

Entrega 2: Representación del Conocimiento

Sistema Experto para Recomendación de Plantas en Tierra del Fuego

Información del Proyecto

- **Institución:** Centro Politécnico Superior Malvinas Argentinas
 - **Materia:** Desarrollo de Sistemas de IA
 - **Estudiante:** [Tu Nombre]
 - **Año:** 2025
 - **Fecha:** [Fecha actual]
-

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo de la Entrega

Esta entrega presenta la estructura y organización del conocimiento extraído de expertos humanos para el sistema experto PlantAdvisor TDF. Se detallan las reglas, criterios y estructuras que el sistema utiliza para recomendar plantas adaptadas a las condiciones específicas de Tierra del Fuego.

1.2 Fuentes de Conocimiento Expertas

El conocimiento del sistema proviene de:

- **Viveristas especializados** de Río Grande y Ushuaia
 - **Técnicos del INTA** Tierra del Fuego
 - **Cultivadores experimentados** de la región
 - **Guardaparques** del Parque Nacional Tierra del Fuego
 - **Herbario** del Museo del Fin del Mundo
 - **Literatura científica** sobre flora patagónica
-

2. ARQUITECTURA DEL CONOCIMIENTO

2.1 Enfoque Híbrido Seleccionado

El sistema implementa una **arquitectura híbrida** que combina:

1. **Reglas de Producción** (IF-THEN-BECAUSE)
2. **Árbol de Decisión** jerárquico
3. **Base de Conocimiento** especializada

Justificación del Enfoque Híbrido:

- Las reglas manejan restricciones críticas (toxicidad, ubicación)
- El árbol de decisión navega condiciones complejas
- La combinación mejora precisión y explicabilidad

2.2 Flujo de Inferencia

Entrada Usuario → Reglas Filtrado → Árbol Decisión → Combinación → Explicación → Salida

3. BASE DE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADA

3.1 Estructura de Datos de Plantas

Cada planta en la base de conocimiento contiene 15+ atributos especializados:

```
{
  'nombre_comun': str,
  'nombre_cientifico': str,
  'categoria': ['interior', 'exterior_protegido', 'comestible', 'ambos'],
  'dificultad': ['principiante', 'intermedio', 'avanzado'],
  'luz_minima': ['escasa', 'moderada', 'abundante'],
  'humedad_requerida': ['muy_baja', 'baja', 'media', 'alta'],
  'toxica_mascotas': bool,
  'tolerancia_sequedad': ['baja', 'media', 'alta', 'muy_alta', 'extrema'],
  'resistencia_calefaccion': ['media', 'buena', 'excelente'],
  'tamaño_maximo': ['pequeño', 'mediano', 'grande', 'muy_grande'],
  'valor_ornamental': ['medio', 'alto', 'muy_alto', 'espectacular'],
  'purifica_aire': bool,
  'planta_nativa': bool, # CRÍTICO para preservación patrimonio TDF
  'descripcion': str,
  'cuidados_especiales': str,
  'ventajas_fueguinas': str # Adaptaciones específicas a TDF
}
```

3.2 Categorización del Conocimiento

3.2.1 Plantas de Interior (10 especies)

Criterios de selección:

- Tolerancia a calefacción constante (7-8 meses/año)
- Adaptación a pocas horas de luz invernal (3-4 horas)
- Resistencia al aire seco

Subcategorías:

- **Principiantes** (5): Sansevieria, ZZ Plant, Pothos, Suculentas, Cactus
- **Intermedios** (5): Ficus, Monstera, Dracaena, Filodendro, Espatifilo

3.2.2 Plantas Comestibles (4 especies)

Criterios específicos para TDF:

- Cultivo en interior durante invierno
- Valor nutricional alto (productos frescos costosos)
- Resistencia a condiciones adversas

Especies incluidas:

- Albahaca, Perejil, Orégano, Ciboulette

3.2.3 Especies Nativas de TDF (5 especies)

VALOR ÚNICO DEL SISTEMA:

