

ABEJAS, MATEMÁTICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO



M^ª Antonia Mateos Camacho

Miguel Márquez Mateos y Ana Turias Romero



INTRODUCCIÓN

🐝 Las abejas **son muy importantes** para nuestro planeta, y están desapareciendo:

🐝 Sin ellas, no existiría la polinización y por tanto, la vida en la Tierra acabaría desapareciendo.

🐝 **Investigación y divulgación**



Así son los **extremófilos**: los únicos microorganismos que podrían vivir en Marte

OBJETIVOS

- 🐝 **Conocer el mundo de la Anthophila (Abeja).**
- 🐝 Obtener conocimiento profundo de estos animales, de su vida, de sus características y sus costumbres, para ser capaces de desarrollar acciones para **SALVAR A LAS ABEJAS** y **CONCIENCIAR A LA POBLACIÓN PARA CUIDAR A LAS ABEJAS**, creando una **APP**.
- 🐝 Estudiar su relación con las **MATEMÁTICAS**, ya que su vida depende de ella. **Analizar y probar** si los **MODELOS MATEMÁTICOS** y la **SIMULACIÓN COMPUTACIONAL** son herramientas válidas para estudiar la evolución de las poblaciones y representan una vía adecuada para continuar investigando con nuevos proyectos de investigación dedicados a estos animales. Y **aplicarlos en la ayuda de su supervivencia**.



METODOLOGÍA

🐝 A partir de una **revisión y análisis de la bibliografía**, se han estructurado tres partes:

- 1) Características de **la abeja**, su evolución y su papel en la Tierra.
 - 2) **Las matemáticas** en la vida de las abejas: **modelado matemático y simulación computacional** (con Matlab y Simulink) de las poblaciones en una colmena.
 - 3) **divulgación y concienciación**: creación de una **APP** en Android mediante Mobincube (y cuenta en Google Play).
- 🐝 Asesoramiento por parte de la empresa apícola **Rancho Cortesano**.



$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \varphi$$







ABEJAS, MATEMÁTICAS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Profesora: D^a M^a Antonia Mateos Camacho

Alumnos: Miguel Márquez y Ana Turias

Colegio La Inmaculada C/Misioneras Concepcionistas 1, 11205 Algeciras, Cádiz

www.lainmaculadaalgeciras.com, antonia.mateos@uca.es



INTRODUCCIÓN

-Mantener un equilibrio ecológico es indispensable para la vida de todos los seres. Y uno que desempeña un papel fundamental en nuestro planeta es la abeja. Este trabajo surge debido a la inquietud de unos alumnos, preocupados por el descenso de la población de estos insectos, y por la falta de concienciación social ante un problema tan grave.

OBJETIVOS

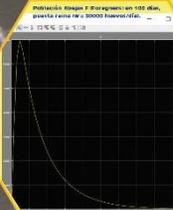
Entre los objetivos destacamos:
-Estudiar la Anthophila y su especial relación con el número de oro y la Geometría.
-Relacionar el declive del número de colmenas con agentes externos y estudiar su evolución.
-Crear una simulación del comportamiento de una colonia de abejas y estudiar los resultados.
-Concienciar del problema medioambiental a las nuevas generaciones mediante la creación de una app educativa.

METODOLOGÍA

-A través de documentación bibliográfica y documental, y con la información aportada por empresas, organizaciones e instituciones, se ha realizado la investigación de las características de la abeja, su evolución a lo largo de la historia, su papel en el Planeta, su especial relación con las matemáticas, y las consecuencias de su desaparición. Con el apoyo de herramientas informáticas y la Universidad de Cádiz se ha creado una simulación del comportamiento de una colonia de abejas. Y, por último, se ha realizado la primera app con fines educativos para la concienciación social.

CONCLUSIONES

A raíz de esta investigación, se puede concluir con los datos obtenidos en la simulación y su contraste con datos reales, que la evolución de las colonias de abejas tienen un tiempo de vida limitado. Con lo cual, es fundamental para el futuro y la preservación del Planeta, concienciar de manera eficaz a la humanidad en el especial cuidado de las abejas. Las herramientas que permiten el traspaso de información son las nuevas tecnologías, por ello la educación medio ambiental pasa por la utilización de app, software...



Agradecimientos:

A nuestro Colegio La Inmaculada, D. Ignacio Turias, a D^a Raquel González, D^a Ana Villaescusa, D^a Cristina Gutiérrez y a la empresa apícola Rancho Cortesano.

Y a D^a M^a Antonia Mateos, nuestra profesora y coordinadora, por su dedicación y apoyo.

