



# Fundamentos de los Sistemas Expertos Basados en Casos

*Carrera de Ingeniería de Sistemas  
Carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación  
**Universidad Politécnica Salesiana***

*- Vladimir Robles Bykbaev -*

*2020  
Cuenca, Ecuador*



# Contenidos

- I. Fundamentos del razonamiento basado en casos (historia, fundamentos, partes de un caso)
- II. Diseño y desarrollo de sistemas de razonamiento basado en casos (modelo de proceso de razonamiento basado en casos, modelo de conocimiento basado en casos)
- III. Caso práctico de implementación de un sistema de razonamiento basado en casos

# Contenidos

- I. Fundamentos del razonamiento basado en casos (historia, fundamentos, partes de un Caso)
- II. Diseño y desarrollo de sistemas de razonamiento basado en casos (modelo de proceso de razonamiento basado en casos, modelo de conocimiento basado en casos)
- III. Caso práctico de implementación de un sistema de razonamiento basado en casos

# Fundamentos del razonamiento basado en casos

El razonamiento basado en casos (CBR, por sus siglas en inglés) es una metodología que tiene una amplia tradición en el área de la inteligencia artificial [1].

La idea detrás de esta propuesta se fundamenta en tratar de resolver problemas usando experiencias pasadas [1].

El CBR tiene sus orígenes en el ámbito de la investigación sobre la memoria en el ser humano (ciencia cognitiva). Esta metodología ha demostrado ser muy efectiva en un amplio rango de aplicaciones [2].

# Fundamentos del razonamiento basado en casos

El CBR es una técnica basada en el uso de la memoria y trata de replicar lo hace el ser humano para resolver problemas, esto es, recordar soluciones que se aplicaron para determinado tipo de problemas y tratar emplear dichas soluciones en problemas nuevos [2].

Para resolver un problema en CBR se considera lo siguiente: obtener la descripción del problema, medir la **similitud** del problema actual con problemas (y sus soluciones) previamente guardados en la **base de casos** (o memoria), **recuperar los casos** uno o más casos similares y tratar de **reusar** la solución de dicho caso, posiblemente luego de **adaptarlo** de acuerdo a los requerimientos del nuevo caso [1, 2].

# Contenidos

- I. Fundamentos del razonamiento basado en casos (historia, fundamentos, partes de un caso)
- II. Diseño y desarrollo de sistemas de razonamiento basado en casos (modelo de proceso de razonamiento basado en casos, modelo de conocimiento basado en casos)
- III. Caso práctico de implementación de un sistema de razonamiento basado en casos

# Diseño y desarrollo de sistemas de razonamiento basado en casos

En la Ilustración 1 se puede apreciar un ejemplo de la metodología de razonamiento basado en casos [1]:

