Diseño de Base de Datos - NutriGym

**Fecha:** 10/09/2025

**Autor:** Benjamin Miranda Quispe

Brandon Jair Chipana Salazar

John Manuel Villagarcia Mendoza

Victor Fernando Masias Baca

**Versión:** 2.0

# 1. Introducción

Este documento describe el modelo de base de datos relacional para la aplicación NutriGym, enfocada en la generación de dietas personalizadas para los deportistas de Enoki Gym. Se detallan las entidades principales, relaciones (incluyendo N:M), restricciones y el diccionario de datos.

# 2. Diagrama Entidad-Relación (ERD)

## 2.1. Entidades y sus Atributos

**Preferencia**

* id\_preferencia → Identificador único de la preferencia.
* tipo → Clasificación (dieta, alergia).
* descripcion → Detalle de la preferencia.

**Rol**

* id\_rol → Identificador único del rol.
* nombre\_rol → Nombre del rol.

**Objetivo**

* id\_objetivo → Identificador único del objetivo.
* nombre → Nombre del objetivo.
* descripcion → Explicación detallada del objetivo.

**Usuario**

* id\_usuario → Identificador único del usuario.
* nombre → Nombre del usuario.
* email → Correo electrónico.
* fecha\_nacimiento → Fecha de nacimiento.
* contrasena → Contraseña cifrada.
* fecha\_registro → Fecha de registro.
* fecha\_cese → Fecha de baja o cese.
* id\_rol → Rol asignado (FK de Rol).

**Medidas**

* id\_medida → Identificador único de la medida.
* id\_usuario → Usuario al que pertenece (FK de Usuario).
* peso → Peso corporal.
* talla → Estatura.
* edad → Edad registrada.
* genero → Género del usuario.
* cintura → Circunferencia de cintura.
* caderas → Circunferencia de caderas.
* brazo → Circunferencia de brazo.
* antebrazo → Circunferencia de antebrazo.
* muslos → Circunferencia de muslos.
* pantorrilla → Circunferencia de pantorrilla.
* cuello → Circunferencia de cuello.
* fecha\_registro → Fecha de registro de la medición.

**Asignacion\_Objetivo**

* id\_asignacion → Identificador único de la asignación.
* id\_usuario → Usuario asignado (FK de Usuario).
* id\_objetivo → Objetivo asignado (FK de Objetivo).
* fecha\_asignacion → Fecha de asignación.
* calificacion → Nivel de avance.
* estado → Estado (activo, completado, pendiente).

**Asignacion\_Preferencia**

* id\_asignacion → Identificador único de la asignación.
* id\_usuario → Usuario asignado (FK de Usuario).
* id\_preferencia → Preferencia asignada (FK de Preferencia).
* fecha → Fecha de asignación.

**Alimento**

* id\_alimento → Identificador único del alimento.
* nombre → Nombre del alimento.
* categoria → Tipo (fruta, verdura, carne, cereal, lacteo, otro).

**Restriccion**

* id\_restriccion → Identificador único de la restricción.
* id\_preferencia → Preferencia asociada (FK de Preferencia).
* id\_alimento → Alimento restringido (FK de Alimento).

**Menu**

* id\_menu → Identificador único del menú.
* tipo → Clasificación (desayuno, almuerzo, cena, otro).
* Fecha → fecha de creación del menu

**MenuAlimento**

* id\_menu → Menú asociado (FK de Menu).
* id\_alimento → Alimento asociado (FK de Alimento).
* cantidad → Cantidad del alimento (opcional).

**Asignacion\_Menu**

* id\_asignacion → Identificador único de la asignación.
* id\_usuario → Usuario asignado (FK de Usuario).
* id\_menu → Menú asignado (FK de Menu).
* fecha\_asignacion → Fecha de asignación.

