

Coordinación y robustez multi-escala en circuitos biológicos sintéticos



Autora: Yadira Boada
Doctorado en Automática, Robótica e informática Industrial



Director: Jesús Picó, PhD.
Instituto de Automática e Informática Industrial

OBJETIVOS

1. Analizar el efecto de perturbaciones estocásticas intrínsecas y extrínsecas sobre circuitos genéticos y metabólicos.
2. Desarrollar y Aplicar metodologías de control no lineal a la regulación de la dinámica poblacional en Biología Sintética.

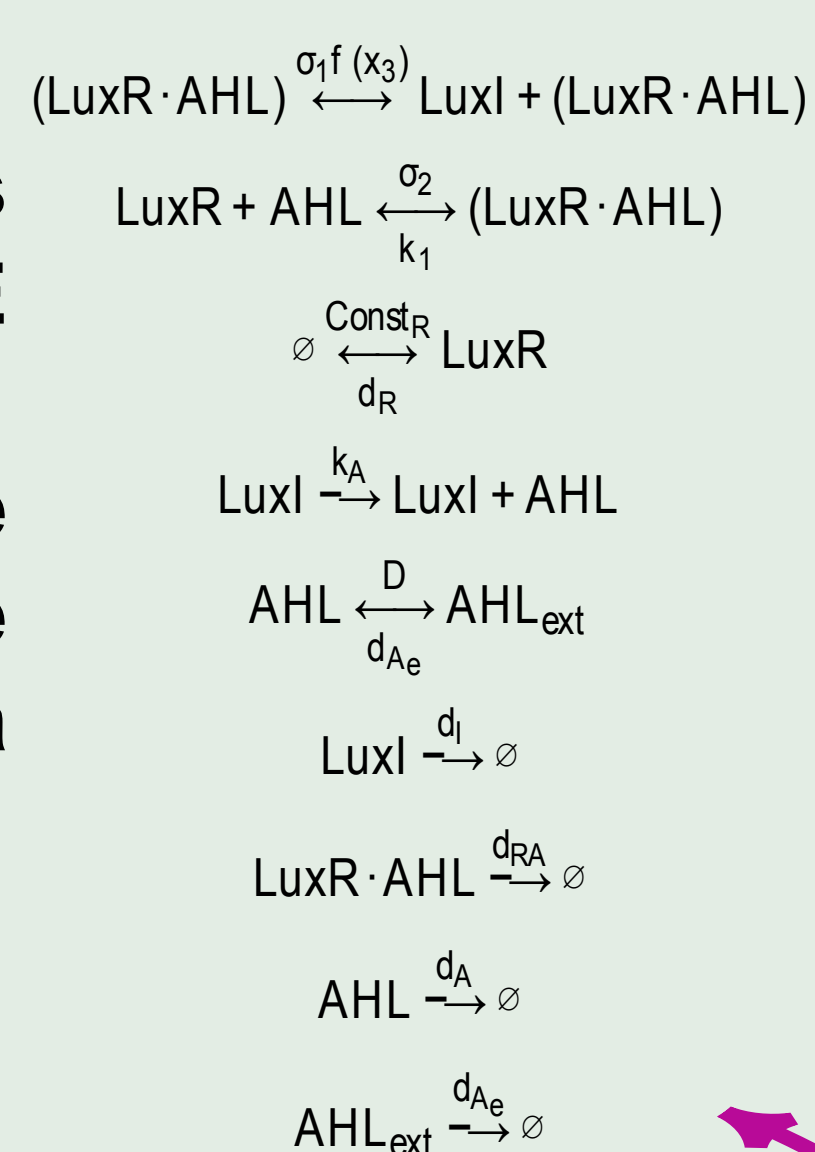
Aumento de robustez frente al ruido intrínseco y extrínseco

Disminución de la varianza en la expresión genética de proteínas

RESULTADOS

Se obtienen ecuaciones diferenciales tipo ODE Deterministas y Estocásticas a partir de reacciones químicas de especies que regulan la Expresión Genética.