EL MUNDO DE LA ANTHOPILA

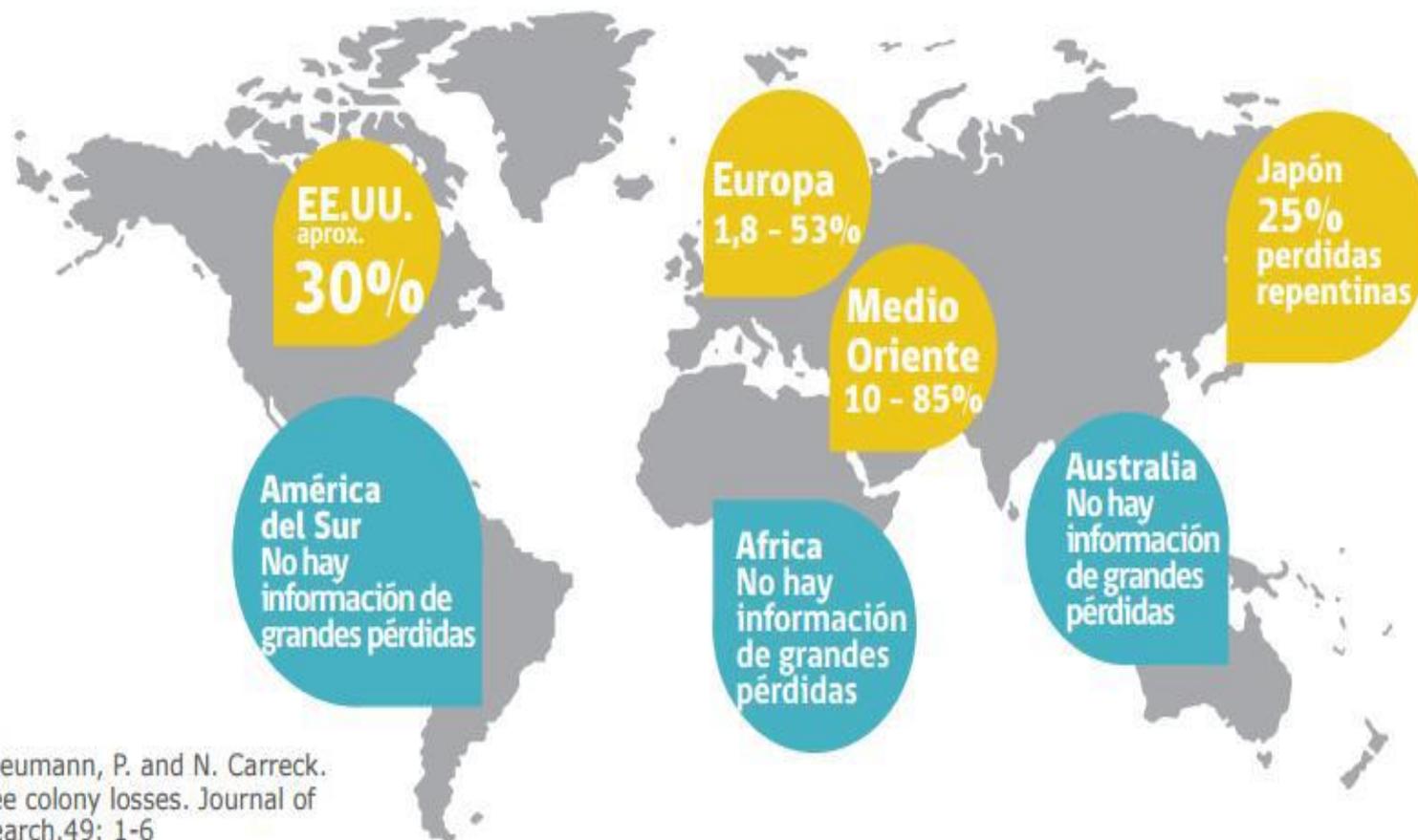
🐝 Abejas y el medio ambiente:

- 🐝 Insectos sociales, **farmacéuticas aladas**.
- 🐝 **CAMBIO CLIMÁTICO**: "Si continúa el declive de los polinizadores silvestres, corremos el riesgo de perder una proporción sustancial de la flora mundial" (Ollerton et al, 2011).
- 🐝 Otros **Riesgos**: insecticidas, parásitos y enfermedades.
- 🐝 Síndrome de **Colapso de las Abejas** o *Colony Collapse Disorder (CCD)*

🐝 Matemáticas y abejas:

- 🐝 La **relación áurea**, se puede encontrar entre el número de abejas macho y hembras de un panal.
- 🐝 Para un insecto como la abeja, la **simetría es fundamental** para su supervivencia. "Marcus du Satoy"
- 🐝 **Geometría de las celdas**: Thomas C Hale, en 1999, demostró la **Conjetura del Panal**: "Entre las infinitas elecciones de diferentes estructuras que las abejas podrían haber construido los panales, los hexágonos son los que usan la cantidad mínima de cera para crear el máximo número de celdas"
- 🐝 **Regla de Hamilton**: El altruismo es mayor cuanto más parentesco se tiene.





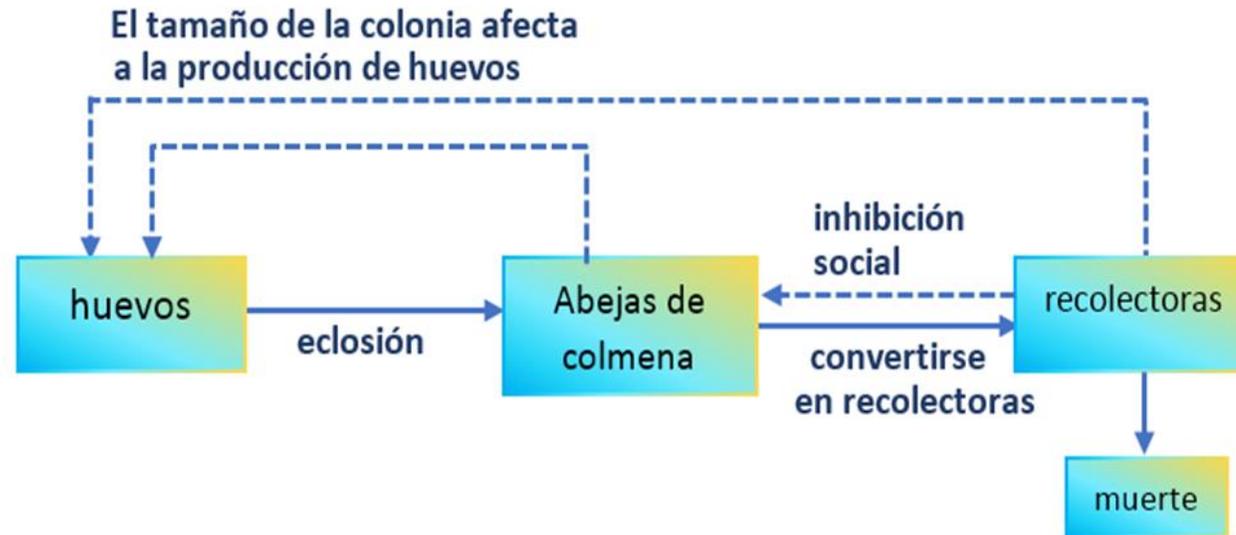
Adaptado de: Neumann, P. and N. Carreck. 2010. Honey bee colony losses. Journal of Apicultural Research.49: 1-6