**Progreso**

* id\_progreso → Identificador único del progreso.
* id\_medida → Referencia a las medidas del usuario (FK de Medidas).
* fecha → Fecha del registro.
* imc → Índice de masa corporal.
* tmb → Tasa metabólica basal.
* porcentaje\_grasa → Porcentaje de grasa corporal.
* masa\_grasa → Cantidad de masa grasa en kg.
* masa\_magra → Cantidad de masa libre de grasa en kg.
* masa\_muscular → Estimación de masa muscular en kg.
* porcentaje\_musculo → Porcentaje de músculo respecto al peso total.

## 2.2. Relaciones

### 1. ****Usuario – Rol**** (N:1)

* Un **usuario** pertenece a **un rol** (ejemplo: administrador, entrenador, nutricionista o usuario normal).
* Un **rol** puede estar asignado a muchos usuarios.

**Ejemplo:**

* Usuario: Juan Pérez → Rol: Nutricionista.
* Usuario: Ana López → Rol: Usuario normal.

### 2. ****Usuario – Medidas**** (1:N)

* Un **usuario** puede registrar varias **medidas** en diferentes momentos.
* Cada **medida** pertenece a un único usuario.

**Ejemplo:**

* Usuario: Ana López
  + Medida 1 → Peso: 60kg, Talla: 1.65m, Fecha: 2025-01-10.
  + Medida 2 → Peso: 58kg, Talla: 1.65m, Fecha: 2025-02-10.

### 3. ****Medidas – Progreso**** (1:N)

* Cada registro de **medidas** puede generar varios cálculos de **progreso**.
* Un **progreso** se calcula a partir de un único conjunto de medidas.

**Ejemplo:**

* Medida: Peso 70kg, Altura 1.75m (2025-03-01).
  + Progreso 1 → IMC: 22.9, % grasa: 15%.
  + Progreso 2 → IMC: 22.9, % músculo: 42%.

### 4. ****Usuario – Objetivo**** (N:M con tabla intermedia Asignacion\_Objetivo)

* Un **usuario** puede tener varios **objetivos** (bajar grasa, ganar masa, mantener peso).
* Un **objetivo** puede aplicarse a varios usuarios.
* La tabla **Asignacion\_Objetivo** guarda la relación y estado.

**Ejemplo:**

* Usuario: Pedro Ramírez
  + Objetivo 1: Bajar grasa → Estado: Activo.
  + Objetivo 2: Aumentar masa → Estado: Pendiente.

### 5. ****Usuario – Preferencia**** (N:M con tabla intermedia Asignacion\_Preferencia)

* Un **usuario** puede tener varias **preferencias** (ejemplo: vegano, sin gluten, alérgico a lácteos).
* Una **preferencia** puede aplicarse a varios usuarios.

**Ejemplo:**

* Usuario: Sofía Torres
  + Preferencia 1: Vegana.
  + Preferencia 2: Alérgica a lácteos.

### 6. ****Preferencia – Alimento**** (N:M con tabla Restriccion)

* Una **preferencia** puede restringir varios **alimentos**.
* Un **alimento** puede estar restringido por varias preferencias.

**Ejemplo:**

* Preferencia: Vegano
  + Restringe → Carne, Pollo, Pescado, Lácteos.
* Preferencia: Alérgico a frutos secos
  + Restringe → Maní, Almendras, Nueces.

### 7. ****Menu – Alimento**** (N:M)

* Un **menú** puede incluir varios **alimentos**.
* Un **alimento** puede estar presente en varios menús.

**Ejemplo:**

* Menú: Almuerzo saludable (2025-03-15)
  + Incluye → Arroz integral, Pechuga de pollo, Ensalada de verduras.
* Menú: Cena ligera (2025-03-15)
  + Incluye → Ensalada de verduras, Yogurt natural.

### 8. ****Usuario – Menu**** (N:M con tabla Asignacion\_Menu)

* Un **usuario** puede tener asignados varios **menús** en distintos días.
* Un **menú** puede asignarse a varios usuarios.

**Ejemplo:**

* Usuario: María Gómez
  + Menú 1 (Desayuno 2025-04-01): Avena, Fruta, Café.
  + Menú 2 (Almuerzo 2025-04-01): Pollo a la plancha, Arroz, Ensalada.