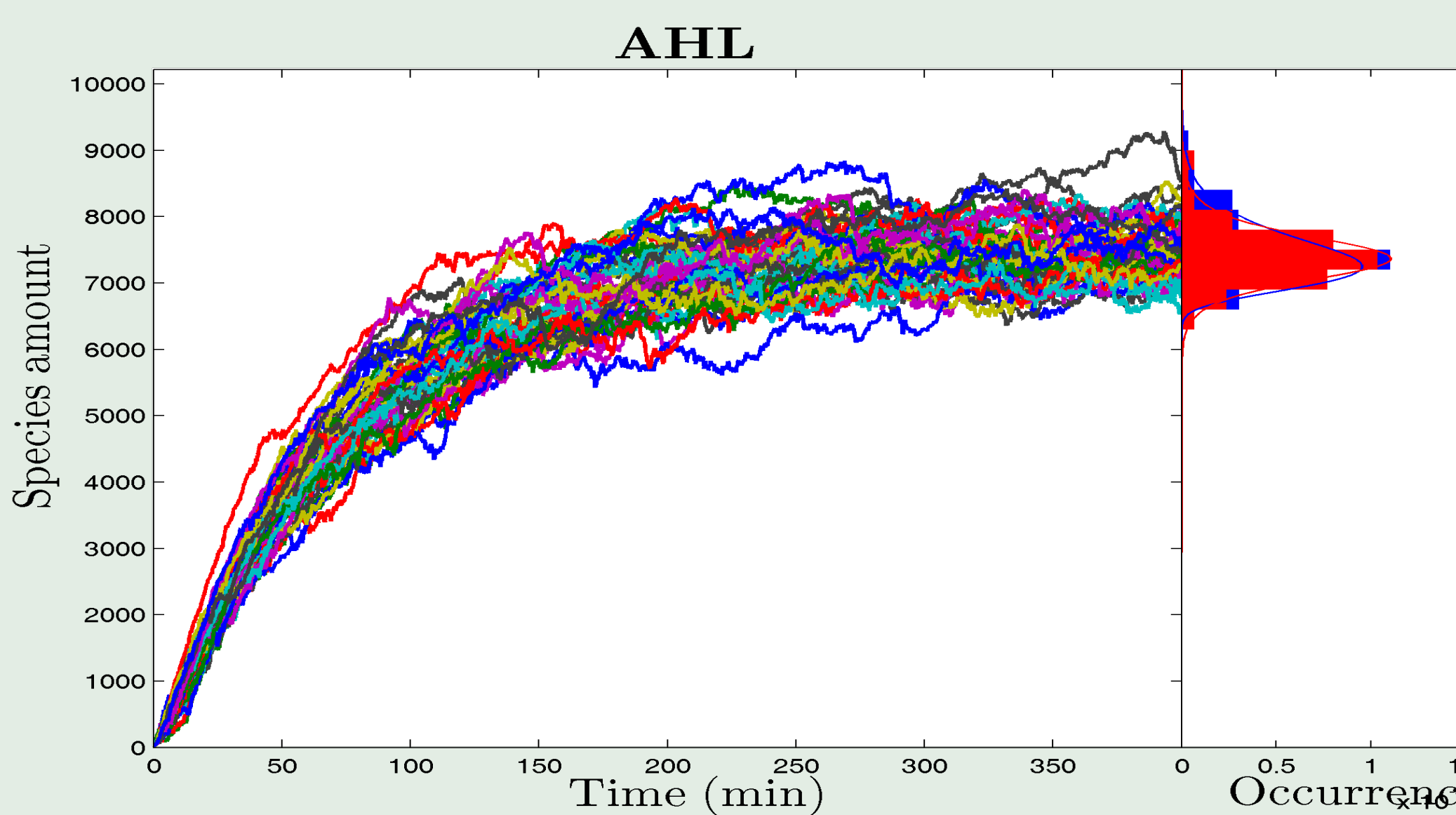