INVESTIGACIÓN

MODELADO

🐝 Un modelo representa una **abstracción de la realidad** y hemos estudiado cómo plantear un modelo analíticamente o con diagramas para **entender la realidad**.

🐝 Hemos revisado los distintos **tipos de modelos**: determinísticos/estocásticos, continuos/discretos, etc



INVESTIGACIÓN

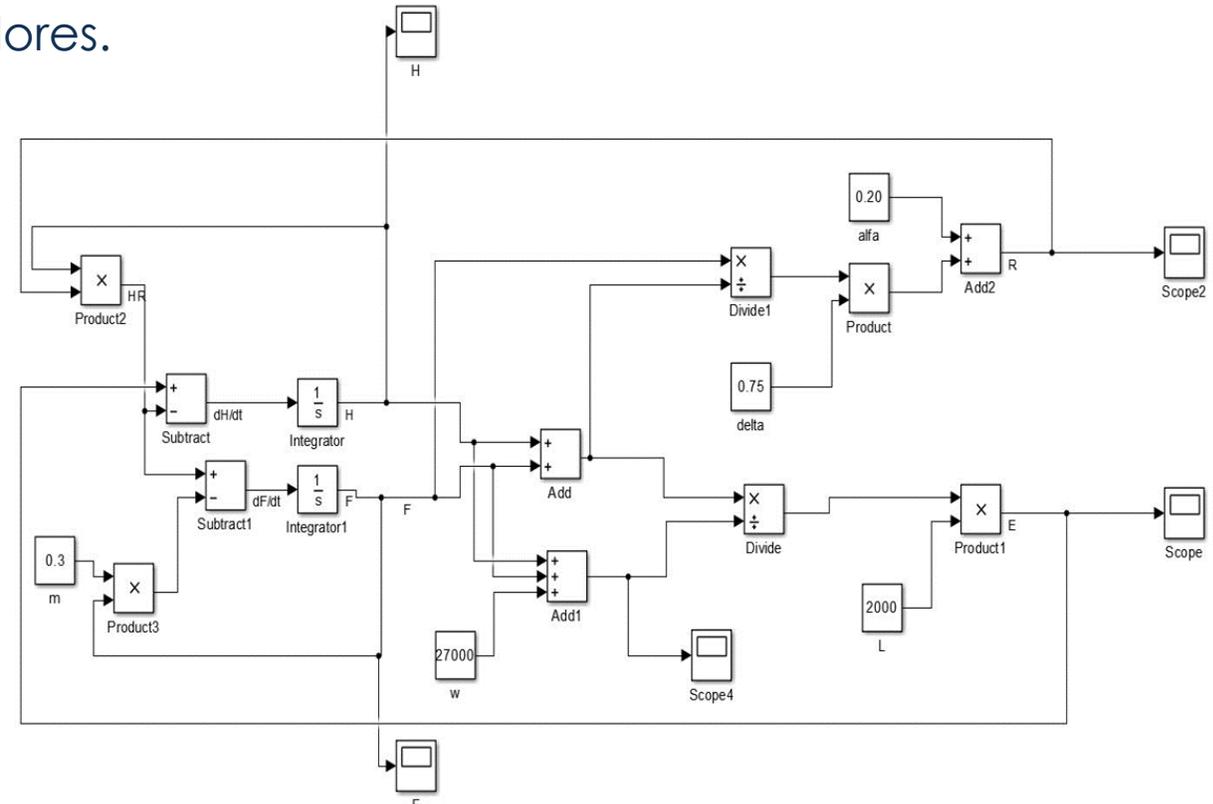
MODELADO y SIMULACIÓN

🐝 Mediante **ecuaciones matemáticas** (Khouri et al., 2011), hemos intentado reproducir el funcionamiento de las poblaciones de abejas en una colmena. Esto nos permite intentar comprender su **evolución con el tiempo** utilizando diferentes valores de las variables.

🐝 Con SIMULINK hemos implementado las ecuaciones y probado **diferentes escenarios** generando gráficas de comportamiento para diferentes valores.