## 2.3. Reglas y Restricciones

**1. Usuario – Rol**

* Regla: cada usuario debe tener **exactamente un rol** asignado.
* Restricción: id\_rol en **Usuario** es NOT NULL y FK → Rol.

**2. Usuario – Medidas**

* Regla: un usuario puede tener **muchas medidas**, pero cada medida debe pertenecer a un único usuario.
* Restricción: id\_usuario en **Medidas** es NOT NULL y FK → Usuario.

**3. Medidas – Progreso**

* Regla: cada progreso se deriva de un único registro de medidas.
* Restricción: id\_medida en **Progreso** es NOT NULL y FK → Medidas.

**4. Usuario – Objetivo (Asignacion\_Objetivo)**

* Regla: un usuario puede tener varios objetivos activos a lo largo del tiempo, pero un mismo objetivo **no se debe duplicar para un mismo usuario en la misma fecha**.
* Restricción: clave compuesta (id\_usuario, id\_objetivo, fecha\_asignacion) debe ser **única**.

**5. Usuario – Preferencia (Asignacion\_Preferencia)**

* Regla: un usuario puede tener múltiples preferencias, pero no debe repetirse la misma preferencia en la misma fecha.
* Restricción: clave compuesta (id\_usuario, id\_preferencia, fecha) debe ser única.

**6. Preferencia – Alimento (Restriccion)**

* Regla: una preferencia puede restringir muchos alimentos, pero un mismo alimento no puede repetirse en la misma preferencia.
* Restricción: clave compuesta (id\_preferencia, id\_alimento) debe ser única.

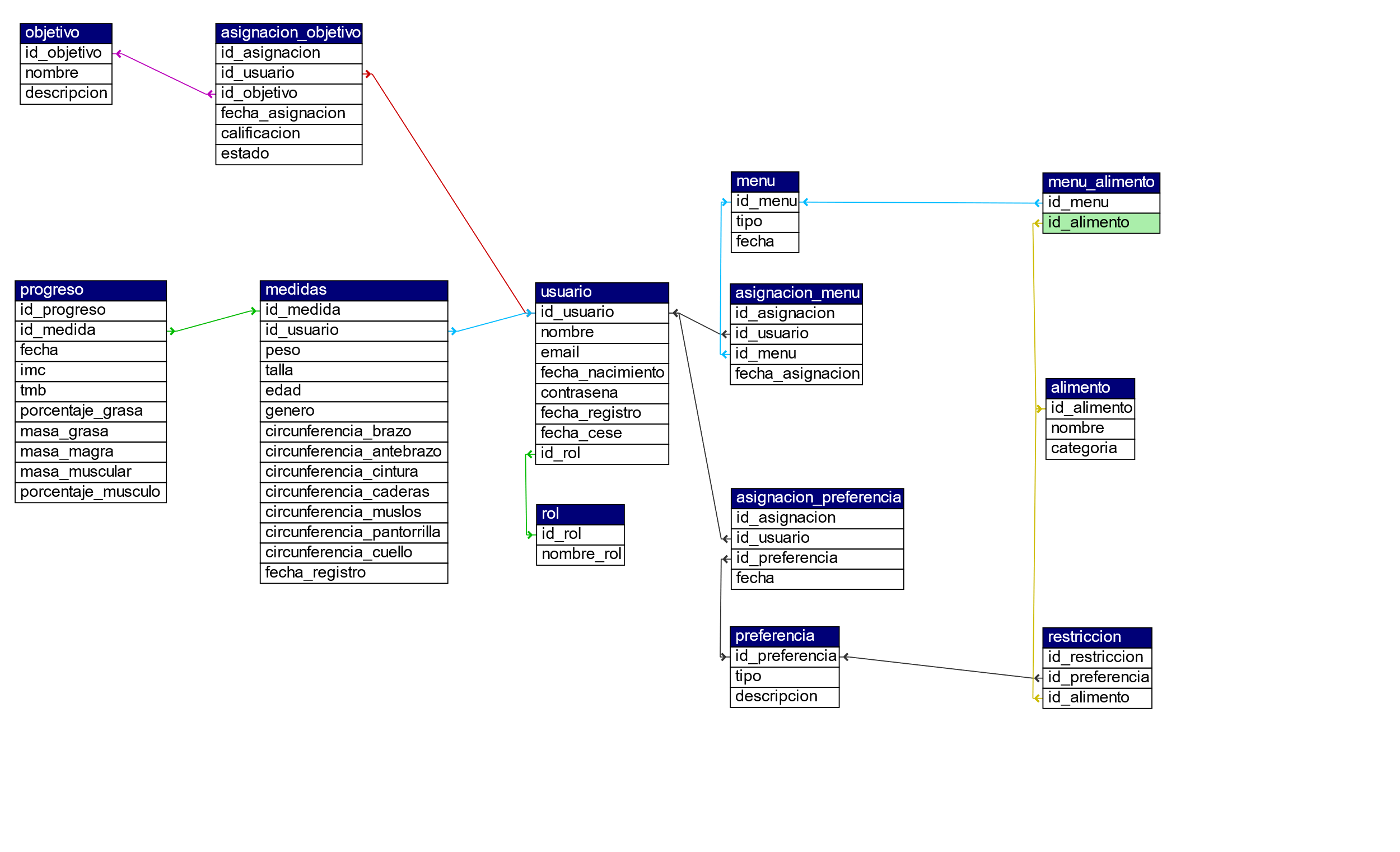
**7. Menú – Alimento (tabla intermedia)**