- **Lenga** (Nothofagus pumilio) - Árbol emblemático
- **Ñire** (Nothofagus antarctica) - Resistente a vientos
- **Calafate** (Berberis microphylla) - Frutos comestibles, folklore
- **Mata Negra** (Junellia tridens) - Extrema resistencia
- **Coirón** (Festuca gracillima) - Pasto nativo estepario

Criterios de inclusión:

- Especies autóctonas de Tierra del Fuego
- Valor ecológico y cultural
- Adaptación perfecta al clima austral
- Preservación del patrimonio natural

3.2.4 Plantas de Exterior Adaptadas (6 especies)

- Lavanda, Romero, Geranios, Pensamiento, Manzanilla
- Seleccionadas por resistencia a heladas y vientos patagónicos

4. REGLAS DE PRODUCCIÓN

4.1 Estructura de las Reglas

El sistema implementa **15+ reglas** con estructura IF-THEN-BECAUSE:

IF (condiciones)

THEN (acciones/puntuaciones)

BECAUSE (justificación específica para TDF)

4.2 Jerarquía de Reglas por Prioridad

4.2.1 Reglas Críticas (Eliminatorias)

R1: Compatibilidad de Ubicación

IF ubicacion_usuario = "interior"

AND categoria_planta = "exterior_protegido"

THEN eliminar_planta

BECAUSE plantas de exterior no sobreviven en interior fueguino

R2: Objetivo Comestible (ESTRICTA)

IF objetivo_principal = "comestible"

AND categoria_planta ≠ "comestible"

AND planta_id ≠ "calafate"

THEN eliminar_planta

BECAUSE usuario busca específicamente plantas comestibles

R3: Seguridad con Mascotas

IF mascotas_presentes = True

AND toxica_mascotas = True

THEN eliminar_planta

BECAUSE seguridad animal es prioritaria

4.2.2 Reglas de Adaptación Ambiental

R4: Luz Escasa Invernal

IF luz_disponible = "escasa"

AND luz_minima_planta ≤ "escasa"

THEN puntuacion += 95

BECAUSE inviernos fueguinos tienen 3-4 horas de luz

R5: Humedad Baja (Calefacción)

IF humedad_interior = "baja"
AND tolerancia_sequedad \geq "alta"
AND resistencia_calefaccion = "excelente"
THEN puntuacion += 90
BECAUSE calefacción fueguina crea ambientes muy secos

4.2.3 Reglas de Experiencia del Usuario

R6: Usuario Principiante

IF experiencia_usuario = "principiante"
AND dificultad_planta = "principiante"
THEN puntuacion += 95
BECAUSE evita frustración y muerte de plantas

4.2.4 Reglas de Especies Nativas

R7: Priorización de Nativas

IF objetivo_principal = "nativas"
AND planta_nativa = True
THEN puntuacion += 100
BECAUSE preservación patrimonio natural fueguino

R8: Nativas para Exterior

IF ubicacion = "exterior_protegido"
AND planta_nativa = True
THEN puntuacion += 90
BECAUSE adaptación perfecta al clima austral