$$\frac{dH}{dt} = E(H, F) - HR(H, F)$$

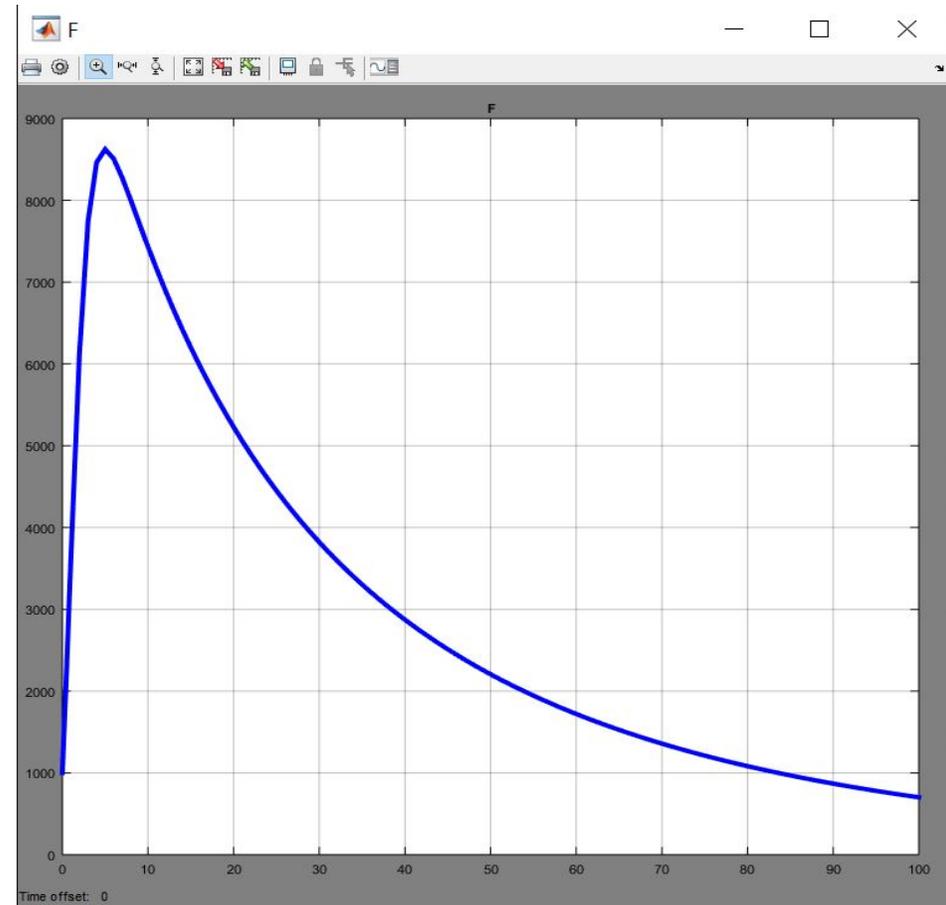
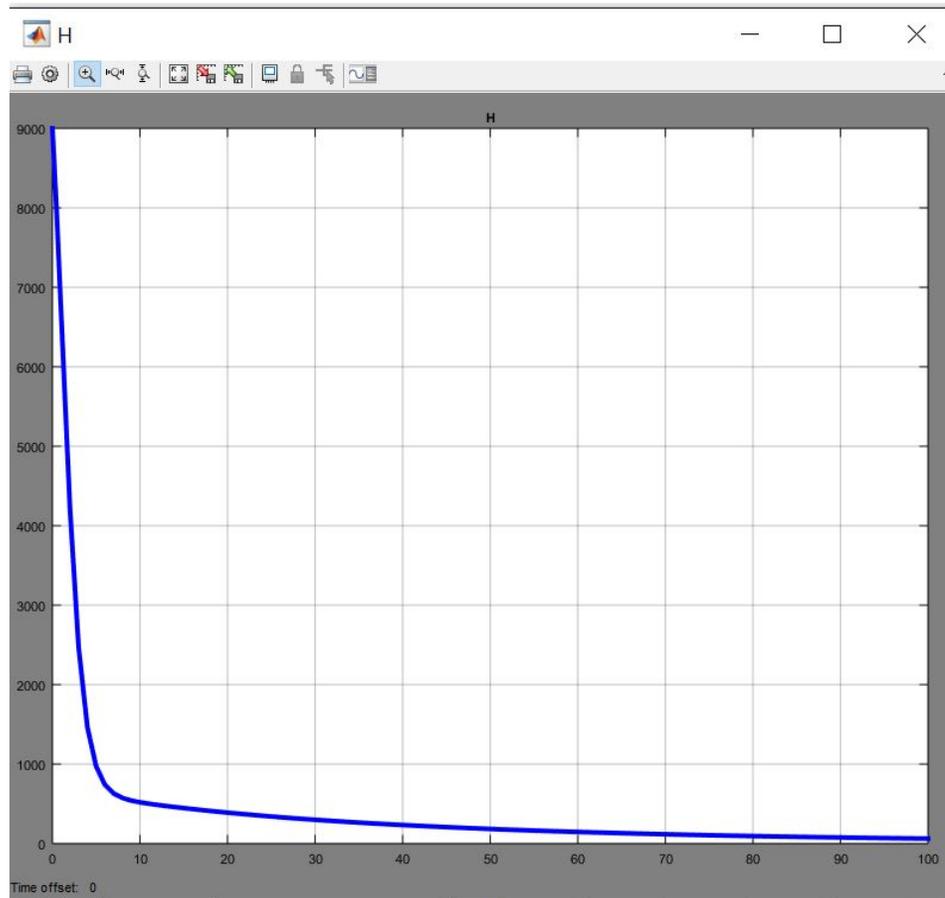
$$\frac{dF}{dt} = HR(H, F) - mF$$



