

# ¡Hazte con todos, Pokémon! Una herramienta para la divulgación de la microbiología

RUBÉN SALVADOR-CLAVELL, HÉCTOR CARMONA-SALIDO, BELÉN FOUZ, CARMEN AMARO

\* Grupo de Investigación: Patógenos en Acuicultura: Patógenos de Peces y Zoonóticos – PAFZP # Instituto Universitario de Biotecnología y Biomedicina (BIOTECMED), Universitat de València, València, España. Departamento de Microbiología y Ecología, Universitat de València, València, España.

✉ [ruben.salvador@uv.es](mailto:ruben.salvador@uv.es)

“Llegaré a ser el mejor, el mejor que habrá jamás (...).” Con estos dos versos empezaba la serie de animación japonesa Pokémon, que a tantos niños y niñas ha marcado a lo largo de los años. Y más de 20 años después, estos seres siguen acompañándonos día a día. El universo Pokémon llama la atención y permite conectar con las personas con mayor facilidad (Young, 2016). Y no solo hablamos de público joven, sino también de las generaciones que han crecido con él. Entonces... ¿por qué no aprovechar Pokémon como herramienta para divulgar nuestro trabajo?

En nuestro grupo hemos mirado nuestra investigación con gafas Pokémon y la hemos traducido al lenguaje del gran público (Estoppey *et al.*, 2023), pensando sobre todo en los más pequeños de la casa. La investigación que hacemos sobre microorganismos patógenos es tanto de carácter básico (por ejemplo, qué genes o toxinas son relevantes) como aplicado (diagnóstico de enfermedades bacterianas, recomendación de tratamientos, etc.). Además, hemos intentado explicarla en talleres y jornadas de divulgación científica en los que hemos participado (ExpoCiència, Nit dels Investigadors UV, entre otros). Enseñamos nuestro trabajo, hacemos que los y las participantes interioricen técnicas de nuestro laboratorio y sepan interpretar los resultados de una manera divertida. En definitiva, difundimos nuestra labor científica para que llegue al gran público y entiendan desde nuestra experiencia qué es la ciencia, cómo se hace y por qué es necesaria.

¿Cómo lo hacemos? Hemos desarrollado un juego que llamamos “La Pokédex bacteriana”, que consiste en seguir una ruta de trabajo en diferentes etapas, superando pruebas que exigen ejecutar tareas que simulan las técnicas de laboratorio e interpretar los resultados. El propósito de todo ello es que las personas que participan se conviertan en entrenadoras de “Pokémon bacterianos” a la par que aprendan metodologías sencillas y, finalmente, comprendan cómo se hace nuestro trabajo de investigación y cuál es su finalidad/aplicación.

La Pokédex bacteriana comprende 5 etapas (Figura 1), a través de las cuales la persona se convertirá en entrenadora de un Pokémon bacteriano y completará la información de su Pokédex. ¿Te parece bien si nos convertimos en entrenadores o entrenadoras de Pokémon bacterianos?

En primer lugar, se nos explica en qué consiste el taller y su relación con la investigación realizada en el laboratorio. Esta información se transmite empleando un explicativo y muy sencillo póster (Figura 1.1). Como ejemplo real, al finalizar esta etapa, sabemos que hemos recibido un pez enfermo en el laboratorio, que hemos capturado (aislado) el Pokémon (bacteria) causante de la enfermedad y que necesitamos identificarlo y averiguar cómo tratarlo.

