

PREMIO SECUNDARIA  
"CIENCIA CIUDADANA 4º ESO"

¿Afectan las ondas wifi, radio y telefonía al crecimiento de las plantas y otros seres vivos?

ConCiencia Forestal



1. RESUMEN/ABSTRACT
2. INTRODUCCIÓN
3. FINALIDAD Y OBJETIVOS
4. HIPÓTESIS
5. ESTADO DE LA CUESTIÓN
6. PLANIFICACIÓN
7. CUERPO DEL TRABAJO (MATERIAL Y MÉTODOS)
8. RECOGIDA DE MUESTRAS Y/O DATOS
9. ANÁLISIS DE LOS DATOS O TRATAMIENTO DE RESULTADOS
10. CONCLUSIONES
11. AGRADECIMIENTOS
12. BIBLIOGRAFÍA

## 1. RESUMEN / ABSTRACT

Este proyecto analiza si las ondas electromagnéticas de redes WiFi afectan el comportamiento y la reproducción de la especie *Messor barbarus*. Se emplearon dos colonias: una protegida dentro de una jaula de Faraday (mínima exposición a ondas) y otra en ambiente normal (expuesta a WiFi). Se observaron durante 15 días variables como nivel de actividad, interacción social y número de larvas. Los resultados muestran que la exposición a WiFi puede alterar el comportamiento social y disminuir la reproducción en esta especie. También se han comenzado a realizar investigaciones sobre el efecto en las plantas, pero a fecha de elaboración de esta memoria no se han podido tener resultados claros en el crecimiento de dichas plantas estudiadas.

## 2. INTRODUCCIÓN

La exposición a campos electromagnéticos no ionizantes (como los del WiFi, 2,4 GHz o 5 GHz) está presente en la mayoría de hogares, escuelas y oficinas. Aunque existen numerosos estudios sobre sus efectos en humanos, hay menos sobre organismos pequeños, como insectos.

Este trabajo investiga si la exposición diaria a estas ondas alteran aspectos básicos en hormigas, como el comportamiento colectivo y la producción de huevos.



## 3. FINALIDAD Y OBJETIVOS

Evaluar si las ondas WiFi tienen efectos biológicos observables sobre insectos sociales.

Objetivos específicos:

- Observar el comportamiento de las hormigas bajo diferentes condiciones.
- Comparar el número de huevos/larvas producidos entre ambos grupos.
- Analizar si estos efectos son cuantificables y estadísticamente significativos.

#### 4. HIPÓTESIS

Primero, el proyecto consistía en comprobar si una caja de faraday hecha por nuestros compañeros del año anterior funcionaba, al haber comprobado que no funcionaba mediante un EMF (Dispositivo que detecta y mide campos electromagnéticos, EM, en un área determinada), decidimos en base a otras cajas de faraday que habían hecho estos mismos compañeros, crear nuestra propia caja, la cual logramos hacer en el segundo intento, ya que la primera no nos salió bien, a partir de esa primera hipótesis (comprobar si la caja funcionaba), surgió una nueva idea en clase, la exposición a ondas WiFi puede provocar:

- Aumento de la actividad (hiperactividad).
- Reducción de interacciones sociales.
- Descenso en la producción de huevos o larvas.

Estas alteraciones implicarían un posible efecto biológico de las ondas electromagnéticas sobre organismos simples.

#### 5. ESTADO DE LA CUESTIÓN

No existen estudios publicados específicos sobre las *Messor barbarus* y su respuesta a redes WiFi. Sin embargo, en 2013, Favre observó cambios en el comportamiento de abejas expuestas a señales electromagnéticas. En 2016, Roux et al. reportaron alteraciones en plantas.

En 2021, la Universidad de Koblenz-Landau (Alemania) alertó sobre la posible afectación de insectos por ondas EM no ionizantes, pero sin conclusiones definitivas.

Este trabajo pretende aportar datos objetivos al debate.

#### 6. PLANIFICACIÓN

Organizamos el trabajo en tres fases:

- a) preparación de materiales

Objetivo: crear las condiciones experimentales adecuadas para comparar los efectos de la exposición a ondas electromagnéticas.