INVESTIGACIÓN

SIMULACIONES de poblaciones en SIMULINK

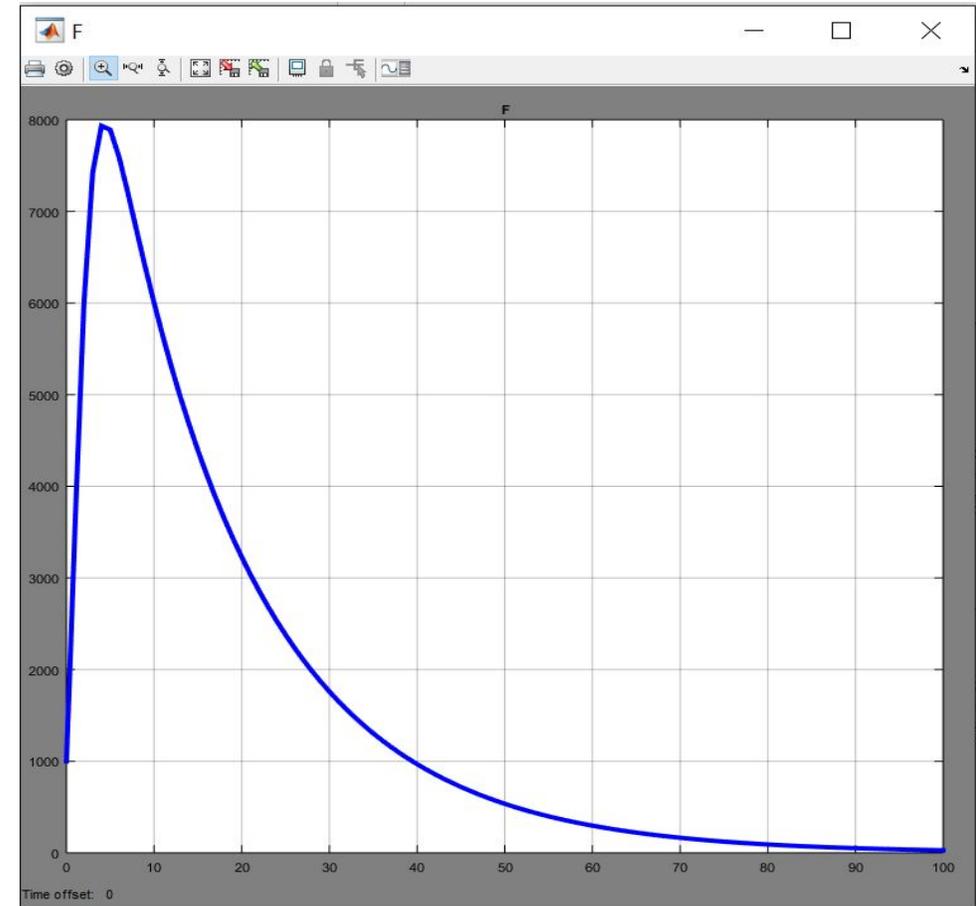
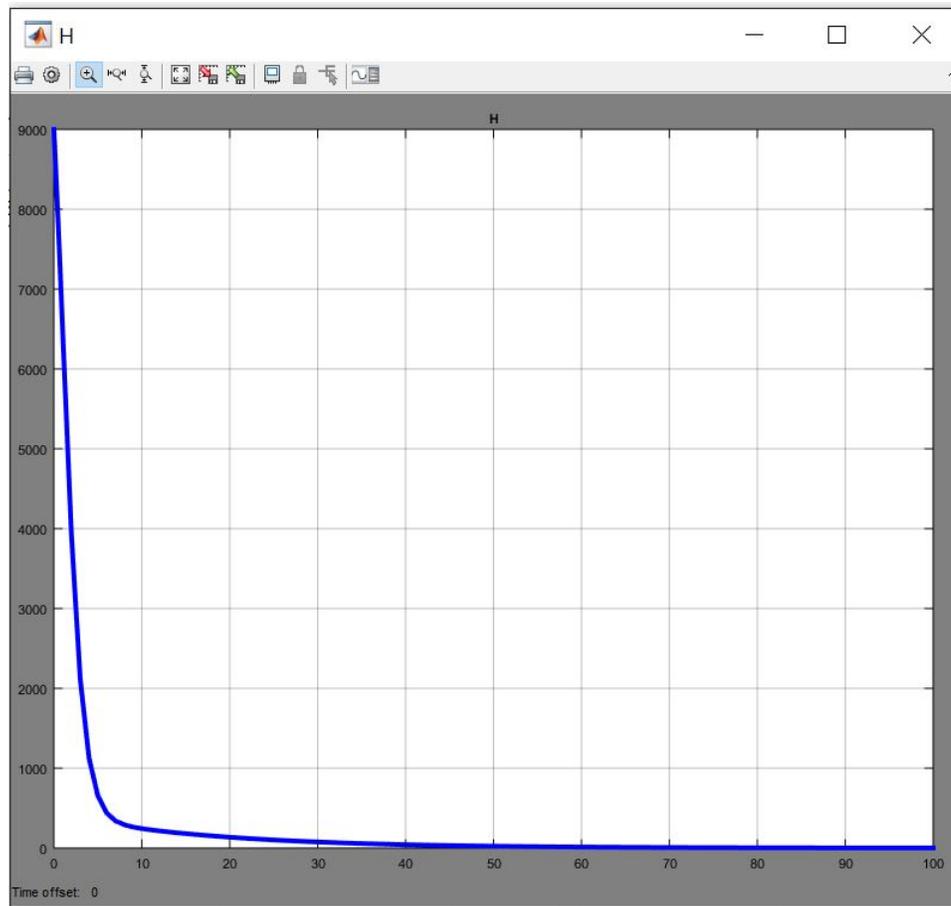
🐝 Evolución de las poblaciones H y F en una simulación de 100 días (con tasa de mortalidad 0,1 y tasa de puesta de huevos 27500).



INVESTIGACIÓN

SIMULACIONES de poblaciones en SIMULINK

🐝 Evolución de las poblaciones H y F en una simulación de 100 días (con tasa de mortalidad 0,1 y tasa de puesta de huevos 54000 – situación de abeja reina estresada).