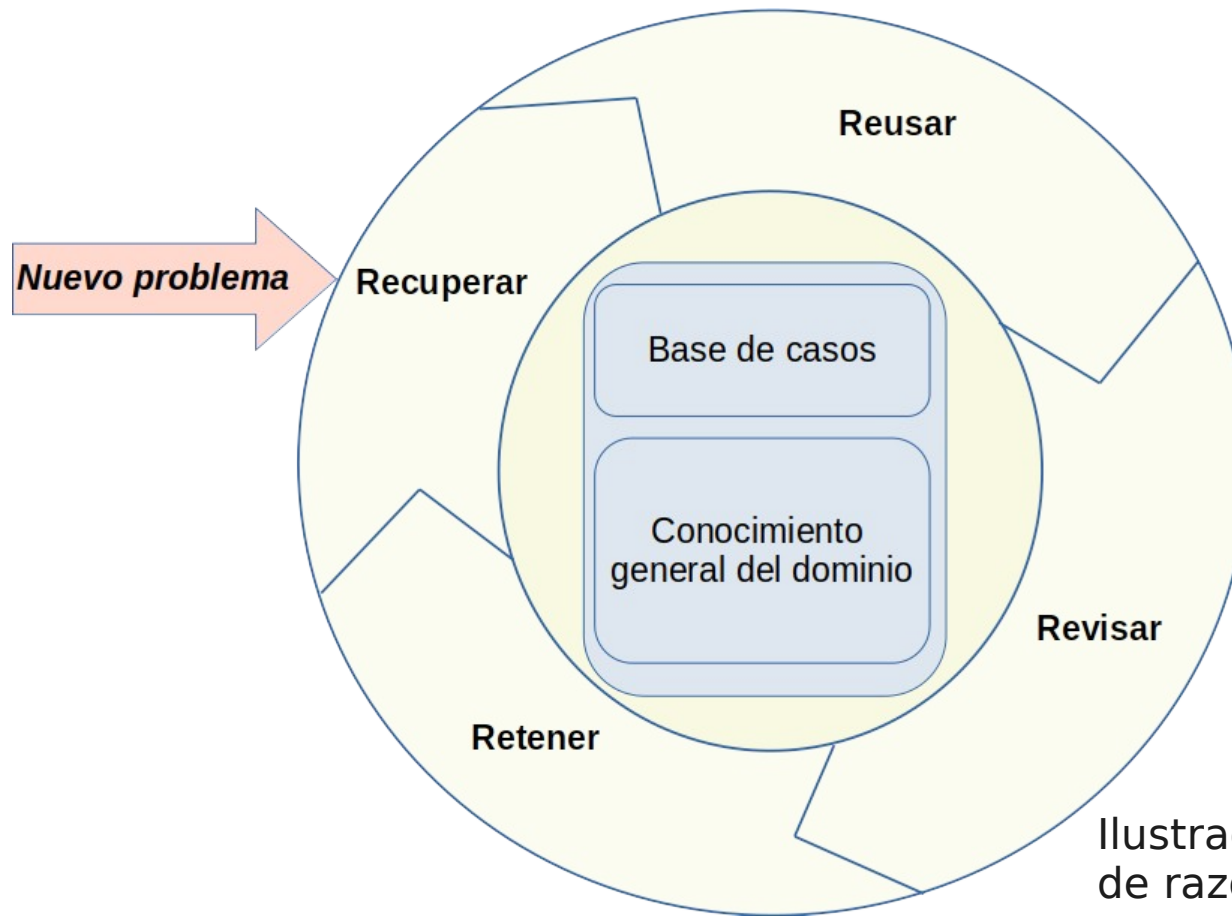


Ilustración 1. Etapas de la metodología de razonamiento basado en casos.

# Fundamentos del razonamiento basado en casos

A continuación se detalla cada una de las etapas mencionadas en la Ilustración 1, que se conocen como la aproximación de las 4-R [1]:

**I. Recuperar:** en esta etapa se obtienen los casos similares al caso nuevo o de consulta, para ello se puede aplicar métodos inductivos para buscar casos que tengan características generales similares al nuevo caso.

**II. Reusar:** las soluciones del mejor o conjunto de mejores casos recuperados son empleados para construir una nueva solución para el caso nuevo.

**III. Revisar:** la solución al nuevo caso es evaluada y se obtiene la información sobre si la solución provee o no la salida deseada.

**IV. Retener:** el nuevo caso y su solución se almacenan en la base de casos, de acuerdo a la política de revisión de salidas deseadas y obtenidas.



# Fundamentos del razonamiento basado en casos: taxonomía de los sistemas CBR

A continuación en la Tabla 1, se detalla la taxonomía de los sistemas CBR [1]:

<i>Fuente del conocimiento</i>	<i>Función</i>	<i>Organización</i>	<i>Distribución</i>
Textual Estructural Conversacional Temporal Imágenes	Clasificación Recomendación Tutorización Planeación Monitoreo Administración del conocimiento	Única Multinivel CBR Híbrido Meta CBR	Memoria Simple Memorias Múltiples Agente Simple Múltiples Agentes

Tabla 1. Taxonomía de los sistemas CBR.

# Fundamentos del razonamiento basado en casos

A continuación se detalla la taxonomía de acuerdo a la primera dimensión (Fuente del Conocimiento) [1]:

**I. Textual:** cuando los casos son documentos. Contienen grandes conjuntos de textos. Ejemplo: Sistemas FAQ.

**II. Estructural:** cuando los casos se definen de acuerdo a un vocabulario predefinido. Ejemplo: Sistema médico donde los datos de los pacientes se guardan de acuerdo a variables preestablecidas (edad, género, anámnesis, etc.).

**III. Conversacional:** cuando un caso se define de forma iterativa en base a la conversación con el usuario. Ejemplo: HelpDesk.

**IV. Temporal:** cuando los casos contiene información implícita o explícita sobre relaciones temporales. Ejemplo: Sistema de juego (se guarda historial de juego de los usuarios).

**V. Imágenes:** cuando el CBR brinda soporte para la interpretación de imágenes, considerando determinados factores que pueden afectar el proceso.

