

## Ficha Técnica — Módulo 2: Red Semántica (Modelo Conceptual)

### Propósito del componente

La Red Semántica constituye el **modelo conceptual central** del sistema EduDB.

Su función es representar formalmente el conocimiento del dominio de normalización de bases de datos mediante **nodos (conceptos) y relaciones**.

Este módulo responde a estas preguntas:

- ¿Qué conceptos existen en el dominio?
- ¿Cómo se relacionan entre sí?
- ¿Qué necesita el sistema para evaluar una Forma Normal?
- ¿Cómo modelamos dependencias funcionales, atributos y esquemas?

La red semántica sirve como **fuente de verdad conceptual** y como puente entre:

- el diagrama de procesos (Módulo 1),
- el modelo lógico con frames (Módulo 3),
- y la implementación final en Neo4j (Módulo 4).

### Entradas

Este módulo no recibe entradas del usuario; define la estructura base del conocimiento. Toda instancia futura (esquemas ingresados por usuarios, DF, atributos, evaluaciones) se modela **siguiendo este diseño conceptual**.

### Salidas

- Un **modelo conceptual completo** del dominio de normalización.
- Definición explícita de:
  - entidades principales
  - relaciones entre conceptos
  - elementos necesarios para evaluar 1FN, 2FN y 3FN
- Una base conceptual que permite construir:
  - reglas en los Frames
  - constraints y metamodelo en Neo4j
  - consultas para el agente LLM

### Herramientas utilizadas y entorno

- Diagrama de red semántica realizado mediante herramientas de diagramación (Miro).
- Basado en teoría formal:
- Dependencias funcionales
- Claves primarias y compuestas
- Conceptos de 1FN, 2FN y 3FN
- Definición estructural antes de la implementación en grafos.

### Arquitectura o funcionamiento interno

La red semántica se construye con los siguientes **conceptos (nodos)**:

### **Nodos centrales**

- Evaluar Forma Normal
- Esquema
- Atributo
- Dependencia Funcional

### **Nodos teóricos**

- **Tipo de Forma Normal:** 1FN, 2FN, 3FN
- **Criterios asociados:**
  - Sin atributos multivaluados
  - Clave primaria compuesta
  - Sin dependencias parciales
  - Sin dependencias transitivas

### **Relaciones principales**

- Evaluar FN → Esquema
- Esquema → Tiene Atributos
- Esquema → Define Dependencias Funcionales
- Dependencia Funcional → Determina Desde/Hasta un Atributo
- Tipo FN → Requiere → Criterio
- 2FN → Depende de 1FN
- 3FN → Depende de 2FN

Estas relaciones permiten que el sistema comprenda *cómo* debe analizarse un esquema y *qué* condiciones se deben verificar.

Ver anexo: Tabla de conceptos del modelo

Ver anexo: Captura del modelo conceptual

### **Ejemplo de instancia dentro del modelo conceptual**

#### **Esquema modelado: Pedido**

##### Atributos:

- IDProducto (PK)
- IDPedido (PK)
- NroPedido
- NombreProducto
- Cantidad

##### Dependencias funcionales:

- (IDProducto, IDPedido) → Cantidad
- IDProducto → NombreProducto
- IDPedido → NroPedido

##### Interpretación conceptual:

- Existe una PK compuesta.
- Hay dependencias parciales.
- Esto indica violaciones de 2FN.

El modelo conceptual muestra cómo estas relaciones se conectan a los criterios:

- PK compuesta ✓
- Sin dependencias parciales ✗  
→ Resultado conceptual: NO CUMPLE 2FN

Ver anexo: Captura del modelo conceptual con instancia

## Resultados obtenidos

La red semántica:

- Permitió definir reglas consistentes para 1FN, 2FN y 3FN.
- Guió correctamente la estructuración del grafo en Neo4j.
- Mostró ser suficiente para representar todos los casos de uso requeridos.

Además se pudo hacer la relación con los módulos posteriores

### 🔗 Módulo 3 — Frames

Cada nodo de la red semántica se convierte en un Frame o Slot:

- Esquema → Frame ESQUEMA
- DF → Frame DEPENDENCIA\_FUNCIONAL
- Criterios → Slots booleanos
- FN → Frames 1FN, 2FN y 3FN

### 🔗 Módulo 4 — Neo4j

La red semántica es la **plantilla** con la que se construyó:

- El metamodelo
- Las constraints
- Las relaciones del grafo
- La instanciación real de esquemas

### 🔗 Módulo 5 — LLM + LangChain

El LLM interpreta preguntas y extrae elementos definidos aquí:

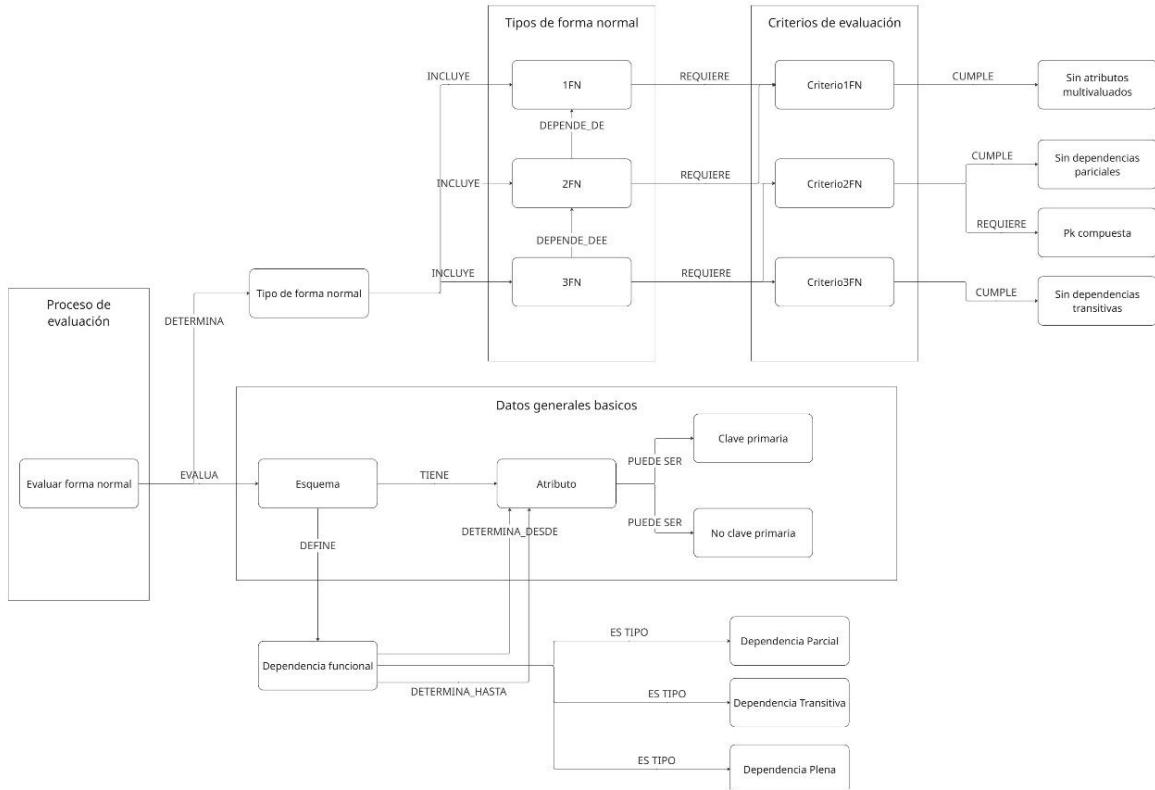
- nombres de esquemas
- atributos
- forma normal solicitada

## Observaciones y sugerencias

- En una versión futura, podría integrarse información sobre *violaciones detectadas* como nodos adicionales.
- El modelo puede extenderse si el sistema incorpora recomendación automática de correcciones.

## Anexo

### 📌 Captura del modelo conceptual



### 📌 Tabla de conceptos del modelo

Nodo	Relaciones principales	Descripción
<b>Evaluar Forma Normal</b>	Evalúa → Esquema, Determina → Tipo de forma normal	Proceso general del sistema experto que evalúa si un esquema cumple con una determinada forma normal.
<b>Esquema</b>	Tiene → Atributo, Define → Dependencia Funcional	Representa la tabla o conjunto de atributos que se analizará.
<b>Atributo</b>	Puede ser → Clave Primaria, Puede ser → No clave primaria	Cada columna del esquema; puede ser clave primaria o no clave.

<b>Dependencia Funcional</b>	Determina Desde → Atributo, Determina Hasta → Atributo, Es tipo → Dependencia Parcial, Es tipo → Dependencia Transitiva	Relación funcional X → Y entre atributos; se usa para detectar violaciones a las formas normales.
<b>Tipo de forma Normal</b>	Incluye → 1FN, Incluye → 2FN, Incluye → 3FN	Representa la categoría teórica (1FN, 2FN, 3FN)
<b>1FN</b>	Requiere → Criterio 1FN	Primera forma normal; verifica la atomicidad de los atributos.
<b>Criterio 1FN</b>	Cumple → Sin atributos multivaluados	Condición: “sin atributos multivaluados”.
<b>2FN</b>	Requiere → Criterio 2FN Depende de → 1FN	Segunda forma normal; exige que no existan dependencias parciales sobre la clave primaria compuesta.
<b>Criterio 2FN</b>	Cumple → Sin dependencias parciales, Requiere → Pk compuesta	Condiciones: “sin dependencias parciales” y “clave primaria compuesta”.
<b>3FN</b>	Requiere → Criterio 3FN Depende de → 2FN	Tercera forma normal; elimina las dependencias transitivas.
<b>Criterio 3FN</b>	Cumple → Sin dependencias transitivas	Condición: “sin dependencias transitivas”.
<b>Dependencia Parcial</b>	—	Representa un tipo de dependencia que puede existir entre los atributos
<b>Dependencia Transitiva</b>	—	Representa un tipo de dependencia que puede existir entre los atributos



## Captura del modelo conceptual con instancia