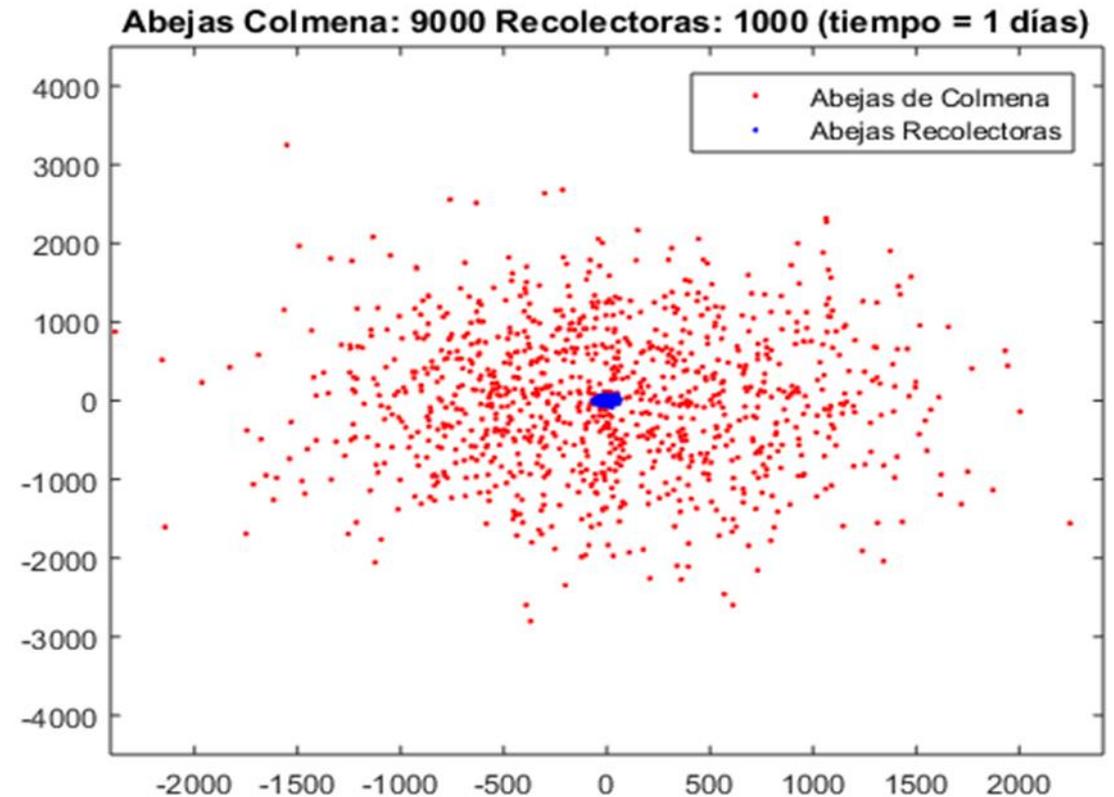


INVESTIGACIÓN

SIMULACIÓN GRÁFICA DE LOCALIZACIONES DE LAS ABEJAS

🐝 Hemos supuesto para poder dibujar las **localizaciones** de las abejas recolectoras que éstas como máximo recorren unos 8 Km. en la dirección Y y 4 Km. en la dirección X. Por supuesto, estos parámetros podrían alterarse sin ninguna dificultad. Además, suponemos que la distribución de las localizaciones de las abejas sigue una **distribución normal** centrada en el origen (0,0) donde suponemos está localizada la colmena.