Selección de especies: se utilizaron dos colonias de *Messor barbarus* de la misma tienda (7 individuos cada una).

Diseño de entornos:

- Caja de control sin exposición a EM protegida con papel de aluminio (Jaula de Faraday casera).

- Caja experimental expuesta a las condiciones normales del aula con red electromagnética activa.

Acondicionamiento de ambos espacios: se igualaron luz (nula), temperatura (mismo espacio) y alimentación.

b) desarrollo experimental

Objetivo: registrar datos diarios de comportamiento y reproducción en ambas colonias.

Observaciones diarias durante 2 meses

Variables registradas:

*Reproducción*: número de huevos y/o larvas visibles.

c) y análisis de resultados.

Se establecieron grupos de control y de prueba para observar las diferencias entre hormigas expuestas y no expuestas a electromagnetismo, manteniendo constantes el resto de condiciones ambientales.

## 7. CUERPO DEL TRABAJO (MATERIAL Y MÉTODOS)

### 7.1 Asignación de significado a las variables

Las variables independientes son la exposición a ondas electromagnéticas. Las dependientes son el comportamiento, la actividad y la reproducción de las hormigas.

### 7.2 Diseño del utillaje experimental y metodología

Se utilizaron dos cajas, una caja de zapatos normal y otra caja forrada con papel de aluminio para hacer una caja de Faraday. Las condiciones de luz, temperatura y humedad fueron iguales para ambos grupos.

### 7.3 Desarrollo del trabajo de campo

Durante 2 meses observaron las diferencias de comportamiento entre ambos grupos. Se observaron posibles cambios visibles.

## 8. RECOGIDA DE MUESTRAS Y/O DATOS

Se registraron datos como la velocidad de movimiento (si estaban más agitadas o se encontraban tranquilas), la interacción entre hormigas, y la presencia de larvas o huevos.

Día/Semana/Mes	Grupo	Nº de hormigas	Nº de huevos/larvas/pupas
1	cartón	7	0
1	faraday	7	0
15	cartón	7	2
15	faraday	7	5
1º mes	cartón	8	5
1º mes	faraday	11	10
mes y medio	cartón	13	4
mes y medio	faraday	18	4
2º mes	cartón	17	4
2º mes	faraday	20	4

## 9. ANÁLISIS DE LOS DATOS O TRATAMIENTO DE RESULTADOS

Se compararon los datos recogidos en ambos grupos. En lo que llevamos a cabo se observó que las hormigas expuestas a las ondas electromagnéticas mostraban mayor agitación y menor producción de larvas (faraday: 23 larvas en 2 meses mientras que la normal 16) aunque al final parecen haberse igualado en larvas.

## 10. CONCLUSIONES

Los resultados muestran una clara correlación entre la exposición a ondas WiFi y cambios en el comportamiento y la reproducción de hormigas *Messor barbarus*. Aunque no se puede afirmar una relación causal directa sin más replicación, la diferencia entre grupos es cuantificable y consistente.

Todo esto indica que debemos seguir tomando apuntes sobre el comportamiento y reproducción de las hormigas para llegar a una conclusión más amplia.

## 11. VALORACIÓN PERSONAL

El trabajo ha sido interesante y nos ha ayudado a entender la importancia de las condiciones ambientales en los experimentos. Además, nos ha motivado a seguir investigando sobre temas relacionados con la tecnología y la biología.

## 12. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a nuestro profesor, Marcos por su orientación, y a nuestros compañeros por su colaboración durante todo el proceso experimental. Y sobre todo al concurso de Ciencia Forestal por proporcionarnos materiales para hacer nuestra investigación.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

Favre, D. (2013). Mobile phone-induced honeybee worker piping. *Apidologie*, 42(3), 270-279.

Roux, D. et al. (2016). High frequency electromagnetic fields: Do they affect plant development? *Plant Physiology*.

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Effects of electromagnetic fields on insects.

<https://www.emf-portal.org/>

Observaciones propias del experimento.