

Ovitrap Monitor: Guía de uso detallada

Veronica Andreo y Charles Hamesse

2022-08-16

Contents

1	Resumen	1
2	Usando la aplicación <i>Ovitrap Monitor</i>	2
2.1	Registro/Inicio de sesión	2
2.2	Cargar ubicaciones de las ovitrampas	2
2.3	Cargar imágenes de las ovitrampas	3
2.4	Procesar las imágenes de las ovitrampas	3
2.5	Visualizar los reportes automáticos	4
3	Recomendaciones para mejorar los resultados	4
3.1	Calidad de las imágenes	5
3.2	Condiciones de fondo y luz	5
3.3	Edición de los recuentos	5
3.4	Añadir ovitrampas negativas a la base de datos	5
4	Sobre el almacenamiento de datos	7
5	Enlaces al código fuente y los datos de muestra	7

1 Resumen

Ovitrap Monitor es una aplicación web de código abierto y fácil de usar que permite contar huevos de mosquito a partir de fotos de ovitrampas tomadas con camaras de teléfonos móviles (es decir, fotos de baja y media resolución), y que genera índices, gráficos y mapas de manera automática. *Ovitrap Monitor* puede utilizarse en todos los sistemas operativos y dispositivos con acceso a Internet. Los usuarios que se registren, pueden subir sus fotos y los datos de localización de las ovitrampas, y una vez que procesan las fotos, es decir, realizan el recuento de huevos de mosquito, los registros se guardan en una base de datos electrónica a partir de la cual se construyen gráficos y mapas de manera automática.

El algoritmo de conteo (back-end) está escrito en Python y se basa en rutinas de [OpenCV](#) y [Numpy](#). Consta de dos partes principales:

- el aislamiento de las paletas de la ovitrampa dentro de la imagen, y
- la identificación y el recuento de los huevos.

La parte de aislamiento de las paletas implica una conversión del espacio de color, la detección de bordes de Canny y una operación de cierre morfológico, estimación del umbral y el cálculo de la caja delimitadora para extraer el área que se utilizará posteriormente. Una vez que la imagen sólo presenta la paleta, comienza la segunda parte, es decir, la identificación y el recuento de los huevos. Se calculan

automáticamente tres parámetros en función del ancho de la imagen: el área mínima de los huevos, el área máxima de los huevos y el área máxima de las agrupaciones de huevos. Por último, el algoritmo requiere que el usuario introduzca un valor de umbral que se utilizará para separar los huevos del resto de la paleta en función de su oscuridad. Después de algunas comprobaciones intermedias, para cada candidato a huevo único retenido, el contador se incrementa en uno y para cada candidato a agrupación retenido, el algoritmo estima el número de huevos dividiendo su área por el área media de los huevos únicos e incrementa el contador en consecuencia.

Como el algoritmo y la aplicación se desarrollaron en el contexto de un sistema de vigilancia operativa, suponemos que la entrada de datos es semanal (es decir, la fecha asignada a cada imagen cargada es la del lunes anterior). Además, nuestro algoritmo de recuento se probó principalmente con paletas de madera, especialmente depresores de lengua, ya que éste es el sustrato de puesta de huevos utilizado por las autoridades del Ministerio de Salud de la provincia de Córdoba en Argentina, con las que colaboramos.

Esta herramienta ha sido desarrollada en el marco del proyecto H2020 [EXPOSURE](#) de la Comisión Europea, con el número de subvención 734541. El consorcio del proyecto la ofrece como software libre y de código abierto para la investigación y el uso por parte de las organizaciones sanitarias. El uso comercial no está permitido sin la autorización explícita de sus desarrolladores.

2 Usando la aplicación *Ovitrap Monitor*

2.1 Registro/Inicio de sesión

Ovitrap Monitor requiere que los usuarios creen su cuenta para poder utilizar la aplicación, ya que la base de datos y el almacenamiento de imágenes funciona por usuario. Una vez que el usuario se ha registrado, tiene que iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña para acceder a todas las funcionalidades de la aplicación.

