

1. OBJETIVOS GENERALES

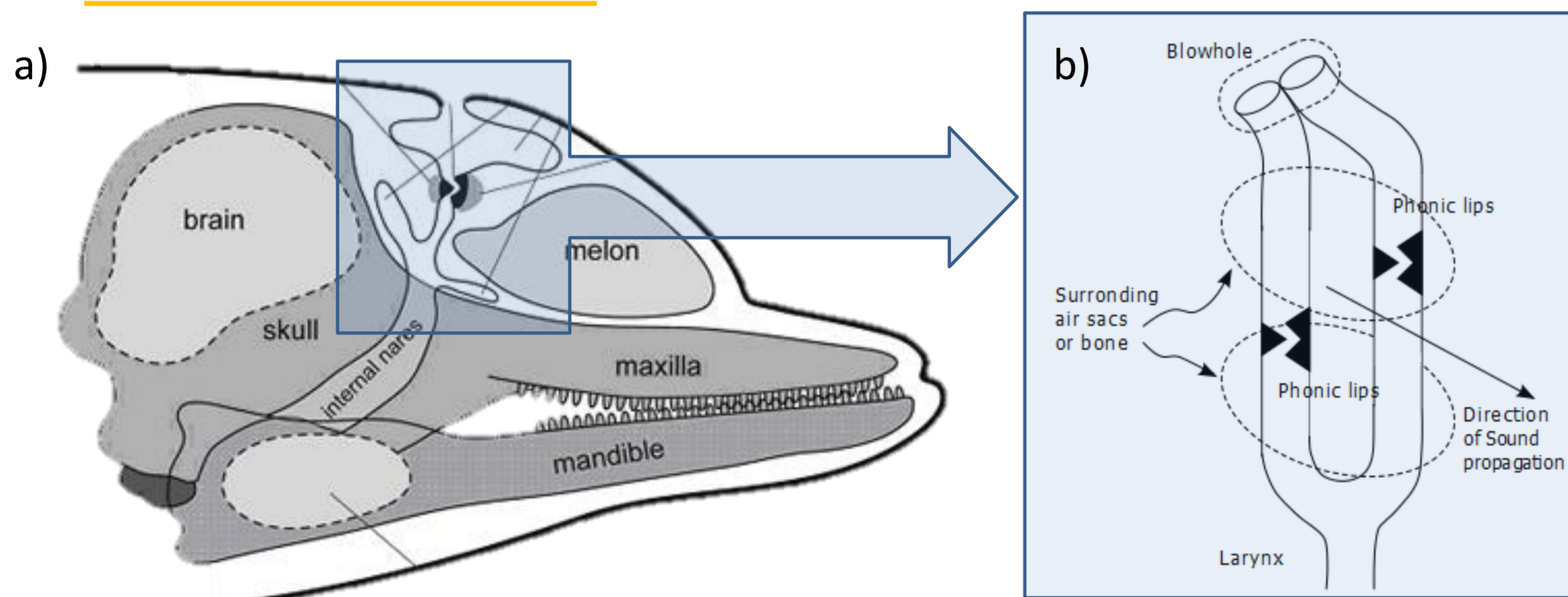
La comunicación entre las ballenas beluga es un ámbito idóneo donde aplicar los nuevos avances en técnicas de procesado de señal. En este trabajo se pretende avanzar en los conocimientos actuales tanto a nivel de producción de sonido, como a la hora de obtener características mas relevantes las cuales introducir en clasificadores y dispositivos diseñados.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Esclarecer las principales diferencias entre el mecanismo de producción de sonido de los mamíferos terrestres y el de los mamíferos marinos.
- Obtener características de los sonidos relacionadas con el mecanismo de las ballenas beluga. Determinismo y no linealidades.
- Integración de los resultados de la investigación en aplicaciones para biólogos, consultorías medioambientales y parques naturales.

