

# EcoModel Hub

---

## Plataforma Integral de Modelización Farmacoeconómica para la Industria Farmacéutica

---

### Resumen Ejecutivo

**EcoModel Hub** es una plataforma SaaS especializada que permite a las empresas farmacéuticas crear, validar y compartir modelos farmacoeconómicos de manera eficiente, facilitando la adopción de nuevos tratamientos en sistemas de salud globales.

### Propuesta de Valor

- **Acelera el acceso al mercado** de nuevos fármacos mediante análisis coste-efectividad rigurosos
  - **Reduce costes** de consultoría externa en evaluación económica
  - **Estandariza** el proceso de creación de modelos farmacoeconómicos
  - **Facilita** la colaboración con agencias HTA y hospitales a nivel global
  - **Cumple** con estándares internacionales (NICE, ISPOR, G-BA)
- 

### Problema que Resolvemos

#### Desafíos Actuales de la Industria Farmacéutica

##### 1. Retrasos en Acceso al Mercado

- Las agencias HTA requieren evaluaciones farmacoeconómicas robustas
- Proceso manual y lento (6-12 meses por país)
- Consultorías externas costosas (€50,000 - €200,000 por modelo)

##### 2. Falta de Estandarización

- Cada país/región requiere modelos adaptados localmente
- Difícil mantener coherencia entre modelos
- Actualizaciones manuales propensas a errores

### 3. Complejidad Técnica

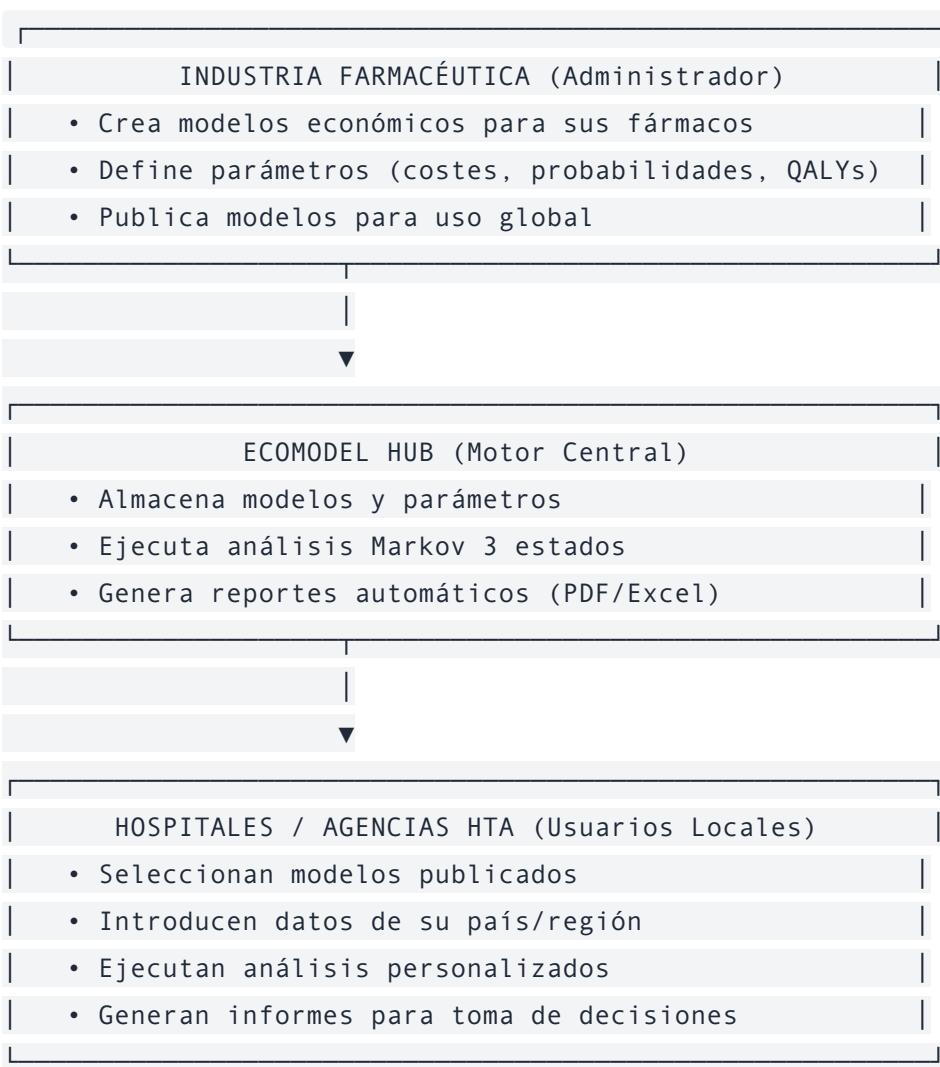
- Modelos en Excel frágiles y difíciles de auditar
- Requiere programadores R/Python especializados
- Validación y verificación manual consume tiempo