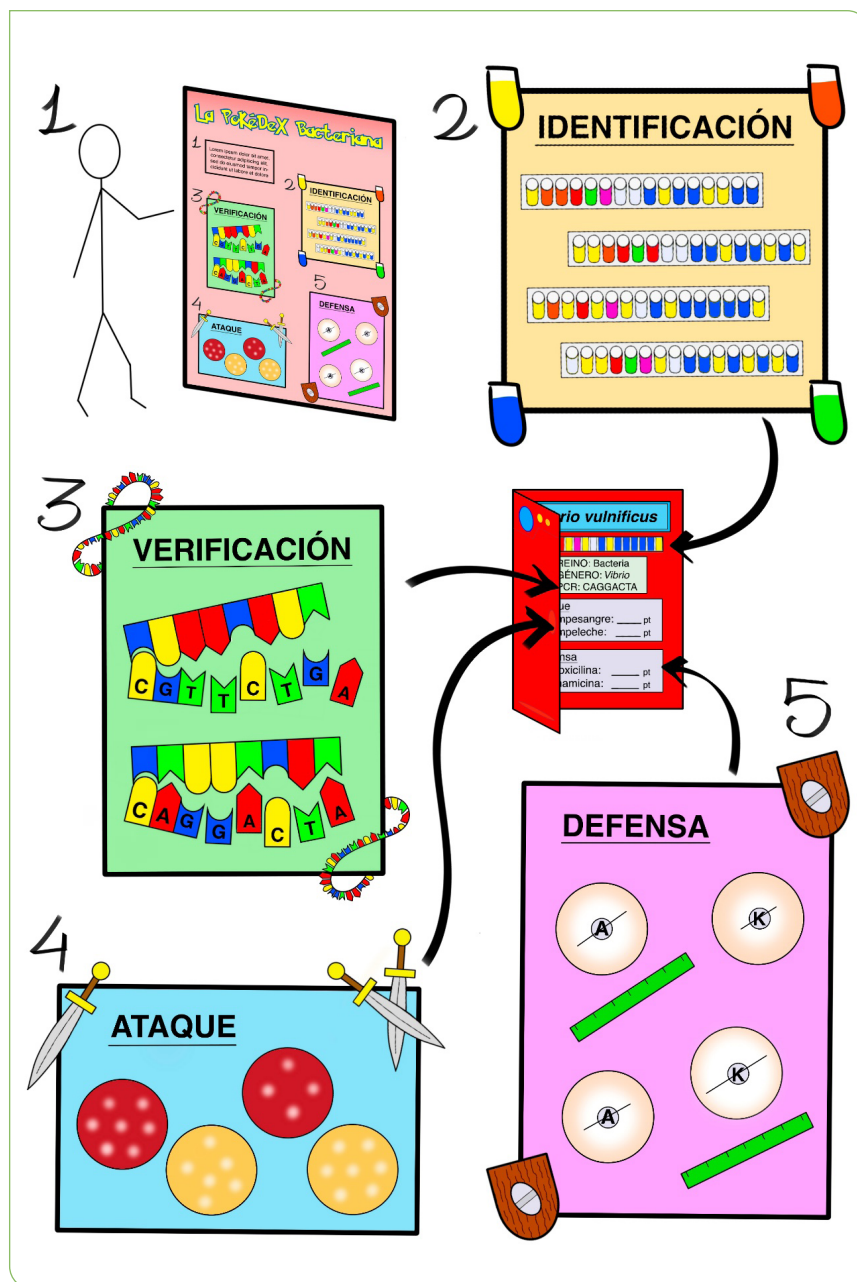
La segunda etapa que visitamos consiste en asignar un nombre científico al Pokémon bacteriano (identificarlo) (Figura 1.2).

Para ello, vemos diferentes tiras de colores sobre la mesa, y nos indica que cada una corresponde a un Pokémon bacteriano diferente (estas tiras API®20E generan diferentes códigos de colores para que nos permiten identificar bacterias). Elegimos una tira y averiguamos qué Pokémon bacteriano hemos capturado. Sin embargo, en esta etapa no nos vamos con las manos vacías, sino que se nos hace entrega, oficialmente, de la Pokédex bacteriana asociada a la bacteria que hemos identificado (Figura 1, parte central). ¡Ya somos entrenadores o entrenadoras de Pokémon bacterianos!