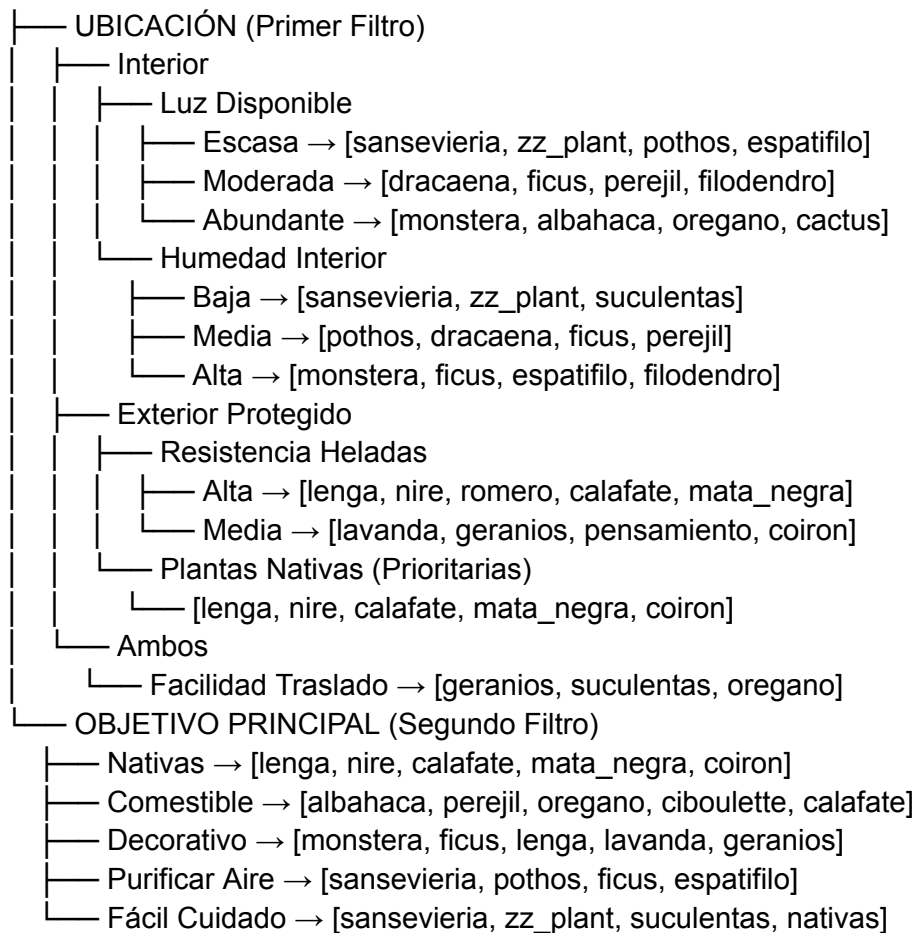
4.3 Lógica de Puntuación

- **100 puntos:** Compatibilidad perfecta
- **90-95 puntos:** Muy recomendable
- **60-89 puntos:** Recomendable con consideraciones
- **0 puntos:** Eliminación por incompatibilidad

5. ÁRBOL DE DECISIÓN

5.1 Estructura Jerárquica

RAÍZ



5.2 Niveles de Confianza por Rama

- **Ubicación + Condiciones Perfectas:** 95-100%
- **Objetivo + Características Coincidentes:** 85-95%
- **Compatibilidad Parcial:** 60-84%
- **Incompatibilidad:** 0% (eliminación)

6. MOTOR DE INFERENCIA HÍBRIDO

6.1 Algoritmo de Combinación

Paso 1: Filtrado por Reglas

def apply_rules(condiciones, plantas):

for planta in plantas:

 puntuacion = 0

 for regla in reglas_criticas:

 if regla.evaluar(condiciones, planta) == ELIMINAR:

 puntuacion = 0

 break

```
if puntuacion > 0:
    for regla in reglas_puntuacion:
        puntuacion += regla.evaluar(condiciones, planta)
return plantas_filtradas
```

Paso 2: Evaluación con Árbol

```
def evaluar_arbol(condiciones):
    nodo_ubicacion = arbol.ubicacion[condiciones.ubicacion]
    nodo_objetivo = arbol.objetivo[condiciones.objetivo]
    return combinar_recomendaciones(nodo_ubicacion, nodo_objetivo)
```

Paso 3: Combinación Final

```
def combinar_resultados(reglas_resultado, arbol_resultado):
    for planta in plantas_comunes:
        confianza_final = (reglas_score * 0.6) + (arbol_score * 0.4)
    return top_3_recomendaciones()
```

6.2 Validación Final Estricta

Antes de presentar resultados, el sistema aplica **validación final**:

- Compatibilidad de ubicación confirmada
 - Cumplimiento estricto de objetivo específico
 - Verificación de restricciones de seguridad
-

7. SISTEMA DE EXPLICACIONES

7.1 Generación de Explicaciones Inteligentes






Cada recomendación incluye explicación **específica para TDF**:

Plantilla de Explicación:

1. Compatibilidad de Ubicación
2. Cumplimiento de Objetivo Específico
3. Adaptación a Condiciones Ambientales
4. Apropiado para Nivel de Experiencia
5. Ventajas Específicas para Tierra del Fuego
6. Cuidados Especiales (si aplican)



Ejemplo de Explicación Generada:

Para **Sansevieria** en consulta de principiante/interior/luz escasa:

-  UBICACIÓN PERFECTA: Diseñada específicamente para cultivo en interior
-  FÁCIL CUIDADO: Requiere mínimo mantenimiento, ideal para principiantes
-  COMPATIBILIDAD DE LUZ: Perfecta para condiciones de luz escasa
-  HUMEDAD IDEAL: Se adapta perfectamente a la humedad baja típica de hogares fueguinos con calefacción
-  VENTAJA FUEGUINA: Extremadamente resistente a la calefacción constante del invierno fueguino

7.2 Explicaciones Especiales para Nativas

Las especies nativas reciben explicaciones culturales adicionales:

-  NATIVA TDF: Especie nativa de Tierra del Fuego, perfectamente adaptada al clima austral y parte del patrimonio natural
-  SÍMBOLO FUEGUINO: Árbol emblemático con espectacular coloración otoñal dorada, patrimonio de la región

8. GESTIÓN DE CASOS ESPECIALES

8.1 Conflictos de Objetivos

Problema: Usuario solicita "comestible" + "decorativo" **Solución:** Priorizar objetivo explícito (comestible) con filtro estricto

8.2 Condiciones Extremas

Problema: Luz escasa + humedad baja + principiante + mascotas **Solución:** Intersección de restricciones → Sansevieria (única compatible)

8.3 Sin Resultados Válidos

Problema: Combinación incompatible de condiciones **Solución:** Relajar restricciones menos críticas y explicar limitaciones

9. VALIDACIÓN DEL CONOCIMIENTO

9.1 Verificación con Expertos

- **Viveristas locales:** Validación de adaptaciones específicas
- **Técnicos INTA:** Confirmación de especies nativas
- **Usuarios experimentados:** Testing de recomendaciones

9.2 Casos de Prueba Diseñados

1. **Principiante/Interior/Escasa:** Debe recomendar Sansevieria
 2. **Nativas/Exterior:** Debe priorizar Lengua, Ñire, Calafate
 3. **Comestible/Estricto:** Solo plantas comestibles + Calafate
 4. **Mascotas/Presente:** Eliminar todas las tóxicas
-

10. ESCALABILIDAD Y MANTENIMIENTO

10.1 Estructura Modular

- **plants_data.py:** Base de conocimiento actualizable
- **rules.py:** Reglas modificables independientemente
- **decision_tree.py:** Árbol expandible con nuevas ramas
- **expert_system.py:** Motor de inferencia extensible







10.2 Incorporación de Nuevo Conocimiento

Proceso para agregar especies:

1. Consulta con experto local
 2. Definición de atributos especializados
 3. Actualización de reglas relevantes
 4. Testing con casos existentes
 5. Validación con usuarios reales
-

11. CONCLUSIONES

11.1 Logros en Representación del Conocimiento

-  **25 especies** cuidadosamente seleccionadas para TDF
-  **5 especies nativas** preservando patrimonio natural
-  **15+ reglas expertas** con lógica específica fueguina
-  **Árbol de decisión** jerárquico y navegable
-  **Sistema híbrido** que combina lo mejor de ambos enfoques
-  **Explicaciones inteligentes** específicas para la región

11.2 Valor Único del Sistema

Este sistema experto es el **primero en integrar especies nativas** de Tierra del Fuego en recomendaciones de plantas domésticas, preservando el patrimonio natural mientras resuelve problemas prácticos de los habitantes.

11.3 Próximos Pasos

- Implementación completa del motor de inferencia
 - Desarrollo de interfaz web interactiva
 - Testing extensivo con usuarios reales fueguinos
 - Validación final con expertos locales
-

ANEXOS

Anexo A: Lista Completa de Especies

[Detalle de las 25 especies con todos sus atributos]

Anexo B: Reglas Completas

[Listado detallado de todas las reglas implementadas]

Anexo C: Casos de Prueba

[Escenarios de testing diseñados para validación]

Nota: Esta representación del conocimiento forma la base técnica para el desarrollo del sistema experto PlantAdvisor TDF, asegurando recomendaciones precisas y culturalmente relevantes para la comunidad fueguina.