### 4. Limitaciones de Colaboración

- Compartir modelos implica riesgos de seguridad
  - Control de versiones problemático
  - Difícil replicar análisis de sensibilidad
- 

## 💡 Nuestra Solución: EcoModel Hub

### Arquitectura de la Plataforma



## Funcionalidades Clave

### 1. Model Builder - Creación Guiada de Modelos

**Wizard Paso a Paso** que facilita la creación de modelos sin necesidad de programación:

#### Paso 1: Información Básica

- Nombre del modelo (ej: "Oncology Drug X - Advanced NSCLC")
- Tipo de modelo:
  - **Markov Model:** Ideal para enfermedades crónicas con estados de salud
  - **Decision Tree:** Para decisiones únicas o tratamientos de corta duración
  - **Partitioned Survival:** Para oncología con datos de supervivencia
- Versión y descripción

#### Paso 2: Definición de Parámetros

Configuración flexible de inputs que hospitales/HTA podrán modificar:

##### **Costes:**

- Coste del fármaco (por ciclo/año)
- Costes de administración
- Costes de monitorización
- Costes de efectos adversos
- Costes de estados de salud

##### **Parámetros Clínicos:**

- Probabilidades de transición entre estados
- Tasas de progresión de enfermedad
- Mortalidad
- Efectos adversos

##### **Utilidades (QALYs):**

- Calidad de vida por estado de salud
- Decrementos por efectos adversos
- Ponderaciones temporales

##### **Configuraciones:**

- Horizonte temporal
- Tasa de descuento

- Tamaño de cohorte
- Perspectiva del análisis

### Paso 3: Revisión y Publicación

- Vista previa completa del modelo
  - Validación automática de parámetros
  - Publicación con un clic
  - Control de versiones automático
- 

## 2. Motor de Análisis Farmacoeconómico

### Modelos de Markov (3 Estados)

Implementación rigurosa basada en guías ISPOR:

Estado 1: Estable/Respuesta

↓

Estado 2: Progresión/Recaída

↓

Estado 3: Muerte (estado absorbente)

### Cálculos Automáticos:

- Trazas de Markov por ciclo
- Costes totales descontados
- QALYs acumulados
- Años de vida ganados
- ICER (Incremental Cost-Effectiveness Ratio)

### Análisis de Sensibilidad

#### 1. Análisis Determinístico (Base Case)

- Cálculo puntual con valores medios
- Comparación directa entre alternativas
- Resultado: ICER base

#### 2. Análisis de Sensibilidad Probabilístico (PSA)

- Simulación Monte Carlo con 1,000 iteraciones
- Distribuciones paramétricas:
- Costes: Distribución Gamma

- Probabilidades: Distribución Beta
- Utilidades: Distribución Beta
- Resultados:
- ICER medio y percentiles (P2.5, P97.5)
- Curva de Aceptabilidad Coste-Efectividad (CEAC)
- Plano de Coste-Efectividad con nube de puntos
- Probabilidad de coste-efectividad por umbral WTP