2.2 Cargar ubicaciones de las ovitrampas

Si los usuarios están interesados en obtener representaciones cartográficas de sus datos, deben subir un archivo GeoJSON con el código de localización y las coordenadas de ovitrap. Los códigos de este archivo se utilizarán para hacer coincidir los códigos de las imágenes de ovitrap y se unirán con los recuentos de cada paso de tiempo. Para cargar las localizaciones de ovitrap vaya a “Settings”. El archivo GeoJSON debe tener la siguiente forma:

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "name": "ovitrap_locations_epsg_4326",
  "crs": {
    "type": "name",
    "properties": {
      "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84"
    }
  },
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": { "id": "CE16" },
      "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [ -64.233792594323717, -31.382644735276333 ]
      }
    }
  ]
}
```

```

    }
  },
  {
    "type": "Feature",
    "properties": { "id": "N012" },
    "geometry": {
      "type": "Point",
      "coordinates": [ -64.217827642817312, -31.398976461490523 ]
    }
  }
]
}

```

y las coordenadas deben estar en EPSG:4326.

2.3 Cargar imágenes de las ovitrampas

Los usuarios pueden subir una u, opcionalmente, dos imágenes (frontal y trasera) por estación de ovitrampas (Figura 1). Es importante que no olviden añadir o seleccionar en el menú desplegable el código de ubicación de ovitrap código de localización. Esto asegurará una correcta unión de los recuentos realizados posteriormente con los registros anteriores de la base de datos.

Figure 1: Cargar una fotografía

2.4 Procesar las imágenes de las ovitrampas

Una vez que el usuario haya completado la carga de imágenes de ovitrampas positivas, encontrará todas en la sección **Base de datos**. Allí, los usuarios pueden filtrar y ordenar los registros por código de localización, fecha o estado del proceso (es decir, procesado o no). Para procesar cada imagen de ovitrampas, basta con hacer clic sobre un registro de la base de datos y se abrirá la ventana de la interfaz de recuento con un umbral. se abrirá la ventana de la interfaz de recuento con un valor de umbral establecido por defecto. Los usuarios Los usuarios pueden acercarse y alejarse, actualizar el cuadro delimitador y mover el control deslizante hasta que estén satisfechos con el recuento de

huevos obtenido (Figura 2). Además, pueden editar directamente el recuento si por alguna razón, normalmente por una paleta con manchas, bajo contraste o presencia de residuos, cualquiera de las opciones anteriores proporciona un recuento de huevos aceptable. Una vez satisfechos con el recuento obtenido, los usuarios deben guardar el recuento y proceder al siguiente registro.