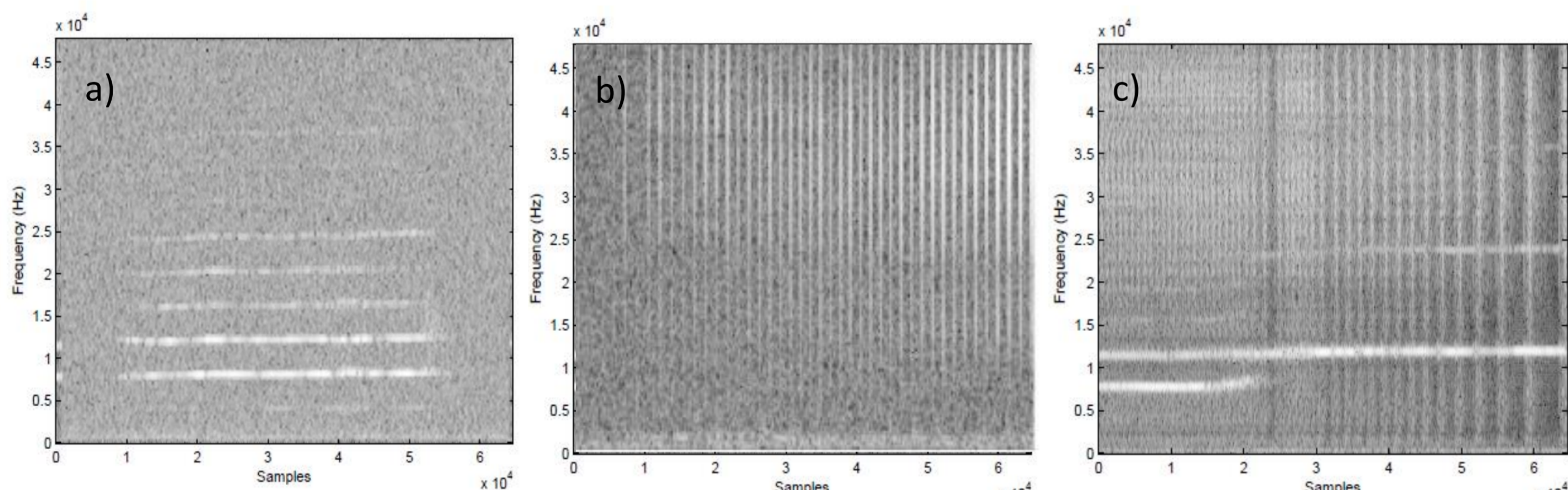
3. ETAPAS PRINCIPALES DEL DESARROLLO

3.1 ESTUDIO DEL MECANISMOS DE PRODUCCIÓN Y NATURALEZA DE LAS SEÑALES



a) Morfología general de los órganos de producción de sonidos y b) detalle de dichos órganos.