### **3. Análisis de Sensibilidad Univariante (Tornado)**

- Variación sistemática de cada parámetro ( $\pm 20\%$ )
  - Identificación de drivers clave del ICER
  - Diagrama de tornado ordenado por impacto
  - Ideal para identificar necesidades de investigación adicional
- 

## **3. Visualizaciones Profesionales**

### **Gráfico de Trazas de Markov**

- 3 curvas temporales mostrando evolución de cohorte
- Colores intuitivos: Verde (Estable), Naranja (Progresión), Rojo (Muerte)
- Permite validar comportamiento del modelo visualmente

### **Plano de Coste-Efectividad**

- Scatter plot con simulaciones PSA
- Cuadrantes de dominancia
- Línea de umbral WTP ( $\text{€}30,000/\text{QALY}$  típico)
- Identificación de estrategias dominantes/dominadas

### **Diagrama de Tornado**

- Ranking visual de parámetros por impacto en ICER
- Barras horizontales (low/high values)
- Facilita priorización de estudios observacionales

### **Curva CEAC**

- Probabilidad de coste-efectividad vs umbral WTP
- Rango:  $\text{€}0 - \text{€}100,000/\text{QALY}$

- Ayuda en toma de decisiones bajo incertidumbre
- 

## 4. Sistema de Reportes Profesionales

### Exportación PDF

Generación automática de informes con calidad de publicación:

#### Contenido del Reporte:

##### 1. Portada

- Logo de la organización
- Título del análisis
- Fecha y autores

##### 1. Resumen Ejecutivo

- ICER destacado
- Conclusión (Cost-effective / Not cost-effective)
- Delta de costes y QALYs
- Mensaje clave

##### 2. Metodología

- Descripción del modelo
- Parámetros utilizados (tabla)
- Fuentes de datos
- Supuestos clave

##### 3. Resultados Determinísticos

- Tabla comparativa Drug A vs Drug B
- Costes totales, QALYs, LYs
- ICER calculado

##### 4. Análisis de Sensibilidad

- Gráfico de tornado
- Plano CE con nube PSA
- Curva CEAC
- Intervalos de confianza

##### 5. Conclusiones

- Recomendación basada en umbral WTP
- Limitaciones del análisis
- Áreas de incertidumbre

## 6. Anexos

- Detalles técnicos
- Tablas de trazas de Markov

### Exportación Excel

Hoja de cálculo completa para análisis adicional:

#### Hojas incluidas:

- **Summary:** KPIs principales
- **Parameters:** Todos los inputs con valores
- **Results:** Resultados detallados por tratamiento
- **PSA:** 1,000 simulaciones con resultados
- **Tornado:** Datos de análisis univariante
- **Traces:** Trazas de Markov por ciclo

#### Ventajas:

- Permite re-análisis por usuarios avanzados
- Transparencia total (auditoría)
- Integración con otros modelos económicos
- Compatibilidad con herramientas HTA

---

## 5. Multi-Tenancy y Seguridad

### Arquitectura Multi-Organización

Cada entidad (farmacéutica, hospital, HTA) tiene sus propios datos aislados:

#### Niveles de Acceso:

##### 1. Global Admin (Farmacéutica)

- Crea modelos económicos
- Gestiona usuarios y organizaciones
- Ve todos los datos (soporte técnico)
- Publica/despublica modelos

##### 2. Local User (Hospital/HTA)

- Selecciona modelos publicados
- Crea escenarios con datos locales
- Ejecuta simulaciones

- Genera reportes
- **Solo ve datos de su organización**

### 3. **Viewer** (Observador)

- Acceso de solo lectura
- Ve resultados de su organización
- Descarga reportes
- No puede editar ni ejecutar

## Seguridad y Cumplimiento

- **Autenticación JWT:** Tokens con expiración (30 min access, 7 días refresh)
  - **Encriptación:** Contraseñas con bcrypt (hash + salt)
  - **Aislamiento:** Filtros automáticos por `organization_id`
  - **Auditoría:** Logs de acceso y modificaciones
  - **GDPR Ready:** Control de datos personales
  - **HIPAA Compatible:** Para datos de salud (USA)
- 