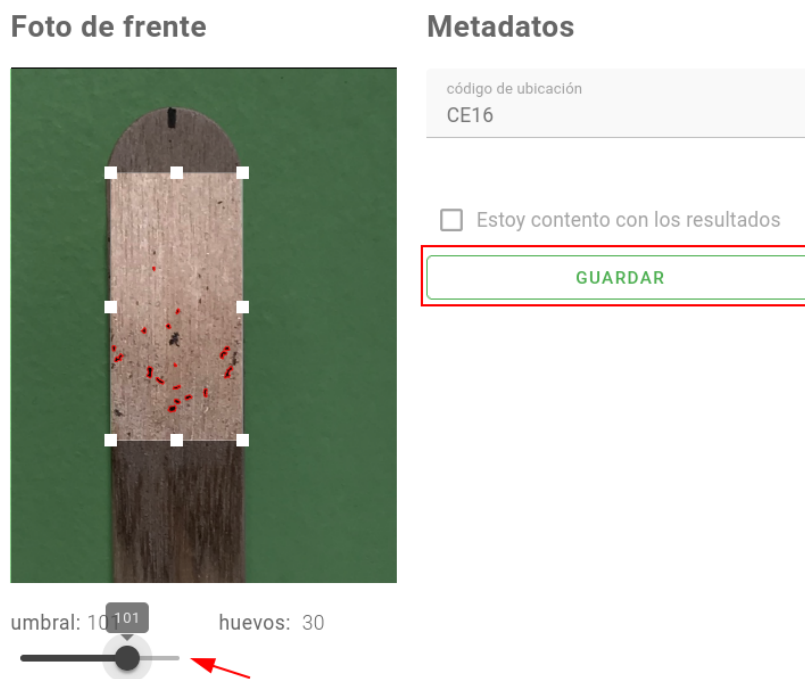


Figure 2: Ventana de conteo

2.5 Visualizar los reportes automáticos

Una vez completado el recuento de todas las ovitrampas de una fecha determinada, los usuarios obtendrán algunas estadísticas básicas, gráficos y mapas automáticamente. La aplicación calcula la tasa de ovitrampas positivas, el número medio de huevos y la tasa de cambio con respecto a la semana anterior (Figura 3). El gráfico de la serie temporal muestra el número medio de huevos por semana delimitado por los percentiles 10 y 90. La serie temporal se muestra por defecto con pasos de tiempo semanales, pero también puede agregarse y mostrarse mensualmente. Los usuarios pueden descargar los gráficos semanales o mensuales y un archivo csv con los datos, es decir, el código ovitrap, la fecha y los recuentos. Además, si el usuario uploada el archivo GeoJSON con las ubicaciones de las ovitrampas, obtendrá dos mapas interactivos: uno con los recuentos de ovitrampas representados por el tamaño de los símbolos y el segundo representando el cambio en los recuentos de huevos con respecto a la semana anterior. Los puntos azules mostrarán las localizaciones donde los recuentos de huevos disminuyeron y los puntos rojos, las localizaciones donde los recuentos de huevos aumentaron.

3 Recomendaciones para mejorar los resultados

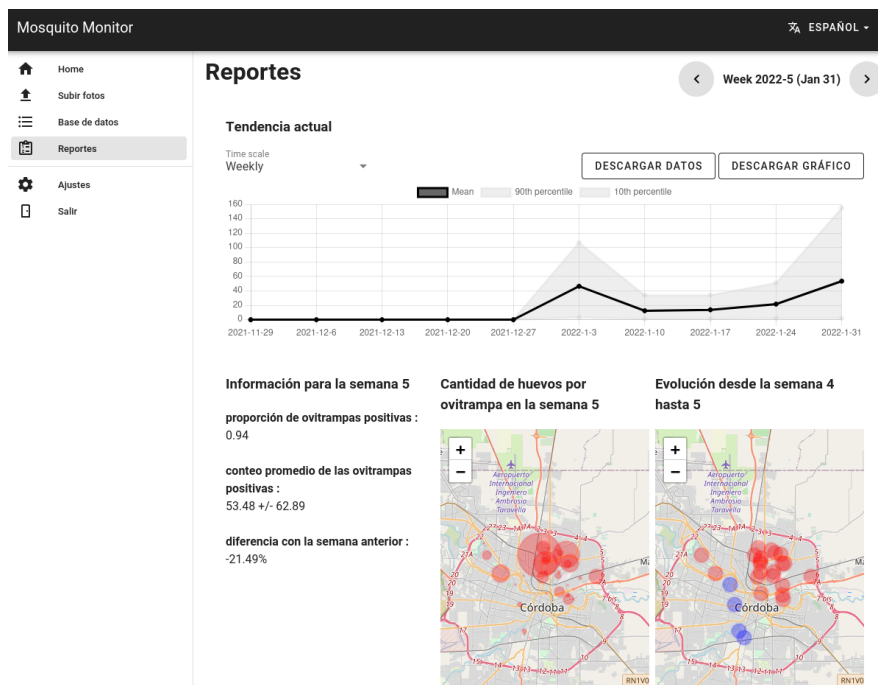


Figure 3: Sección de Reportes

3.1 Calidad de las imágenes

Los usuarios deben ajustar las cámaras de sus teléfonos móviles a calidad fina a fin de obtener la mejor resolución posible. Esto es muy importante, ya que el tamaño de los huevos depende de la resolución de la imagen.

3.2 Condiciones de fondo y luz

Cuando se toman fotos de las paletas de las ovitrampas, se debe buscar un fondo con buen contraste y homogéneo. Asimismo, es recomendable evitar las sombras en las fotografías. Las buenas condiciones de iluminación son imprescindibles y se aconseja construir algún dispositivo para que la paleta esté en posición vertical. También se recomienda utilizar un trípode para colocar el teléfono y así evitar que las fotos salgan borrosas.

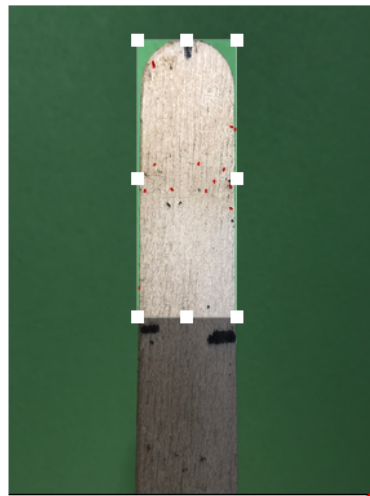
3.3 Edición de los recuentos

Si después de varios ensayos y errores, la persona no está satisfecha con el recuento obtenido, siempre se puede editar el número estimado (Figura 4). Para ello, basta sólo hacer clic sobre el recuento e insertar el número editado.