* Regla: un menú puede tener muchos alimentos, pero un mismo alimento no debe repetirse en el mismo menú.
* Restricción: clave compuesta (id\_menu, id\_alimento) debe ser única.

**8. Usuario – Menú (Asignacion\_Menu)**

* Regla: un usuario puede tener muchos menús, pero un mismo menú no debe asignarse dos veces al mismo usuario en la misma fecha.
* Restricción: clave compuesta (id\_usuario, id\_menu, fecha\_asignacion) debe ser única.

# 3. Diagrama Relacional



# 4. Diccionario de Datos

### ****Tabla: Rol****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_rol | VARCHAR(10) | Identificador único del rol. | PK, NOT NULL |
| nombre\_rol | VARCHAR(50) | Nombre del rol (ej. admin). | NOT NULL |

### ****Tabla: Usuario****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_usuario | VARCHAR(10) | Identificador único del usuario. | PK, NOT NULL |
| nombre | VARCHAR(100) | Nombre completo del usuario. | NOT NULL |
| email | VARCHAR(100) | Correo electrónico del usuario. | UNIQUE, NOT NULL |
| fecha\_nacimiento | DATE | Fecha de nacimiento. | NOT NULL |
| contrasena | VARCHAR(255) | Contraseña cifrada. | NOT NULL |
| fecha\_registro | DATETIME | Fecha de registro en el sistema. | DEFAULT NOW() |
| fecha\_cese | DATETIME | Fecha de baja o inactividad. | NULL |
| id\_rol | VARCHAR(10) | Rol asignado al usuario. | FK → Rol(id\_rol) |

### ****Tabla: Preferencia****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_preferencia | VARCHAR(10) | Identificador único. | PK, NOT NULL |
| tipo | ENUM('dieta','alergia') | Tipo de preferencia. | NOT NULL |
| descripcion | TEXT | Detalle de la preferencia. | NULL |

### ****Tabla: Asignacion\_Preferencia****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_asignacion | VARCHAR(10) | Identificador de la asignación. | PK, NOT NULL |
| id\_usuario | VARCHAR(10) | Usuario asignado. | FK → Usuario(id\_usuario) |
| id\_preferencia | VARCHAR(10) | Preferencia asignada. | FK → Preferencia(id\_preferencia) |
| fecha | DATE | Fecha en que se asignó la preferencia. | UNIQUE(id\_usuario, id\_preferencia, fecha) |

### ****Tabla: Objetivo****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_objetivo | VARCHAR(10) | Identificador único del objetivo. | PK, NOT NULL |
| nombre | VARCHAR(100) | Nombre del objetivo. | NOT NULL |
| descripcion | TEXT | Descripción detallada del objetivo. | NULL |