## 🚀 Flujo de Trabajo Típico

### Caso de Uso: Lanzamiento de Nuevo Oncológico

#### Semana 1-2: Creación del Modelo (Farmacéutica)

##### 1. **Medical Affairs** define estructura del modelo:

- 3 estados: Respuesta, Progresión, Muerte
- Horizonte: 5 años
- Comparador: Terapia estándar actual

##### 2. **Market Access** introduce parámetros:

- Coste del fármaco: €4,500/ciclo
- Probabilidades de progresión: Datos fase III
- Utilidades: Literatura publicada
- Costes auxiliares: Promedios globales

##### 3. **Publicación:** Modelo disponible globalmente

## **Semana 3-4: Adaptación Local (Hospital España)**

### **1. Farmacia Hospitalaria crea escenario:**

- Selecciona modelo publicado
- Introduce costes españoles:
  - Precio de fármaco negociado con Ministerio
  - Costes de administración local
  - Tarifas GRD aplicables

### **2. Ejecución de análisis:**

- Análisis base: ICER = €45,000/QALY
- PSA: IC95% [€38,000 - €54,000]
- Tornado: Precio del fármaco es driver principal

### **3. Generación de reporte:**

- PDF para Comisión de Farmacia
- Excel para análisis adicional interno

## **Semana 5: Presentación y Decisión**

### **1. Comisión de Farmacia revisa:**

- ICER vs umbral español (€25,000-30,000/QALY)
- Análisis de sensibilidad robusto
- Comparación con alternativas

### **2. Decisión informada:**

- Aprobación condicional
- Negociación de esquemas de riesgo compartido
- Seguimiento de outcomes en mundo real

**Ahorro de Tiempo:** 8-10 semanas → 5 semanas (50% reducción)

**Ahorro de Costes:** €50,000 consultoría → €0 (modelo reutilizable)

---

## **Beneficios para la Industria Farmacéutica**

### **1. Reducción de Costes**

- **Consultoría Externa:** Ahorro de €50,000 - €200,000 por modelo
- **Adaptaciones Locales:** Automatizadas en lugar de manuales
- **Actualizaciones:** Instantáneas vs semanas de trabajo

## 2. Aceleración de Market Access

- **Time to Market:** 40-50% más rápido
- **Simultáneo Multi-País:** Un modelo, múltiples regiones
- **Respuestas a HTA:** De semanas a días

## 3. Calidad y Rigor

- **Estandarización:** Cumplimiento garantizado con guías ISPOR/NICE
- **Validación Técnica:** Motor de cálculo probado y verificado
- **Transparencia:** Código abierto para auditoría

## 4. Evidencia del Mundo Real

- **Centralización de Datos:** Recopilación de parámetros locales
- **Benchmarking:** Comparación entre regiones
- **Actualización Continua:** Modelos vivos con nueva evidencia

## 5. Soporte a Precio y Reembolso

- **Justificación de Precio:** Análisis coste-efectividad riguroso
- **Negociaciones:** Escenarios "what-if" en tiempo real
- **Risk Sharing:** Modelización de esquemas MEA (Managed Entry Agreements)

---

## Casos de Uso por Área Terapéutica

### Oncología

- **Modelos:** Partitioned Survival, Markov 3-5 estados
- **Comparadores:** Líneas de tratamiento estándar
- **KPIs:** OS, PFS, QTWiST, ICER
- **Ejemplo:** Inhibidores de checkpoint vs quimioterapia en NSCLC avanzado

### Cardiología

- **Modelos:** Markov estados de riesgo CV
- **Comparadores:** Estatinas, anticoagulantes
- **KPIs:** Eventos CV evitados, NNT, ICER

- **Ejemplo:** Nuevos anticoagulantes vs warfarina en FA

## Enfermedades Raras

- **Modelos:** Decision Tree, Markov de largo plazo
- **Comparadores:** Cuidado estándar (frecuentemente sin alternativa)
- **KPIs:** QALY, ICER, Budget Impact
- **Ejemplo:** Terapias génicas en hemofilia