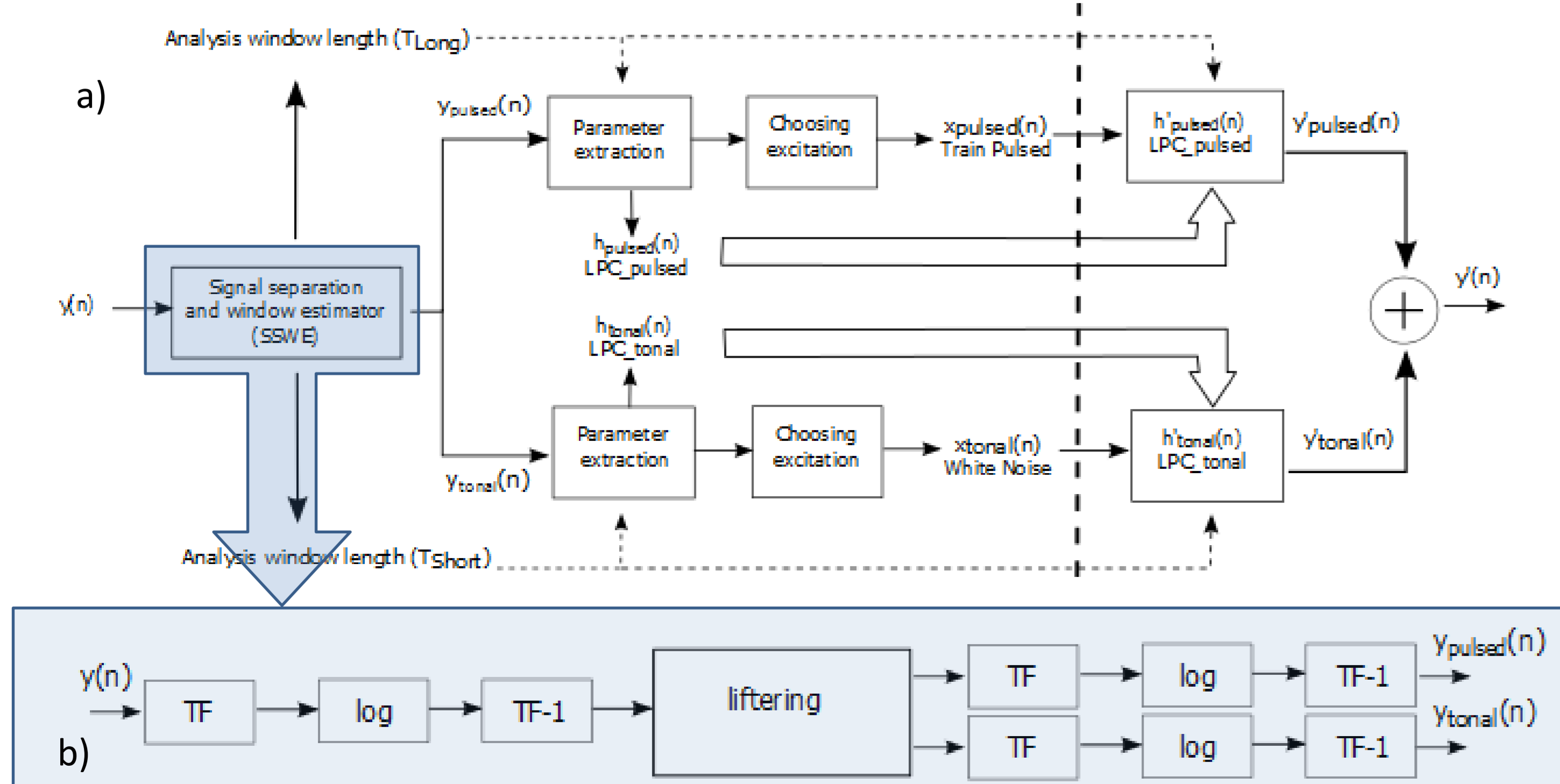
Adaptación de la onda acústica al agua por medio del melón. Estructura doble. Misma naturaleza de producción en los dos labios fónicos. Señales con diferente frecuencia fundamental, capacidad de producción simultánea.



a) Señal producida por los labios fónicos de la izquierda (señal tonal), b) señal producida por los labios fónicos de la derecha (señal pulsada) y c) las dos señales producidas a la vez (señal mixta).

3.2 ELABORACIÓN DEL MODELADO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS SEÑALES

En el modelo propuesto se trata de una estructura doble. Elección de excitación en cada rama. Es necesario llevar a cabo la separación de las señales en caso de su aparición. Liftering en el dominio cepstral.



