

# Un Sistema Inteligente para Asistir la Búsqueda Personalizada de Objetos de Aprendizaje

Ana Casali<sup>1</sup>, Claudia Deco, Cristina Bender y Valeria Gerling,

Universidad Nacional de Rosario,

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

<sup>1</sup>Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas CIFASIS - Rosario

Acceso Abierto - 21/10/2009

# Introducción

- En el dominio de la educación existe gran cantidad y diversidad de material que puede contribuir al proceso enseñanza-aprendizaje.
- La Web, herramienta fundamental para la recuperación de todo tipo de material,
  - utilizando buscadores.
  - problema de falta de estructura en la información.
- Hay formas de acceder a información más estructurada: utilizando repositorios.

# Introducción

- Búsqueda temática:
  - No siempre el resultado es el esperado por el usuario, porque no considera otros factores relevantes:
  - Los usuarios poseen distintas características y preferencias personales, que deberían ser consideradas en el momento de la búsqueda.



# Objetivo



- Desarrollar un sistema recomendador que ayude a los usuarios a encontrar recursos educativos de acuerdo a sus características y preferencias, y brinde los resultados ordenados de acuerdo a su perfil.

# Objetos de Aprendizaje

- Un Objeto de Aprendizaje (OA) es todo recurso digital que apoya a la educación y que puede ser reutilizado (Wiley)
  - pueden adquirir formas muy diversas y presentarse en diferentes formatos y soportes.
  - han de contar con la posibilidad de ser reutilizados, actualizados, combinados, separados, referenciados y sistematizados



se necesitan potentes repositorios.

# Repositorios

- Un Repositorio de Objetos de Aprendizaje se entiende como una gran colección de los mismos:
  - estructurada como una base de datos
  - con metadatos asociados y
  - que generalmente se puede encontrar en la Web.





# Metadatos

- Los metadatos son un conjunto de atributos necesarios para describir las principales características de un recurso.
- LOM (Learning Object Metadata) es el estándar de metadatos de la IEEE para los OA:
  - especifica la sintaxis y la semántica de un conjunto mínimo de metadatos necesario para identificar, administrar, localizar y evaluar un objeto de aprendizaje.

# Repositorios: ejemplos

- FLOR (Federación Latinoamericana de Repositorios)  
<http://ariadne.cti.espol.edu.ec/FederatedClient>
- MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)  
[www.merlot.org](http://www.merlot.org)
- ARIADNE (European Association open to the World, for Knowledge Sharing and Reuse )  
<http://www.ariadne-eu.org/>
- OER Commons (Open Educational Resources)  
[www.oercommons.org](http://www.oercommons.org)





Search

Find learning objects in the ariadne local repository and browse through your results using categories

**Example queries:**

[computadora](#) | [materiales](#) | [audio and video](#)



Search

Algebra

Search

Search in:  Local Repository  Federated Repositories

Facets

Query: Algebra Results retrieved so far: 60

ARIADNE (43)  
edna (17)43: [Seminar Nr.12](#) ARIADNE ↓44: [Practical Algebra Lessons from Purplemath](#) edna ↓Practical **Algebra** lessons th45: [Professor Freedman's Math Help](#) edna ↓

This US site provides information about basic math, **Algebra**, study skills, math anxiety and learning styles and specifically addresses the needs of the community college adult learner. A student who is frustrated by college math can be helped by identifying his individual learning style and recognising the instructor's...

46: [Math Lab](#) edna ↓

The MathLab contains free math lessons and activities in Natural Math, Pre-**Algebra**, **Algebra** and Geometry. It contains complete courses as well as games, and ot

47: [Interactive Mathematics](#) edna ↓

This site contains interactive demonstrations of mathematics, ranging from **Algebra** and trigonometry to statistics and calculus. Mini lessons include definitions, formulas, examples, and exercises connecting concepts to the real world. It is intended for use by students and teachers at the secondary and undergraduate le...

48: [Polar Ice Caps](#) edna ↓

An interdisciplinary unit developed at San Diego University and used in conjunction with the Triton Project which focuses on ocean-themed curriculum. Designed for 10th Grade level, Polar Ice Caps incorporates world literature, **Algebra**, geography or social studies and physical education. Incorporates possibilities for s...

49: [Australian National University - Centre for Mathematics and its Applications \(CMA\)](#) edna ↓



Home > Advanced Search

## Advanced Search

Enter one or more Keywords then click the Search button.