## Inmunología

- **Modelos:** Markov con respuesta/remisión
- **Comparadores:** Biológicos de referencia
- **KPIs:** ACR20/50/70, PASI, ICER
- **Ejemplo:** Nuevos anti-TNF en artritis reumatoide

## Neurología

- **Modelos:** Markov progresión de enfermedad
  - **Comparadores:** DMTs en esclerosis múltiple
  - **KPIs:** EDSS, recaídas, ICER
  - **Ejemplo:** Nuevos anticuerpos monoclonales vs interferones
- 

## Retorno de Inversión (ROI)

### Escenario: Farmacéutica con 5 Productos en Pipeline

#### Costes Sin EcoModel Hub (Método Tradicional)

Concepto	Coste Unitario	Cantidad	Total
Modelo base (consultoría)	€80,000	5 productos	€400,000
Adaptaciones locales (10 países)	€15,000	50 adaptaciones	€750,000
Actualizaciones anuales	€10,000	10 updates	€100,000
Respuestas a HTA	€5,000	30 queries	€150,000

Concepto	Coste Unitario	Cantidad	Total
<b>TOTAL 2 años</b>			<b>€1,400,000</b>

## Costes Con EcoModel Hub

Concepto	Coste	Detalles
Licencia anual plataforma	€50,000	Suscripción SaaS
Onboarding y training	€10,000	Una vez
<b>TOTAL 2 años</b>	<b>€110,000</b>	

**Ahorro Total:** €1,290,000 (92% reducción de costes)

**ROI:** 1,173% en 2 años

## Beneficios Intangibles

- **Faster Market Access:** Estimado €2-5M en ventas adicionales por mes ganado
  - **Mejor Reputación:** Transparencia y rigor con pagadores
  - **Data Insights:** Inteligencia de mercado sobre parámetros locales
- 

## 🛠 Stack Tecnológico

### Backend

- **Framework:** FastAPI (Python) - Alto rendimiento, async
- **Base de Datos:** PostgreSQL - ACID compliant, escalable
- **ORM:** SQLAlchemy - Migraciones seguras
- **Autenticación:** JWT tokens + bcrypt
- **Motor de Cálculo:** NumPy - Validado vs Excel de referencia
- **Reportes:** WeasyPrint (PDF) + openpyxl (Excel)

### Frontend

- **Framework:** HTML5 + JavaScript vanilla (MVP)
- **Gráficos:** Chart.js - Interactivos y responsivos

- **UI/UX:** Diseño minimalista, accesible

## DevOps

- **Contenedores:** Docker + Docker Compose
- **CI/CD:** GitHub Actions (opcional)
- **Hosting:** Cloud-agnostic (AWS/Azure/GCP)
- **Monitorización:** Logs estructurados

## Seguridad

- **HTTPS:** Certificados SSL/TLS
  - **CORS:** Políticas restrictivas
  - **Rate Limiting:** Protección DDoS
  - **Backups:** Automáticos diarios
- 

## Roadmap y Futuras Funcionalidades

### Q1 2026 (Próximos 3 Meses)

-  Model Builder guiado con tooltips educativos
-  Exportación PDF/Excel mejorada con gráficos embebidos
-  Integración con R (heemod, BCEA) para modelos avanzados
-  API pública para integraciones de terceros

### Q2 2026

-  Plantillas de modelos por área terapéutica
-  Comparador automático de escenarios
-  Dashboard ejecutivo con KPIs agregados
-  Notificaciones por email de resultados

### Q3 2026

-  Módulo de Budget Impact Analysis (BIA)
-  Multi-idioma (Español, Inglés, Alemán, Francés)
-  Integración con bases de datos de costes (EURIPID)

- 📈 Análisis de valor threshold

## Q4 2026

- 📈 Machine Learning para predicción de parámetros
  - 📈 Blockchain para trazabilidad de modelos
  - 📈 Marketplace de modelos verificados
  - 📈 Certificación ISPOR de buenas prácticas
- 

