona la recomendación basada en estrellas, primero se le preguntara al usuario cuantas estrellas necesita que el hotel tenga durante su vacación, si se selecciona de 1 a 4 estrellas, nuevamente se le realizaran las preguntas de máximo presupuesto, máxima distancia y máximo costo por habitación, mientras que, si selecciona 5 estrellas, no se le realizaran.

Al finalizar ambos casos de igual manera se realizará tanto el análisis de costo como el análisis de presupuesto con los cuales se seleccionarán opciones de hotel para mostrar al usuario.

Basada en Clima

La recomendación basada en clima siempre realizará las mismas preguntas de las opciones pasadas sin importar el caso, la diferencia será que el usuario debe responder tanto que tipo de clima prefiere y si la humedad alta del ambiente le causa descontentos al momento de realizar su vacación.

Basada en Idioma

La recomendación basada en idioma siempre realizara las mismas preguntas de las opciones pasadas, simplemente se le preguntara al usuario en que idioma prefiere que se hable en el área deseada y se realizara la búsqueda basada principalmente en esta selección.