You may also refine your search further by choosing additional criteria from the list below before clicking on Search

### Search By Keyword

Match all of the words

algebra

Match the exact phrase

Match at least one of the words

Exclude the words

Search

### Additional Search Criteria

Search by Language Any Language

Subject

Grade Levels



# Search Results: algebra

Displaying 1 - 20 of 226 results

20 results per page

Sort by: Relevance



Save This Search

You searched for:

algebra

Search Again

Refine Your Search:

- Subject Areas
  - Arts (2)
  - Business (2)
  - Humanities (5)
  - Mathematics & Sta... (173)
  - Science & Technol... (92)
  - Social Sciences (13)

- Grade Levels
  - Primary (43)
  - Secondary (64)
  - Post-secondary (156)

- Material Types
  - Activities & Labs (57)
  - Assessments (48)
  - Audio Lectures (6)

Expand All Collapse All

< << 1 2 3 4 ... 12 >> >

**Seminar in Algebra and Number Theory: Computational Commutative Algebra and Algebraic Geometry, Fall 2008**



[\(Complete Item Description\)](#)

Subject: Mathematics and Statistics  
Grade Level: Post-secondary  
Collection: MIT OpenCourseWare



Remix and Share

Actions

**Elementary Linear Algebra & Solutions to Elementary Linear Algebra**

[\(Complete Item Description\)](#)

Subject: Mathematics and Statistics  
Grade Level: Post-secondary  
Collection: University of Queensland



Read the Fine Print

Actions

**Topics in Algebraic Geometry: Algebraic Surfaces, Spring 2008**

[\(Complete Item Description\)](#)

Subject: Mathematics and Statistics  
Grade Level: Post-secondary  
Collection: MIT OpenCourseWare



Remix and Share

Actions

**Topics in Algebraic Combinatorics, Spring 2006**



# Agentes Recomendadores



- Los sistemas recomendadores ayudan a las personas a encontrar lo que necesitan especialmente de la Web.
- Se ha incrementado el diseño e implementación de sistemas multiagentes para abordar el desarrollo de estos sistemas.
  - La tecnología de agentes es importante a la hora de modelar diferentes características que se espera de estos sistemas.

# Agentes Recomendadores



- Entre las aplicaciones potenciales de los sistemas recomendadores: El dominio de la educación es un buen candidato.
  - hay gran cantidad y diversidad de material multimedia
  - accesible vía repositorios o vía la Web
  - que puede ser utilizado por un docente y/o alumno



# Arquitectura Propuesta del Sistema Recomendador

- Consta de los siguientes agentes:
  - El Agente Interfaz (Agente-I).
  - El Agente Refinador Semántico (Agente-RS).
  - El Agente Perfil de Usuario (Agente-PU).
  - Los Agentes Buscadores (Agente-B<sub>i</sub>).
  - El Agente Mediador (Agente-M).
  - El Agente Recomendador (Agente-R).