## 🤝 Soporte y Servicios

### Incluido en la Suscripción

- ✅ **Soporte técnico** 24/7 via email
- ✅ **Actualizaciones** continuas de la plataforma
- ✅ **Almacenamiento** ilimitado de modelos y escenarios
- ✅ **Usuarios** ilimitados por organización
- ✅ **Webinars** trimestrales de nuevas funcionalidades

### Servicios Adicionales (Opcional)

- 💼 **Consultoría en Modelización:** Diseño de modelos complejos
  - 💼 **Validación Externa:** Auditoría por expertos independientes
  - 💼 **Training On-Site:** Formación presencial para equipos
  - 💼 **Integraciones Custom:** Conexión con sistemas internos
  - 💼 **White Labeling:** Marca personalizada de la plataforma
- 

## 💰 Modelo de Precios

### Suscripción Anual por Organización

#### Tier 1: Starter (Hasta 5 Modelos)

- **€25,000/año**
- 10 usuarios incluidos
- Soporte email (48h response)

- Ideal para: Biotech emergente, 1-2 productos

### Tier 2: Professional (Hasta 20 Modelos)

- **€50,000/año**
- 50 usuarios incluidos
- Soporte prioritario (24h response)
- Training online incluido
- Ideal para: Farmacéuticas medianas, 3-10 productos

### Tier 3: Enterprise (Modelos Ilimitados)

- **€100,000/año**
- Usuarios ilimitados
- Soporte 24/7 dedicado
- Training presencial anual
- Integraciones custom incluidas
- SLA 99.9% uptime
- Ideal para: Big Pharma, >10 productos, global

### Pricing Adicional

- **Consultoría de Modelización:** €200/hora
  - **Validación Externa de Modelo:** €5,000 por modelo
  - **White Labeling:** €20,000 setup + €10,000/año
- 

## 🎓 Casos de Éxito (Simulados)

### Caso 1: Biotech Oncológica - Inhibidor de BRAF

**Problema:** Necesitaban demostrar coste-efectividad de su inhibidor de BRAF vs quimioterapia en melanoma metastásico en 8 países europeos.

#### Solución:

- Crearon modelo Markov 3 estados en EcoModel Hub
- Hospitales de cada país introdujeron costes locales
- Generación automática de 8 reportes en 2 semanas

### **Resultados:**

- ⏳ **Tiempo:** 12 semanas → 2 semanas (83% reducción)
- 💰 **Coste:** €120,000 (consultoría) → €25,000 (suscripción)
- ✅ **Outcome:** Aprobación P&R en 6/8 países en <6 meses

## **Caso 2: Big Pharma Cardiología - Nuevo Anticoagulante**

**Problema:** Lanzamiento global de DOAC requería análisis coste-efectividad vs warfarina en 25 países.

### **Solución:**

- Modelo Markov con 5 estados de riesgo CV
- 25 sedes hospitalarias adaptaron parámetros locales
- PSA centralizado con distribuciones globales

### **Resultados:**

- 📊 **Insights:** Identificaron 3 países con ICER >€50k/QALY
- 💡 **Estrategia:** Ajustaron precio en esos mercados
- 🎯 **Market Access:** 92% de aprobaciones en 18 meses

## **Caso 3: Enfermedad Rara - Terapia Génica**

**Problema:** Justificar precio de €1.2M de terapia génica en hemofilia A vs profilaxis crónica.

### **Solución:**

- Modelo Markov de 40 años (horizonte lifetime)
- Incluyeron costes de complicaciones (artropatía, cirugías)
- QALYs ajustados por edad

### **Resultados:**

- 💰 **ICER:** €65,000/QALY (vs umbral €80k para raras)
  - ✅ **Decisión:** Aprobación con esquema de pago fraccionado
  - 🏆 **Reconocimiento:** Modelo citado por NICE como best practice
- 