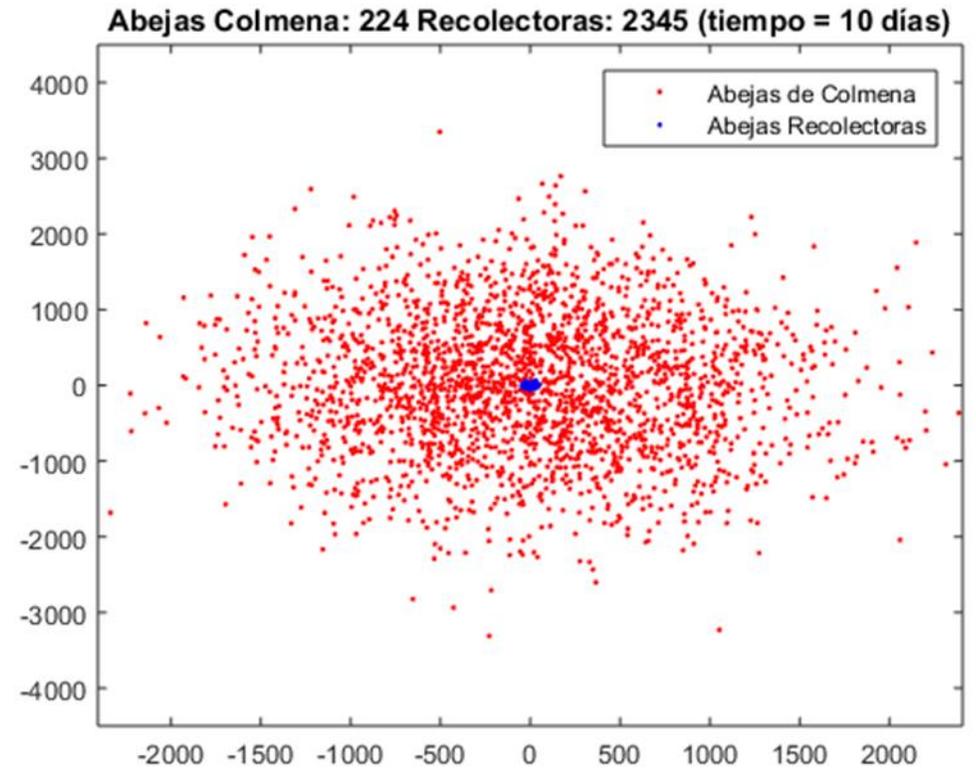
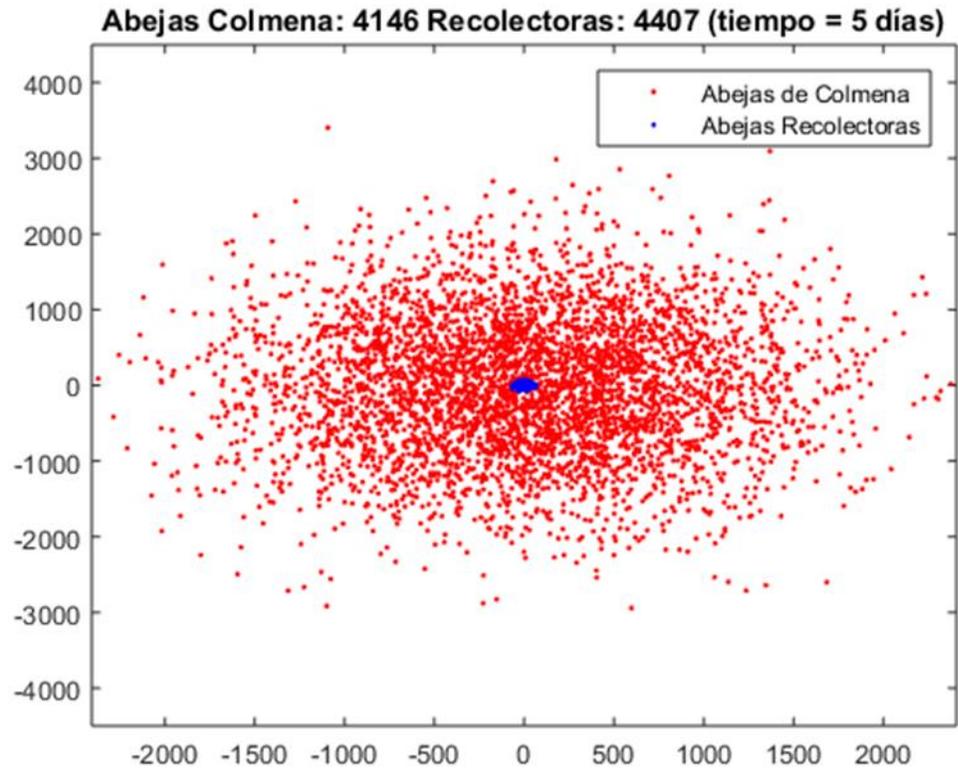
🐝 Se puede ver la **evolución diaria** de las localizaciones de las abejas.



INVESTIGACIÓN

SIMULACIÓN GRÁFICA DE LOCALIZACIONES DE LAS ABEJAS

🐝 Escenario de simulación con tasa de mortalidad alta $m=0,3$.

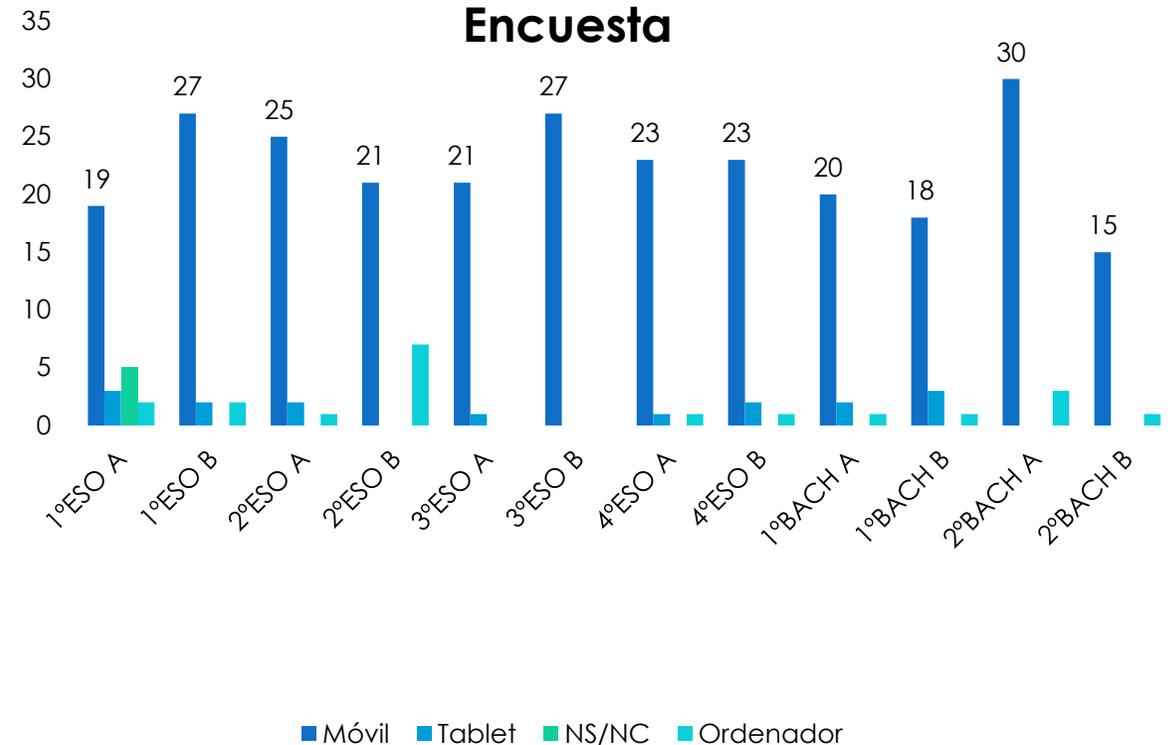


CONCIENCIACIÓN

🐝 Realizando acciones divulgativas, por ejemplo, **creando apps**.