Mejores opciones  
de OA

Agente Interfaz



Agente  
Perfil de Usuario

Agente  
Refinador Semántico

Agente  
Buscador 1

Agente  
Buscador n

Repositorio 1

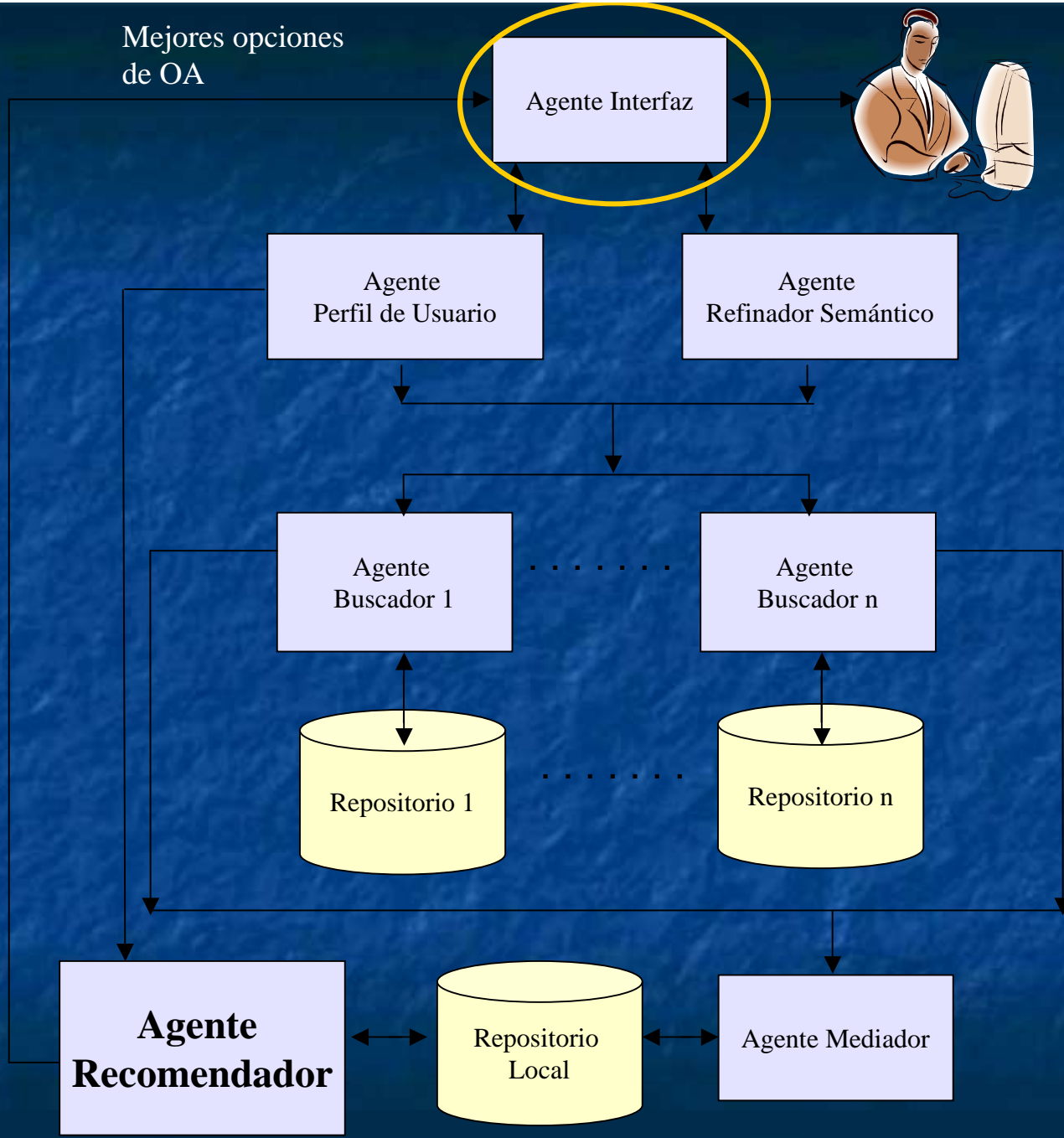