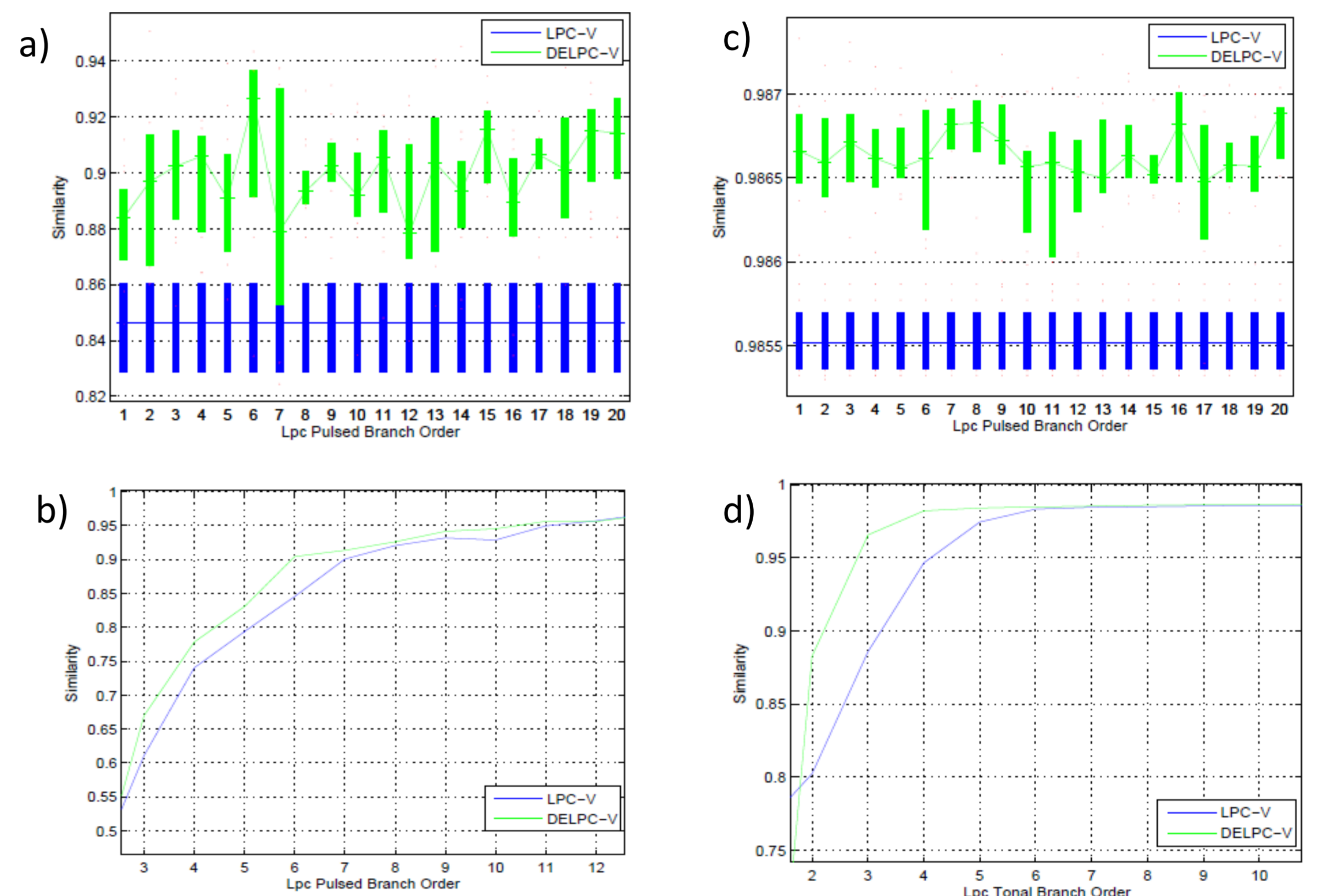
a) Modelo propuesto: Double Excitation LPC-Vocoder, donde podemos ver dos ramas idénticas de modelado, una para las señales tonales otra para las señales pulsadas y b) detalle del bloque de separación de señales donde se extraen las características para modelar las dos ramas.

3.3 ESTUDIO Y ELECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS: ASOCIADAS AL MODELO PARA LA OBTENCIÓN EN UN CLASIFICADOR

Algoritmos basados en SVM (Support Vector Machine) permiten establecer comparativas entre las características asociadas al modelo propuesto y las comúnmente utilizadas basadas en la morfología de los espectrogramas. Utilización en clasificadores gaussianos.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

- El modelo propuesto soporta la inclusión de las no linealidades. Es una demostración clara de que estamos en la buena dirección.
- Las señales sintéticas creadas a partir del modelo propuesto en comparación con los modelos habituales de síntesis muestran una similitud mayor con la señal original.