La tercera parada que visitamos es la de verificación. Aquí comprobamos que hemos identificado correctamente el Pokémon bacteriano realizando una PCR, técnica que se ha hecho “popular” a raíz de pandemia COVID-19 (Figura 1.3). Tras explicarnos brevemente qué es el ADN y los fundamentos de la técnica, se nos entrega una secuencia de nucleótidos característica del ADN de nuestro Pokémon. Tras seleccionar el cebador adecuado, podemos completar su hebra complementaria. ¡Hemos logrado verificar que nuestro Pokémon bacteriano está bien identificado!

Ahora bien, ¿cómo ataca nuestro Pokémon, y cómo se defiende frente a los ataques que recibe a modo de tratamiento (antibióticos)? Vamos a descubrirlo en las siguientes etapas del juego.

En la cuarta prueba responderemos a la primera pregunta (Figura 1.4). Estudiamos



si el Pokémon es capaz de destruir células sanguíneas del pez y de degradar sus proteínas observando placas de agar-sangre (color rojizo) y de agar-caseína (color blanquecino). Buscamos zonas de aclaramiento (calvas) que se corresponden con destrucción y degradación. Las contamos valorando, así, la potencia de los ataques de nuestro Pokémon (llamados “Rompesangre” y “Rompeleche”).

La última etapa de la Pokédex consiste en visualizar e interpretar un antibiograma (Figura 1.5) para seleccionar un antibiótico eficaz para tratar la enfermedad del pez. Buscamos zonas claras, indicadoras de destrucción bacteriana, alrededor de “discos” impregnados con antibiótico, en placas con cultivo de nuestro Pokémon bacteriano. Medimos el diámetro de las zonas y proponemos el antibiótico más adecuado para combatir nuestra bacteria.

Hemos resuelto el enigma: conocemos el agente causal de la enfermedad y cómo abordar su tratamiento. ¡Nos hemos convertido en científicos y científicas de Pokémon bacterianos!

A modo de recompensa por haberse convertido en auténticos entrenadores/as y científicos/as de Pokémon bacterianos, los y las participantes acuden a una zona donde pueden visualizar en cámara oscura placas de cultivo de la bacteria *Aliivibrio fischeri* con divertidas formas de Pokémon bioluminiscentes. Se trata de una bacteria que vive en consonancia con animales marinos que, como el calamar *Euprymna scolopes*, la utilizan para camu-

**Figura 1. Esquema de las diferentes etapas de “La Pokédex bacteriana”.** 1: explicación de la actividad a partir de un póster; 2: identificación del Pokémon bacteriano capturado empleando códigos API; 3: verificación de la identificación del Pokémon mediante la técnica PCR; 4: pruebas de virulencia (análisis del potencial de ataque) a partir de la respuesta en medios agar-sangre y agar-caseína, y 5: ensayo antibiograma para determinar el poder defensivo del Pokémon frente a diferentes antibióticos.