Repositorio n

**Agente  
Recomendador**

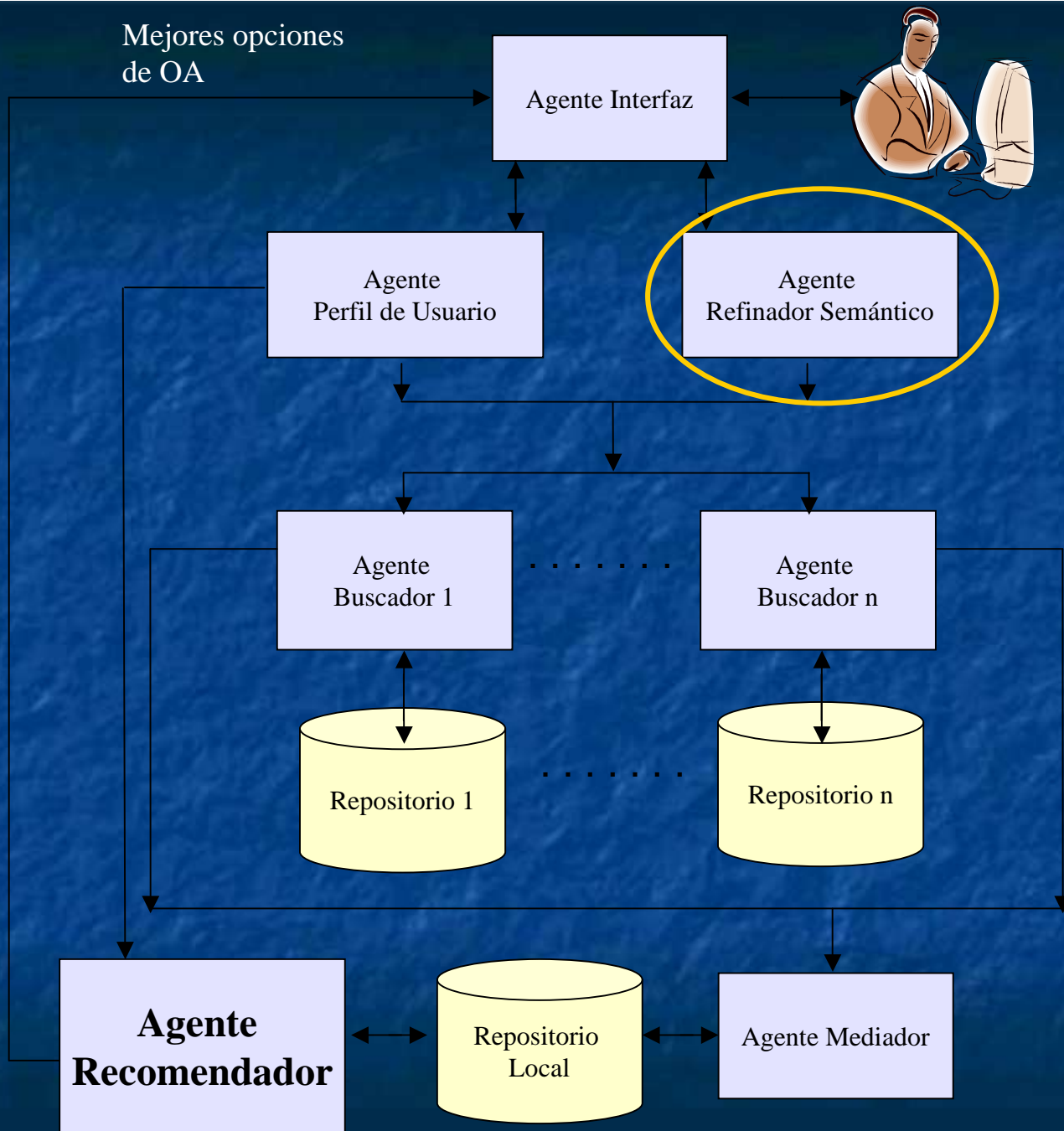
Repositorio  
Local

Agente Mediator

Agente Interfaz:  
se encarga de la  
interacción con  
el usuario.