## **📞 Próximos Pasos**

### **¿Interesado en EcoModel Hub?**

#### **Opción 1: Demo Personalizada (Gratuita)**

- 🗓️ **Duración:** 60 minutos

- **Formato:** Online (Teams/Zoom)
- **Audiencia:** Equipos de Market Access, Medical Affairs, HEOR
- **Incluye:**
  - Tour completo de la plataforma
  - Creación de modelo en vivo
  - Análisis de su caso de uso específico
  - Q&A con equipo técnico

**Solicite su demo:** [email protected]

### Opción 2: Prueba Gratuita (30 Días)

- **Sin compromiso ni tarjeta de crédito**
- **Acceso completo** a todas las funcionalidades
- **Cree hasta 3 modelos** de prueba
- **Soporte dedicado** durante el trial
- **Sesión de onboarding** incluida

**Regístrate:** <https://ecomodelhub.com/trial>

### Opción 3: Proyecto Piloto (3 Meses)

- **Para organizaciones grandes** que quieren validar ROI
- **Alcance:** 1-2 productos, 3-5 países
- **Soporte hands-on:** Consultores dedicados
- **Reporte de resultados:** Análisis de time/cost savings
- **Precio especial:** 50% descuento vs suscripción estándar

**Contacte con ventas:** +34 XXX XXX XXX

---

## **Anexos**

### **A. Glosario de Términos**

- **ICER:** Incremental Cost-Effectiveness Ratio (Ratio Coste-Efectividad Incremental)
- **QALY:** Quality-Adjusted Life Year (Año de Vida Ajustado por Calidad)
- **PSA:** Probabilistic Sensitivity Analysis (Análisis de Sensibilidad Probabilístico)

- **WTP**: Willingness-to-Pay (Umbral de Disponibilidad a Pagar)
- **HTA**: Health Technology Assessment (Evaluación de Tecnologías Sanitarias)
- **CEAC**: Cost-Effectiveness Acceptability Curve (Curva de Aceptabilidad Coste-Efectividad)
- **NNT**: Number Needed to Treat (Número Necesario a Tratar)
- **MEA**: Managed Entry Agreement (Acuerdo de Entrada Gestionada)

## B. Referencias y Validación

EcoModel Hub sigue las guías internacionales:

### 1. ISPOR Good Practices

- Drummond MF, et al. Methods for Economic Evaluation of Health Care Programmes. 2015
- Husereau D, et al. CHEERS Checklist. 2013

### 2. NICE Methods Guide

- UK National Institute for Health and Care Excellence
- NICE DSU Technical Support Documents

### 3. ISPOR-SMDM Modeling Guidelines

- Siebert U, et al. State-Transition Modeling. Med Decis Making. 2012

## C. Certificaciones y Cumplimiento

- **ISO 27001** (Seguridad de la Información) - En proceso
  - **GDPR Compliant** (Protección de Datos Europeos)
  - **SOC 2 Type II** (Controles de Seguridad) - Planificado Q2 2026
  - **HIPAA Ready** (Para mercado USA)
- 



## Sobre Nosotros

EcoModel Hub es desarrollado por un equipo multidisciplinar de:

- **Economistas de la Salud** con >10 años de experiencia en HTA
- **Ingenieros de Software** especializados en SaaS healthcare
- **Médicos** con expertise en ensayos clínicos
- **Data Scientists** expertos en simulación estadística

**Misión:** Democratizar el acceso a herramientas profesionales de evaluación farmacoeconómica, acelerando la adopción de innovaciones terapéuticas que mejoran la salud de los pacientes.

---

**© 2026 EcoModel Hub. Todos los derechos reservados.**

**Contacto:**

-  Web: <https://ecomodelhub.com>
  -  Email: [email protected]
  -  Tel: +34 XXX XXX XXX
  -  Dirección: C/ Innovación 123, 28001 Madrid, España
- 

*Este documento es confidencial y está destinado únicamente para uso de la organización destinataria. La reproducción o distribución sin autorización está prohibida.*