### ****Tabla: Asignacion\_Objetivo****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_asignacion | VARCHAR(10) | Identificador único. | PK, NOT NULL |
| id\_usuario | VARCHAR(10) | Usuario asignado. | FK → Usuario(id\_usuario) |
| id\_objetivo | VARCHAR(10) | Objetivo asignado. | FK → Objetivo(id\_objetivo) |
| fecha\_asignacion | DATE | Fecha de asignación. | UNIQUE(id\_usuario, id\_objetivo, fecha\_asignacion) |
| calificacion | VARCHAR(50) | Avance o estado descriptivo. | NULL |
| estado | ENUM('activo','completado','pendiente') | Estado del objetivo. | NOT NULL |

### ****Tabla: Medidas****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_medida | VARCHAR(10) | Identificador único. | PK, NOT NULL |
| id\_usuario | VARCHAR(10) | Usuario al que pertenecen las medidas. | FK → Usuario(id\_usuario) |
| peso | DECIMAL(5,2) | Peso en kg. | NOT NULL |
| talla | DECIMAL(4,2) | Estatura en metros. | NOT NULL |
| edad | INT | Edad al momento de la medición. | NOT NULL |
| genero | ENUM('M','F') | Sexo del usuario. | NOT NULL |
| circunferencia\_brazo | DECIMAL(5,2) | Medida del brazo. | NULL |
| circunferencia\_antebrazo | DECIMAL(5,2) | Medida del antebrazo. | NULL |
| circunferencia\_cintura | DECIMAL(5,2) | Medida de la cintura. | NULL |
| circunferencia\_caderas | DECIMAL(5,2) | Medida de las caderas. | NULL |
| circunferencia\_muslos | DECIMAL(5,2) | Medida de los muslos. | NULL |
| circunferencia\_pantorrilla | DECIMAL(5,2) | Medida de pantorrilla. | NULL |
| circunferencia\_cuello | DECIMAL(5,2) | Medida del cuello. | NULL |
| fecha\_registro | DATE | Fecha de la medición. | NOT NULL |

### ****Tabla: Progreso****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_progreso | VARCHAR(10) | Identificador único del progreso. | PK, NOT NULL |
| id\_medida | VARCHAR(10) | Medida usada para calcular progreso. | FK → Medidas(id\_medida) |
| fecha | DATE | Fecha del registro. | NOT NULL |
| imc | DECIMAL(5,2) | Índice de masa corporal. | NULL |
| tmb | DECIMAL(7,2) | Tasa metabólica basal. | NULL |
| porcentaje\_grasa | DECIMAL(5,2) | Porcentaje de grasa corporal. | NULL |
| masa\_grasa | DECIMAL(6,2) | Masa grasa en kg. | NULL |
| masa\_magra | DECIMAL(6,2) | Masa libre de grasa. | NULL |
| masa\_muscular | DECIMAL(6,2) | Masa muscular en kg. | NULL |
| porcentaje\_musculo | DECIMAL(5,2) | Porcentaje de músculo corporal. | NULL |

### ****Tabla: Alimento****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_alimento | VARCHAR(10) | Identificador único. | PK, NOT NULL |
| nombre | VARCHAR(100) | Nombre del alimento. | NOT NULL |
| categoria | ENUM('fruta','verdura','carne','cereal','lacteo','otro') | Tipo de alimento. | NOT NULL |

### ****Tabla: Restriccion****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_restriccion | VARCHAR(10) | Identificador único. | PK, NOT NULL |
| id\_preferencia | VARCHAR(10) | Preferencia asociada. | FK → Preferencia(id\_preferencia) |
| id\_alimento | VARCHAR(10) | Alimento restringido. | FK → Alimento(id\_alimento), UNIQUE(id\_preferencia, id\_alimento) |

### ****Tabla: Menu****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_menu | VARCHAR(10) | Identificador único del menú. | PK, NOT NULL |
| tipo | ENUM('desayuno','almuerzo','cena','otro') | Tipo de comida. | NOT NULL |
| fecha | DATE | Fecha del menú. | NOT NULL |