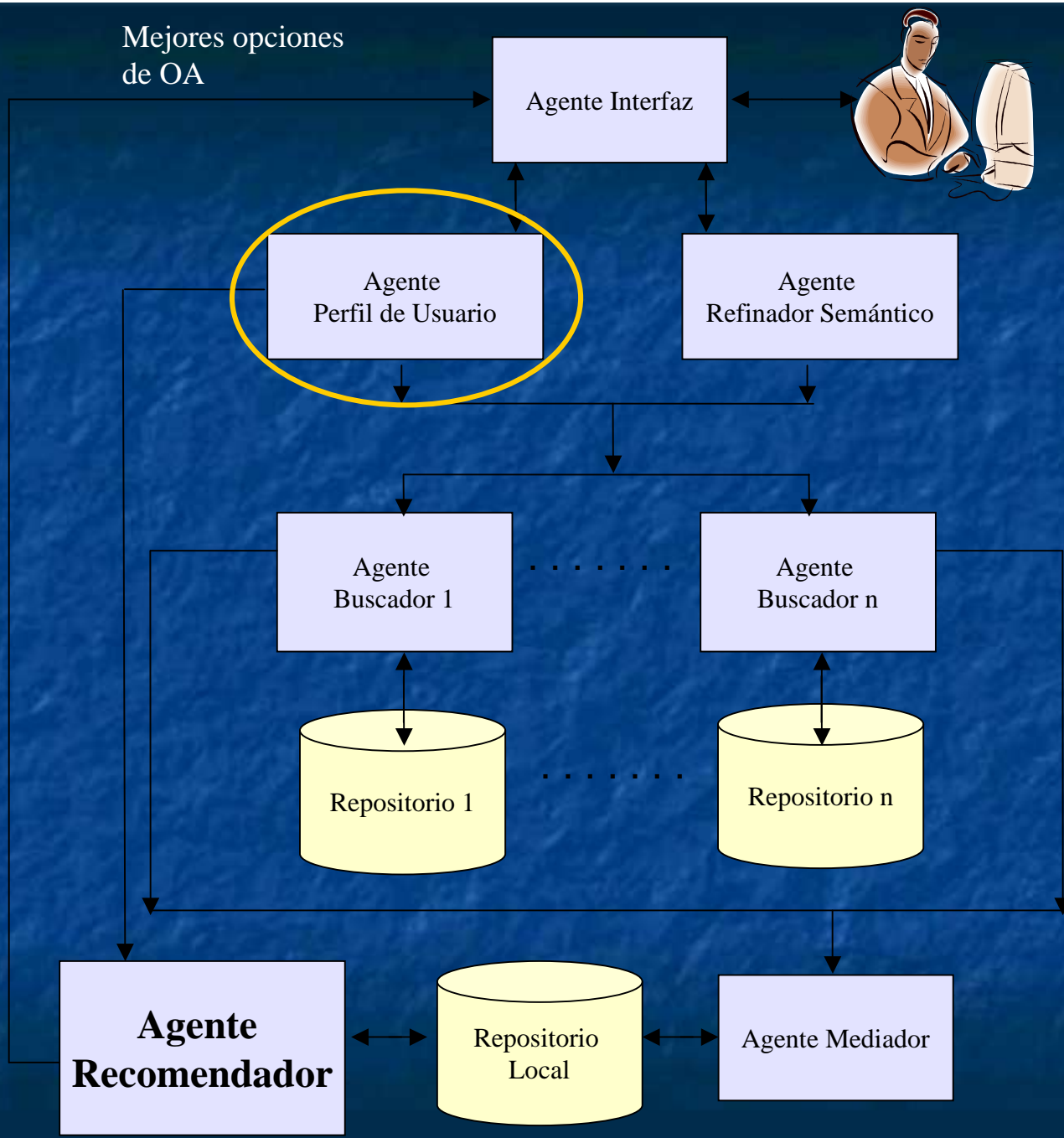
Mejores opciones  
de OA



**Agente Refinador Semántico:**  
genera la estrategia de búsqueda asociada al interés del usuario.

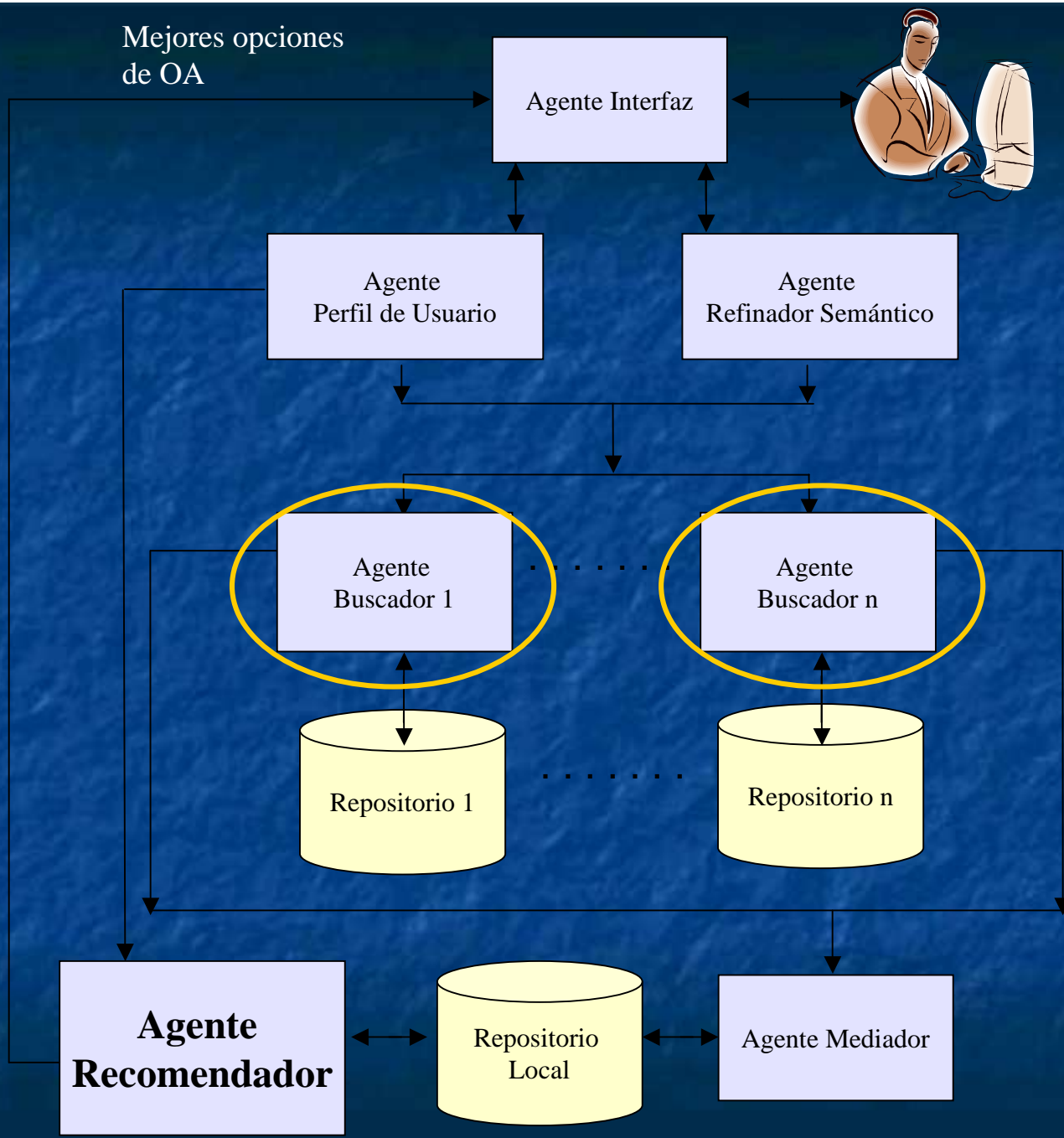


Mejores opciones  
de OA



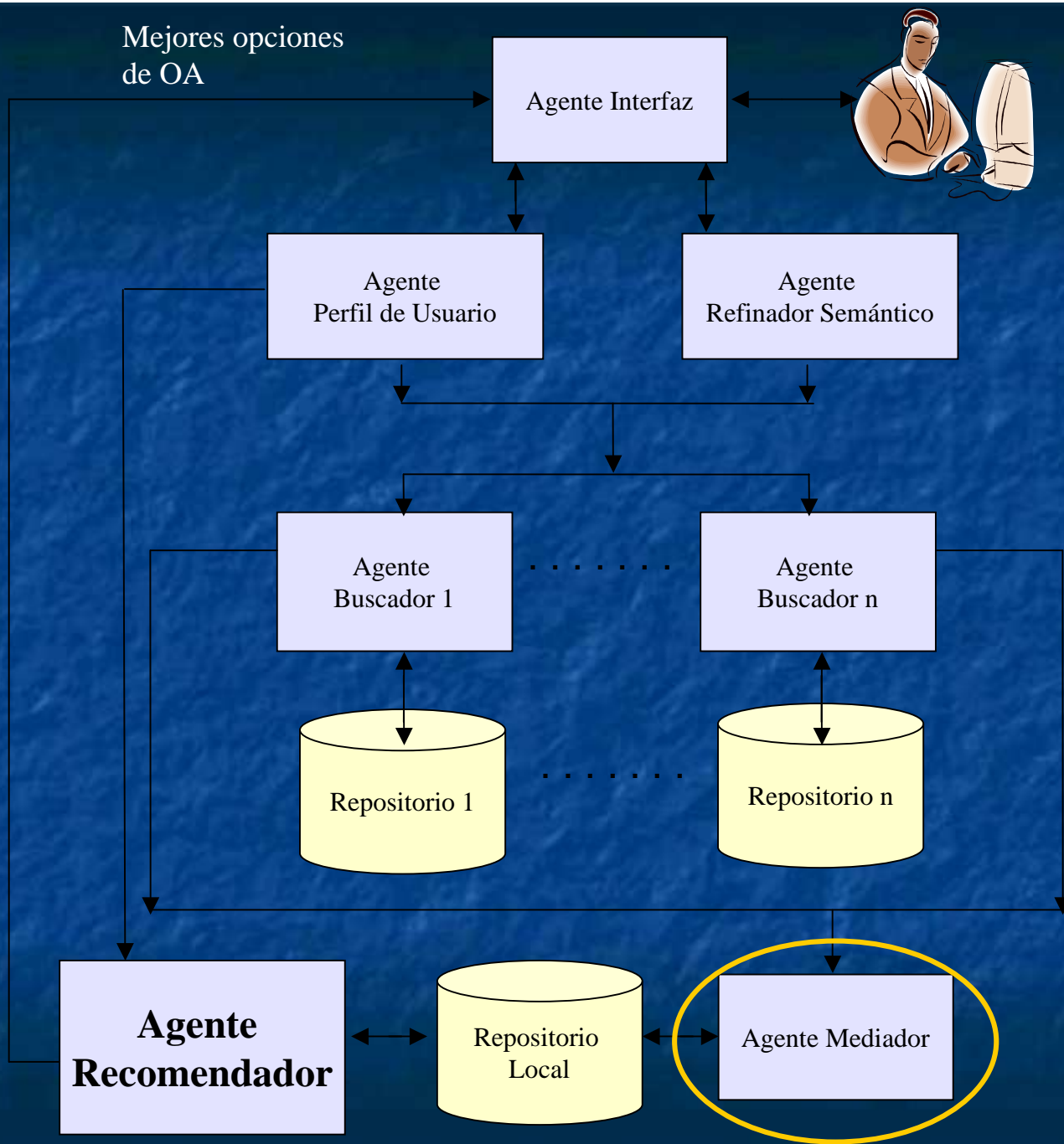
Agente Perfil de  
Usuario:  
construye y  
mantiene el perfil  
de usuario.

Mejores opciones  
de OA



Agentes  
Buscadores:  
encuentran los  
OA en los  
distintos  
repositorios  
que satisfacen la  
temática y  
algunas  
restricciones del  
usuario.