# Fundamentos del razonamiento basado en casos

A continuación se detalla la taxonomía de acuerdo a la segunda dimensión (Función) [1]:

**I. Clasificación:** cuando los sistemas CBR deben predecir etiquetas o clases. Dos de las tareas más populares en esta área son las siguientes: Prognosis (2 clases) y Diagnóstico (cuando se cuenta con un número discreto de clases).

**II. Recomendación:** cuando se recomienda un producto a un usuario en base a los productos que adquirió previamente o en base a su interacción con usuarios similares.

**III. Tutoría:** cuando se debe trabajar con conjuntos de ejercicios y asesorar sobre los mismos, dada una disciplina específica.

**IV. Planeación:** cuando ayudan a sistemas de planeación de primer nivel. El CBR se considera sistema de planeación de segundo nivel.

**V. Monitoreo:** cuando el CBR predice desviaciones en el comportamiento de un sistema que está supervisando.

**VI. Manejo del conocimiento:** donde mejor calza el CBR, dado que el manejo del conocimiento requiere el uso de recursos de información y asesoría a través de recordar y aplicar experiencias.

# Fundamentos del razonamiento basado en casos

A continuación se detalla la taxonomía de acuerdo a la tercera dimensión (organización) [1]:

**I. Aproximación única:** cuando se usa un único CBR para resolver el problema.

**II. Aproximación multinivel:** cuando se emplean varios CBR en una organización de varios niveles. Este tipo es muy común en tareas de interpretación de imágenes.

**III. Aproximación híbrida:** cuando se combina el sistema CBR con otras metodologías para resolver problemas. Por ejemplo, un CBR para diagnosticar una enfermedad y otro para planificar el tratamiento.

**IV. Aproximación meta:** cuando un sistema CBR razona sobre qué método son los mejores para resolver un problema en cada etapa y otro CBR los aplica.

# Contenidos

- I. Fundamentos del razonamiento basado en casos (historia, fundamentos, partes de un caso)
- II. Diseño y desarrollo de sistemas de razonamiento basado en casos (modelo de proceso de razonamiento basado en casos, modelo de conocimiento basado en casos)
- III. Caso práctico de implementación de un sistema de razonamiento basado en casos

# Caso práctico de implementación de un sistema de razonamiento basado en casos

Como caso práctico se implementará un sistema CBR básico para determinar la calidad del vino rojo. Para ello, se trabajará con el corpus **Wine Quality Data Set**, compilado por [3].

El corpus se compone de un total de 1599 muestras de vino rojo que contienen información de pruebas fisicoquímicas realizadas en vinos rojos [3].

La información detallada del corpus y las técnicas que aplicaron los autores se puede encontrar en el siguiente enlace: [Artículo](#).

# Caso práctico de implementación de un sistema de razonamiento basado en casos

Para ello, se deberá considerar lo siguiente:

- Se tienen los siguientes atributos del vino (Tabla 2):

1 - fixed acidity
2 - volatile acidity
3 - citric acid
4 - residual sugar
5 - chlorides
6 - free sulfur dioxide
7 - total sulfur dioxide
8 - density
9 - pH
10 - sulphates
11 - alcohol
Variable de salida:
12 - quality (puntaje entre 0 y 10)

Tabla 2. Atributos del vino y su variable de salida.

# Caso práctico de implementación de un sistema de razonamiento basado en casos

Las tareas a realizar son las siguientes:

- I. Preprocesar los datos del corpus de acuerdo a las sugerencias desarrolladas por [wguillen \[github\]](#).
- II. Aplicar la técnicas de los vecinos más cercanos indicada en clase y empleando la fórmula propuesta por **wguillen**.
- III. Desarrollar una pequeña interfaz en Python u otro lenguaje donde se coloquen los atributos y el sistema indique la calidad del vino.
- IV. Realizar un pequeño informe del trabajo desarrollado, considerando los aspectos principales y qué tan preciso es el sistema.



# Referencias bibliográficas

- [1] López, B. (2013). Case-based reasoning: a concise introduction. Synthesis lectures on artificial intelligence and machine learning, 7(1), 1-103.
- [2] De Mantaras, R. L., McSherry, D., Bridge, D., Leake, D., Smyth, B., Craw, S., ... & Keane, M. (2005). Retrieval, reuse, revision and retention in case-based reasoning. The Knowledge Engineering Review, 20(3), 215-240.
- [3] Cortez, P., Teixeira, J., Cerdeira, A., Almeida, F., Matos, T., & Reis, J. (2009, October). Using data mining for wine quality assessment. In International Conference on Discovery Science (pp. 66-79). Springer, Berlin, Heidelberg.