🐝 En nuestro caso, se ha realizado una **app educativa** dirigida a todas las edades. Es una herramienta atractiva, útil, eficaz y al mismo tiempo, didáctica.

Ya que consideramos que es fundamental poder concienciar sobre las consecuencias de la disminución del número de abejas a las futuras generaciones si se quiere preservar el medio ambiente y salvar al Planeta.



mobincube

Salvemos a las abejas

Info Edit Preview Publish Tools

Screen: "Introduction"

Add Elements

Image Text Field Separator Table

Introduction

- Abejas y simetrías
- Alimentación
- Amenaza extinción
- Aprender mas
- Aprender mas menu
- Aprender video
- Como cuidarias
- Contact
- Curiosidades
- Descargas
- Drinks
- Facebook
- Fotos
- Galeria menu
- Instagram
- Las abejas
- Main menu
- Map
- Matemáticas
- Menu

©2016 Mobimento Mobile S.L.

mobincube

Salvemos a las abejas

Info Edit Preview Publish Tools

Screen: "Tierra en peligro"

Add Elements

Image Text Field Separator Table

Tierra con abejas

Tierra sin abejas

Es URGENTE ayudar a la abeja. El cambio climático y los plaguicidas, fundamentalmente, están haciendo que las colonias disminuyan a pasos agigantados. Por ello, es muy importante aplicar soluciones rápidas a este problema. Ya que las abejas y otros tipos de polinizadores son imprescindibles para la agricultura, y el futuro de los seres vivos. El comportamiento de las colonias de estos insectos está cambiando, en un planeta en el que las temperaturas tienden a subir y las abejas van a sufrir. Las flores están floreciendo durante todo el año, con lo cual, tienen más actividad polinizadora, lo que repercute en su esperanza de vida, que pasaría a ser de unas cuantas semanas. Como posibles soluciones, queda concienciar a nuestra generación y a las futuras, utilizando todos los recursos.

©2016 Mobimento Mobile S.L.

mobincube

Salvemos a las abejas

Info Edit Preview Publish Tools

Upgrade account Raquel

Information

 **Name:** Salvemos a las abejas

Used space: 46,52 MB

Description: App creada para la concienciación sobre el descenso del número de abejas

Creation date: 28.01.2016

Category: Education

Language: English

Version 10 Latest version: 25.04.2016

Version information:

Modify data

APP

SALVEMOS A LAS ABEJAS

🐝 Realizada en Mobincube para Android y publicada gratuita en Google Play





Ayúdanos
a cuidar de
LAS abejas

EL
VENENO de
LAS abejas es
UNA MEDICINA
NATURAL CONTRA
MUCHAS
ENFERMEDADES



RESULTADOS

🐝 Hemos podido comprobar cómo las **matemáticas** rigen la vida de la abeja, y como la geometría, la simetría,..., **son fundamentales para su supervivencia.**

🐝 Ahora disponemos de **dos herramientas** útiles:

🐝 Un **modelo matemático** y una **herramienta de simulación** con los que recrear diferentes escenarios. También, hemos constatado que si la tasa de mortalidad es elevada (sobre 0,3), la colmena tiende a morir en 22 días aproximadamente, datos inquietantes, que se están dando en la realidad. Este tipo de modelos se construyen para entender bien la realidad. Hemos contrastado los resultados con los obtenidos en el trabajo de Khouri et al (2011), así como con apicultores de la provincia.

🐝 Por otro lado, tenemos la **app**, que hoy por hoy es la herramienta que puede dar mayor difusión al problema del descenso de insectos, sus posibles soluciones y las herramientas creadas, como es la simulación

CONCLUSIONES

🐝 Se ha comprobado que **la abeja es una buena matemática**, y sigue leyes que han sido capaz de sobrevivir durante millones de años.

🐝 Según los resultados obtenidos con **el modelo y las simulaciones** se comprueba que la esperanza de vida de la colmena parece aumentar si no se estresa a la reina, por ello se aconseja a los apicultores no utilizar esta práctica, ya que produce el efecto contrario del que se pretende. También, **se desaconseja el uso de los insecticidas**.

🐝 Se pueden **incorporar nuevas funcionalidades** al modelo como la posibilidad de incluir depredadores, considerar comportamientos estacionales, considerar el efecto de pesticidas en la mortalidad, considerar la temperatura o cualquier otro. También puede ser usada para el estudio de otros insectos sociales como las hormigas, avispas o abejorros. O también combinar varias colmenas compitiendo por los recursos.

🐝 Después de investigar durante un año sobre las consecuencias de la desaparición de la abeja, es fundamental **transmitir** eficazmente la información del problema ante el que se enfrenta la Humanidad: La **creación de una aplicación** con fines educativos y de concienciación medioambiental urgía, la **app “Salvemos a las abejas”** está disponible gratuitamente.

Una reflexión final: Se necesita la intervención de organizaciones, instituciones, que se involucren y que apuesten por nuevos modelos y nuevos productos ecológicos para la mejora del ecosistema. Pero también es, fundamental, el papel de cada ciudadano en demandar productos que no perjudiquen a la Naturaleza. Concienciar a los niños de edades tempranas es crucial para la protección y cuidado de la biodiversidad de nuestro planeta.

MUCHAS GRACIAS
¡AYUDADNOS A SALVAR A LAS ABEJAS!