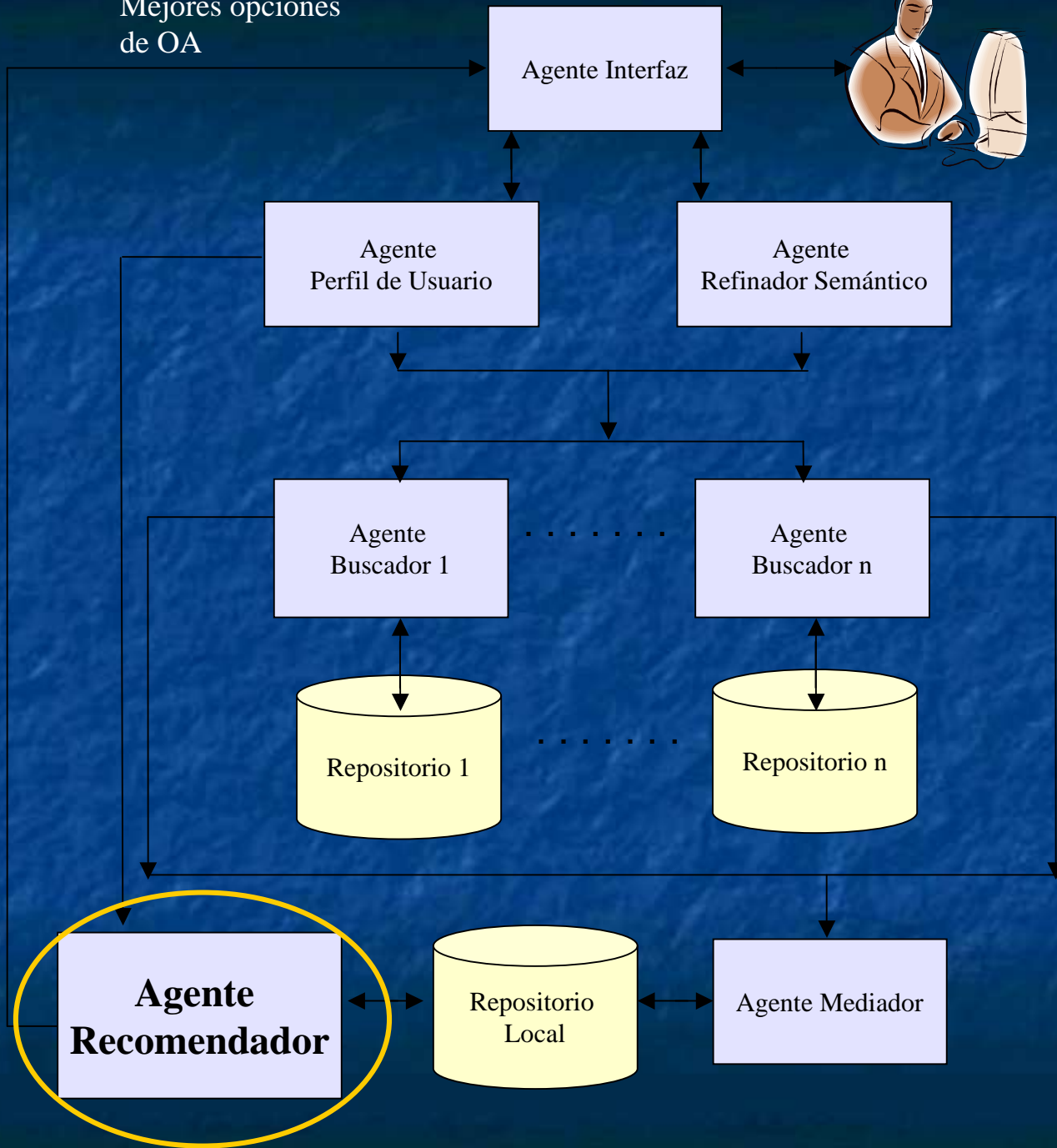
Mejores opciones de OA



*Agente Mediador:*  
integra lo encontrado por cada  $Agente-B_i$  y soluciona posibles conflictos.



Mejores opciones de OA



Agente Recomendador: selecciona los mejores OA de acuerdo al perfil del usuario.

# Diseño del Agente Recomendador

- Se encarga de la recuperación de los mejores OA acordes al perfil del usuario.
- Modela la información sobre el entorno educativo:
  - las características que presentan los OA, descritas a través de los metadatos (por ejemplo, el idioma, grado de interacción, contexto académico) y
  - un conjunto de reglas para estimar en que medida un OA (según sus características) puede satisfacer las diferentes preferencias del usuario.