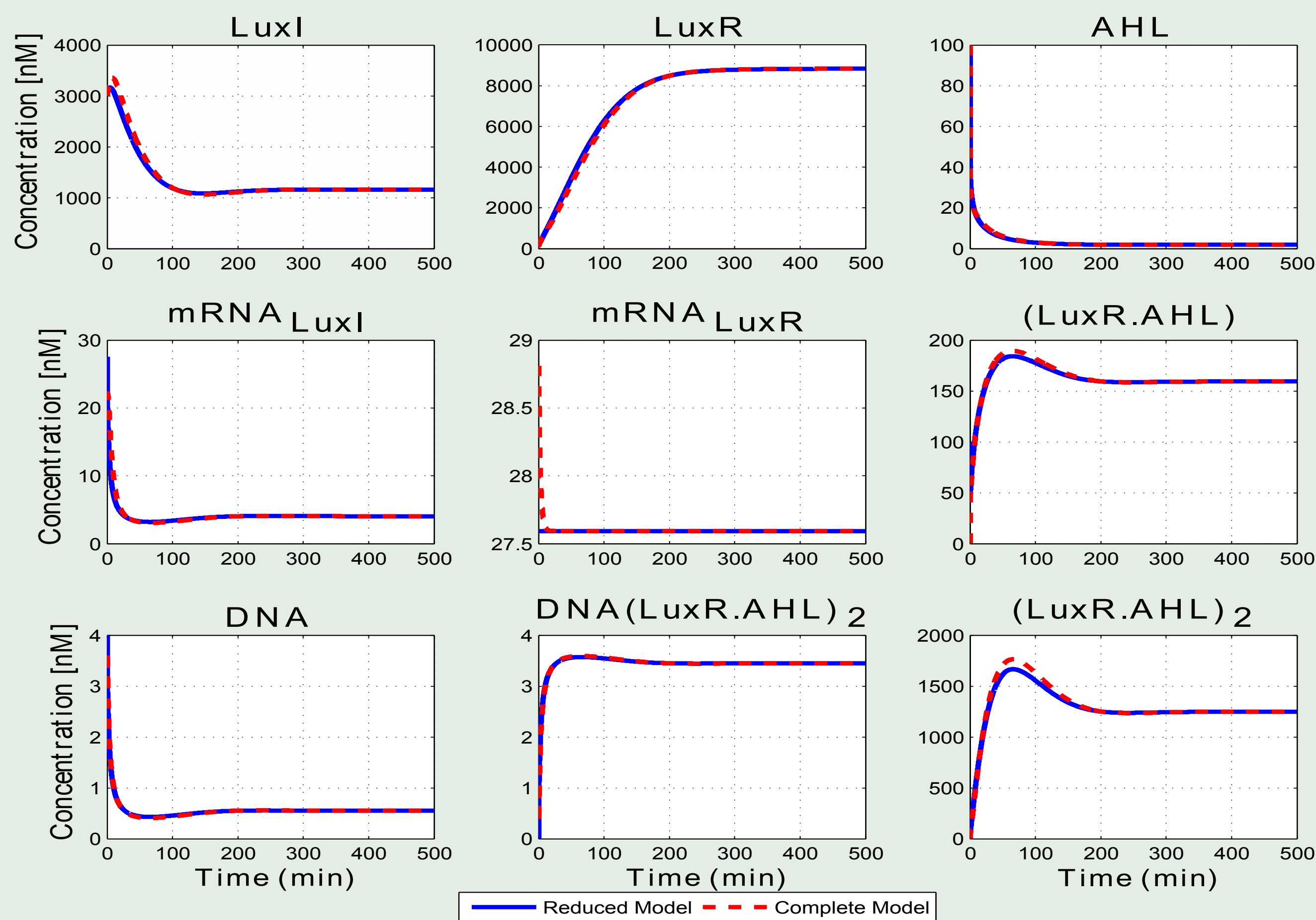
Reacciones químicas