3.4 Añadir ovitrampas negativas a la base de datos

No es necesario tomar fotos a las ovitrampas negativas (es decir, ovitrampas sin huevos) para incluir el registro en la base de datos. En su lugar, basta con añadir el código de la ovitrampa y el recuento (cero) en la sección de carga (Figura 5). Este registro se almacenará entonces con los demás en la base de datos.

Foto de frente



Metadatos

Fecha

Feb 21 2022

Código de ubicación

código de ubicación
CE-1

Guardar

☐ Estoy contento con los resultados

Ingresa el conteo
corregido y guardar

GUARDAR

CLOSE

Umbral: 97



huevos
13

Figure 4: Edición de conteos

Subir fotos

Para cada paleta de ovitrampa, usted puede subir opcionalmente solo la foto del frente o los dos lados. Por favor asegúrese de ingresar el código de ubicación de la ovitrampa al cargar las fotos de las paletas.

#1

Ingrese el código de ubicación de la ovitrampa:

código de ubicación
CE10

Por favor cargue 1 o 2 fotos:

Ingresar archivo

Otherwise, directly enter the number of eggs:

number of eggs
0

SUBIR FOTOS

Figure 5: Añadir registros con conteo cero

4 Sobre el almacenamiento de datos

Las imágenes subidas por los usuarios se almacenan en un *AWS S3 bucket*. Actualmente no hay límite para el almacenamiento de imágenes. Sin embargo, los usuarios deben ser conscientes de que esto puede cambiar en el futuro si la política de Amazon cambia. Por lo tanto, si se desea mantener copias de las fotos de las ovitrampas, se recomienda hacer copias de seguridad periódicas.

Por otro lado, todos los metadatos y el recuento de huevos se almacenan en una base de datos SQL gratuita de Heroku. Todos los datos se almacenan juntos, pero los usuarios sólo pueden ver y modificar los datos propios. El límite de esta base de datos es una cantidad total de 10000 filas. Una vez más, se alienta a los usuarios a hacer copias de seguridad de sus datos, es decir, a descargar los registros de vez en cuando.

5 Enlaces al código fuente y los datos de muestra

- Aplicación web (Fron-end): <https://gitlab.com/charles.hamesse/ovitrapp-monitor-client>
- Algoritmo de recuento de huevos (Back-end): <https://gitlab.com/charles.hamesse/ovitrapp-monitor-server>
- Conjunto de datos de muestra (300 imágenes de ovitrampas y recuentos observados): <https://zenodo.org/record/6962536>

Para informar errores, por favor contáctenos a través del sistema de seguimiento de problemas dentro de los repositorios o vía correo electrónico a: Charles.Hamesse@ugent.be y veroandreo@gmail.com.