## Agente Recomendador:

- Su objetivo es encontrar el objeto de aprendizaje que satisfaga más al usuario, teniendo en cuenta la temática, las restricciones y las preferencias (su perfil):
  - las preferencias que el usuario tiene respecto a los OA (por ejemplo, el idioma o el contexto académico) y
  - las restricciones (por ejemplo, su duración máxima).
  - Tanto las preferencias como las restricciones pueden ser graduadas (valores en el intervalo  $[0,1]$ )



## Agente Recomendador:

- El grado de intención asociado a cada OA dependerá de:
  - las restricciones del usuario,
  - el grado de sus preferencias,
  - la satisfacción esperada de las preferencias a través de un OA que cuenta con ciertas características (metadatos),
  - también es posible considerar la confianza en la fuente de la información (grado de confianza).

# Ejemplo

- José es un estudiante de Ingeniería que está buscando documentos con información sobre Matrices dado que está cursando un primer curso de Álgebra.
- José proporciona como término de entrada la palabra "matrices".
- El Refinador Semántico interactúa con el usuario y construye la estrategia de búsqueda asociada.
- El Agente Perfil de Usuario construye el perfil de José mediante un conjunto de preguntas.

**Recomendador de Objetos de Aprendizaje**

**USUARIO**  
**Nombre:** Jose  
**Lengua materna:** Español

**PREFERENCIAS**  
**Temática:** Matrices

**Idiomas:**  
 Español  
 Inglés  
 Portugués

**Rol:** Estudiante

**Interacción:** Baja

**Estilo de aprendizaje:** Práctico

**Prioridades**  
: 10  
: 8  
: 5  
: 10  
: 7  
: 10

**Audiencia**  
**Contexto académico :** Terciario Universitario : 7  
**Nivel de conocimiento :** Inicial

**RESTRICCIONES**  
**Duración máxima:** 60 : 7  
**Con costo:** No

Recomendar



# Ejemplo: parte del perfil de José

<b>Preferencia</b>	<b>Prioridad</b>
Idioma="español"	1.0
Idioma="inglés"	0.8
Rol="estudiante"	1.0
Interacción="baja"	0.7
Contexto académico="universitario"	0.7
Nivel de conocimiento="bajo"	
Estilo de aprendizaje="práctico"	1.0
<b>Restricción</b>	
Duración máxima="60"	0.7
Costo="no"	1.0

Ejemplo: Los agentes buscadores recuperan cuatro objetos de aprendizaje ( $O_1, O_2, O_3, O_4$ ) con sus metadatos.

Metadatos	$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$
Language	inglés	español	español	inglés
Format	doc	pdf	doc	pdf
Learning Resource Type	lectura	[ejercicio,lectura]	diapositiva	ejercicio
Interactivity Level	bajo	bajo	bajo	alto
Intended End User Role	estudiante	estudiante	estudiante	docente
Context	universitario	universitario	secundario	universitario
Difficulty	media	baja	media	alta
Typical Learning Time	40	50	20	50
Cost	no	no	no	no

# Ejemplo

- El Agente-R a partir de las restantes restricciones y preferencias va a seleccionar los que sean más adecuados para él considerando:
  - la prioridad dada por el usuario a cada preferencia  $(p_k, d_k)$ ,
  - el grado de satisfacción  $b_{ik}$  de cada preferencia  $p_k$  por las características de un recurso
- Como el promedio de las satisfacciones esperadas de las distintas preferencias

donde  $P = p_1 \wedge p_2 \wedge \dots \wedge p_n$

$$I(O_i, P) = \frac{\sum_{k=1}^n d_k \times b_{ik}}{n}$$



# Ejemplo

- Finalmente, el Agente-R ordena los objetos según el valor decreciente del grado obtenido.
  1.  $O_2$
  2.  $O_3$
  3.  $O_1$
  4.  $O_4$
- Es la recomendación que se le brinda a José

# Discusión

- Se implementó un prototipo del Agente Recomendador.
- Las pruebas con los casos de uso han sido satisfactorias.
- Actualmente se está diseñando la experimentación.
  - Problema encontrado: información incompleta en los metadatos educacionales de los OA en los repositorios evaluados.

# Trabajo futuro:

- Extracción automática de metadatos.
- Calidad de metadatos.
- Implementación de los otros agentes del sistema.



*Muchas gracias!*

# Proyectos en curso

- PID UNR ING245: *Sistemas de agentes de software, para actuar en ambientes dinámicos e inciertos*, dirigido por Ana Casali. (2008-2009)
  - Integrado al Programa DHD
- PID SF 219308: *Sistema de apoyo al docente en la búsqueda y preparación de material didáctico para la enseñanza de las ciencias en las escuelas santafesinas*, dirigido por Ana Casali (2009)
- LACCIR RFP2008, *JARDIN: Just an Assistant foR instructional DesIgN*, (2009).