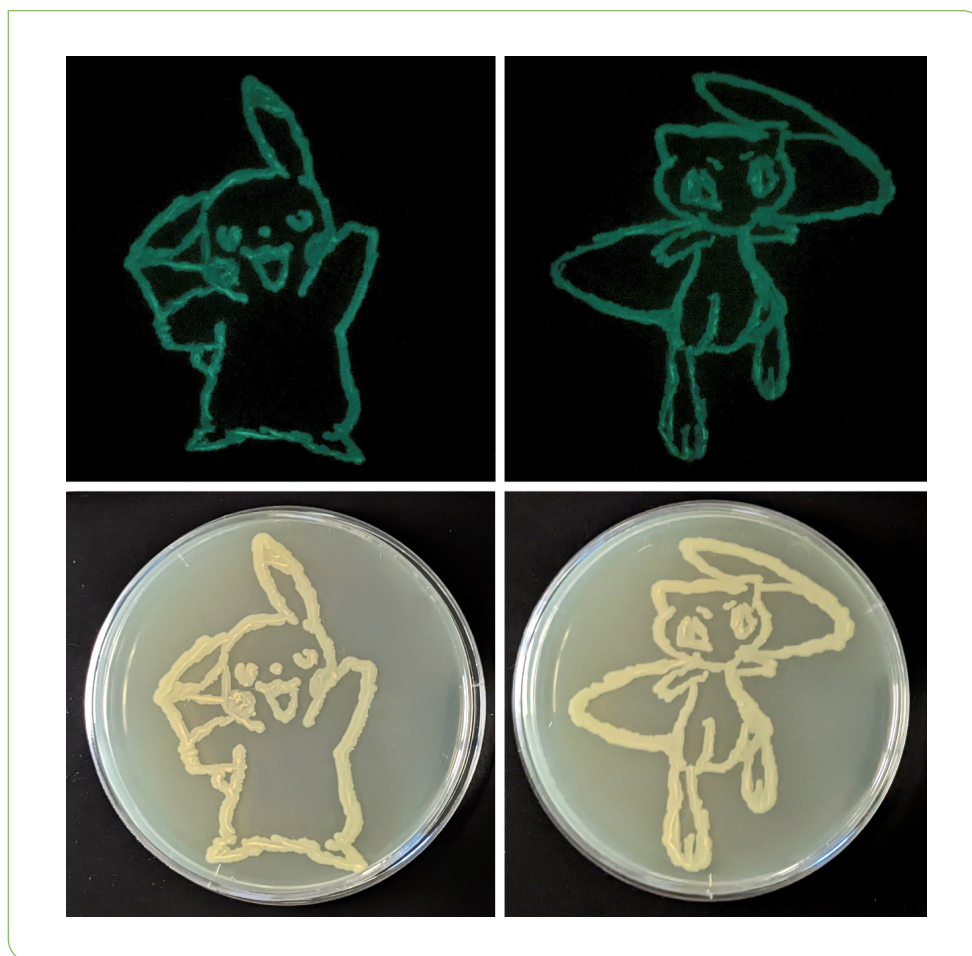
flarse y defenderse frente a depredadores (Visick *et al.*, 2000). En la Figura 2, se muestran dos ejemplos, ¿sabes de qué Pokémon se trata?

Con este divertido juego, además de divulgar el trabajo que hacemos en nuestro grupo de investigación, pretendemos

concienciar al público de que no todas las bacterias son malas.

## Agradecimientos

Este artículo divulgativo ha sido financiado por los proyectos PID2020-



**Figura 2.** Representación de dos Pokémon con la bacteria *Aliivibrio fischeri* cultivada en placas de agar tripticaseína soja. Parte superior: fotografías tomadas en oscuridad, observándose la bioluminiscencia natural de la bacteria; parte inferior: fotografías tomadas con luz natural.

120619RB-I00 (subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación [MICIN/AEI/10.13039/501100011033]), CIAICO/2021/293 (subvencionado por la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana [GV]) y THINKINAZUL/2021/027 (subvencionado por el MCIN, la Unión Europea, European Union NextGeneration (PRTR-C17.I1) y la GV).

Especial agradecimiento a todas las personas integrantes del grupo de investigación Patógenos en Acuicultura por confiar en esta actividad y hacerla posible.

## Bibliografía

➤ **Estoppey A et al.** (2023). *Gamification as a tool to teach key concepts in microbiology to bachelor students in biology: a case-study using microbial interactions and soil functioning*. Microbiology society. Version 2. DOI: <https://doi.org/10.1099/acmi.0.000699.v2>

➤ **Visick KL, McFall-Ngai MJ** (2000). *An exclusive contract: specificity in the Vibrio fischeri-Euprymna scolopes partnership*. J Bacteriol. Apr;182(7):1779-87. DOI: <https://doi.org/10.1128/JB.182.7.1779-1787.2000>

➤ **Young S** (2016). *Explaining Pokemon Go Through The 'Science of Social'*. HuffPost News Jul 21 (Updated Jul 25). [https://www.huffpost.com/entry/explaining-pok%C3%A9mon-go-through-the-science-of-social\\_b\\_57915d0ae4b0a1917a6e5c11](https://www.huffpost.com/entry/explaining-pok%C3%A9mon-go-through-the-science-of-social_b_57915d0ae4b0a1917a6e5c11)

➤ [1] <http://www.uv.es/patpeces>