Modelo de ODEs

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= \sigma_1 \frac{\theta^2}{\theta^2 + (x_3)^2} + \frac{\alpha_1 (x_3)^2}{\theta^2 + (x_3)^2} - d_I x_1 \\ \dot{x}_2 &= \sigma_2 x_4 x_2 + k_1 x_3 + K_R - d_R x_2 \\ \dot{x}_3 &= \sigma_2 x_4 x_2 - (k_1 + d_{RA}) x_3 - \sigma_3 (x_3)^2 \\ \dot{x}_4 &= k_1 x_3 - \sigma_2 x_4 x_2 + k_A x_1 + D(x_e^i - x_4) - d_A x_4 \\ \dot{x}_e &= \frac{d_e}{N} (x_4^i - x_e) - d_{Ae} x_e^i \end{aligned}$$

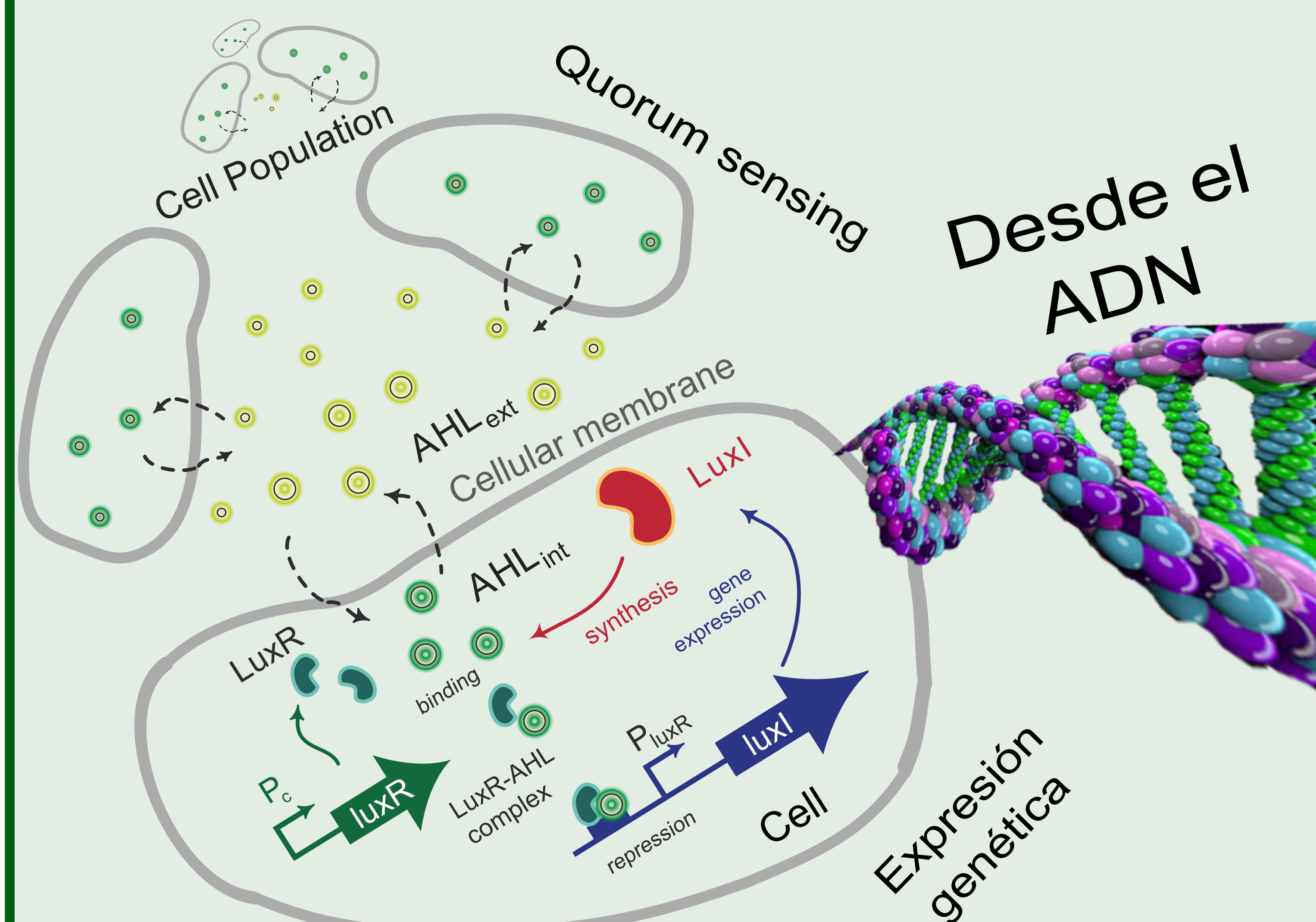
Simulación de 1 célula



Simulación de 100 células

Simulación estocástica con ruido intrínseco y extrínseco en población. Las células siguen una distribución normal.

CIRCUITOS GENÉTICOS



MÉTODOS

Fundamentos Teóricos (dry Lab)

Experimentación (wet Lab)

1. Diseño de circuitos genéticos

2. Modelado y Simulación

Determinista

Estocástico

Análisis de robustez frente a perturbaciones. Estrategias de control no lineal.



Resultados y conclusiones para nuevos trabajos

COLABORADORES

- ¹José Luis Navarro, ¹Enric Picó Marco, ¹Alejandro Vignoni, ¹Gabriel Del Bosque
²Alejandra Gonzalez.
¹ Instituto de Automática e Informática Industrial, UPV.
² Escuela de Técnicos Superiores e Ingenieros Industriales ETSII, UPV.

AGRADECIMIENTOS

- Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España (FEDERCICYT DPI2011-28112-C04-01), y Universitat Politècnica de Valencia - UPV (Beca FPI/2013)

CONTACTO: Yadira Boada Acosta, yaboa@upv.es, Instituto de Automática e Informática Industrial, Edificio 5C - Campus de Vera. Tel. + 34 963 877 077 - ext. 75782.