### ****Tabla: Menu\_Alimento****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_menu | VARCHAR(10) | Menú asociado. | PK, FK → Menu(id\_menu) |
| id\_alimento | VARCHAR(10) | Alimento incluido. | PK, FK → Alimento(id\_alimento) |

### ****Tabla: Asignacion\_Menu****

| **Atributo** | **Tipo de Dato** | **Descripción** | **Restricciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| id\_asignacion | VARCHAR(10) | Identificador único. | PK, NOT NULL |
| id\_usuario | VARCHAR(10) | Usuario asignado. | FK → Usuario(id\_usuario) |
| id\_menu | VARCHAR(10) | Menú asignado. | FK → Menu(id\_menu) |
| fecha\_asignacion | DATE | Fecha de asignación. | UNIQUE(id\_usuario, id\_menu, fecha\_asignacion) |

## 4.1. Relaciones y Restricciones:

### ****Usuario****

* Si un **usuario** es eliminado, se elimina en cascada:
  + Sus **medidas**
  + Sus **progresos**
  + Sus **asignaciones de preferencias**
  + Sus **asignaciones de objetivos**
  + Sus **asignaciones de menús**
* Restricción: ON DELETE CASCADE en todas las FK que dependen de **Usuario**.

### ****Rol****

* Un **rol** no puede eliminarse si todavía hay usuarios que lo usan.
* Restricción: ON DELETE RESTRICT.

### ****Preferencia****

* Si una **preferencia** se elimina:
  + Se eliminan todas las **asignaciones de preferencias** de usuarios que la tenían.
  + Se eliminan sus **restricciones de alimentos** asociadas.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Objetivo****

* Si un **objetivo** es eliminado:
  + Se eliminan todas las **asignaciones de objetivos** de los usuarios.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Medidas****

* Si una **medida** es eliminada:
  + Se elimina en cascada el **progreso** asociado.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Progreso****

* Un **progreso** siempre debe estar asociado a una medida.
* Si se elimina la medida → se elimina el progreso.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Alimento****

* Si un **alimento** es eliminado:
  + Se elimina en cascada de **menu\_alimento** (ya no puede estar en menús).
  + Se elimina en cascada de **restricción** (ya no puede estar restringido).
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Restricción****

* Cada **restricción** está ligada a una preferencia y a un alimento.
* Si se elimina la **preferencia** o el **alimento** → se elimina la restricción asociada.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Menú****

* Si un **menú** se elimina:
  + Se elimina en cascada de **menu\_alimento**.
  + Se eliminan las **asignaciones de menú** de usuarios.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Menu\_Alimento****

* Relación N:N entre **menú** y **alimento**.
* Si un alimento o menú desaparece → se elimina la fila asociada.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

### ****Asignación de Menú****

* Si un usuario o menú se elimina → se elimina en cascada la asignación.
* Restricción: ON DELETE CASCADE.

# 5. Consideraciones de Escalabilidad

* Índices en claves foráneas y campos de búsqueda frecuente (id\_usuario, id\_dieta, fecha en progreso, email en usuarios).
* Uso de tablas intermedias con restricciones UNIQUE para evitar duplicidad en asignaciones de objetivos y dietas.
* Particionamiento de tablas con alto volumen de datos, como progreso, por rangos de fecha (mensual o anual) para optimizar consultas.
* Implementación de replicación maestro–esclavo para separar cargas de lectura y escritura en sistemas de gran escala.
* Uso de caché en consultas repetitivas (últimas dietas asignadas, historial de progreso) con herramientas como Redis.
* Backups incrementales automáticos y plan de recuperación ante desastres para garantizar disponibilidad y continuidad del servicio.

# 6. Conclusiones

Este modelo relacional soporta la flexibilidad necesaria para gestionar tareas colaborativas, etiquetas personalizadas y múltiples listas por usuario. Permite escalar el sistema con crecimiento de usuarios, alimento, objetivos y menús asignados.