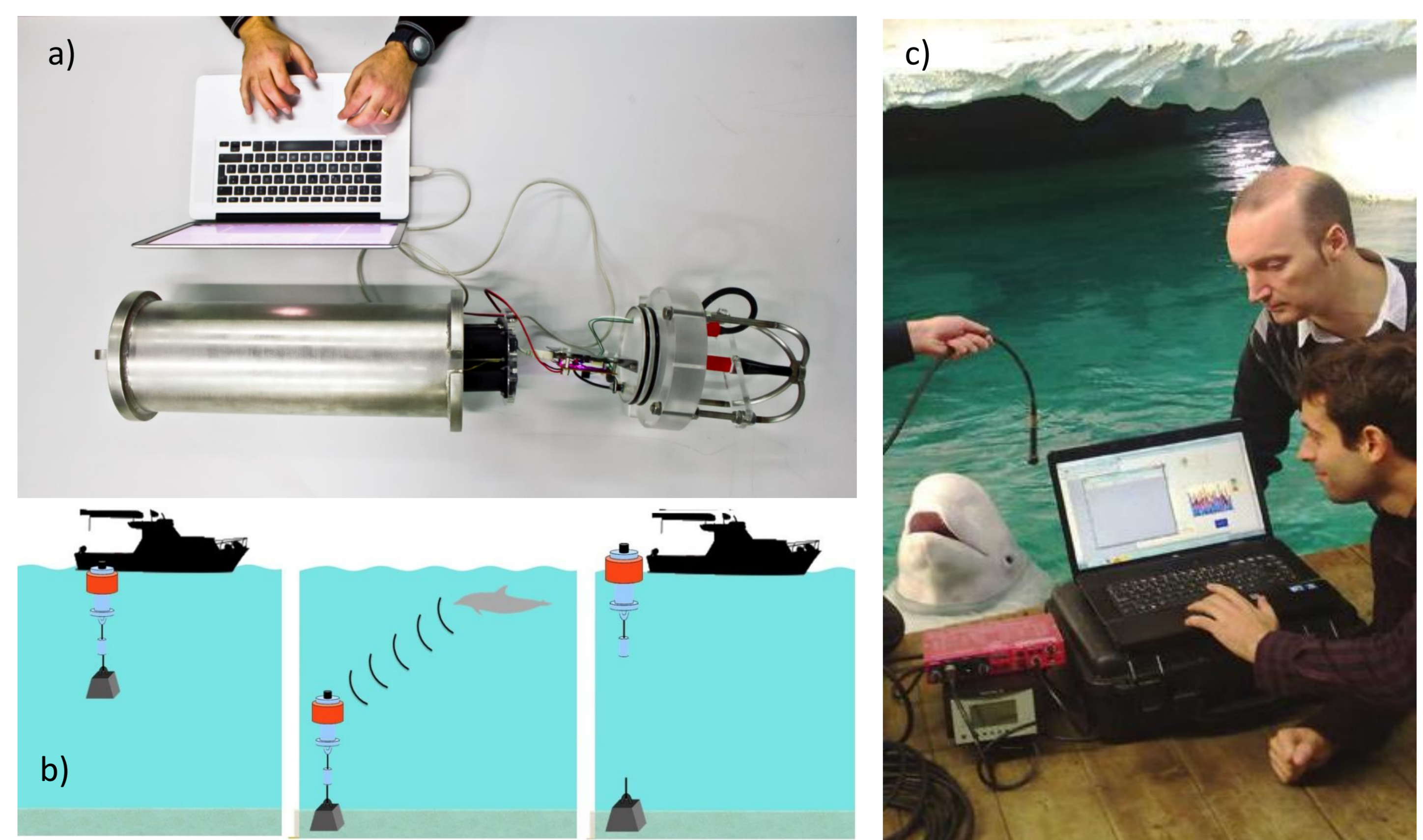


Modelado de dos señales mixtas. Similitud entre la señal original y las señales sintéticas creadas a partir del modelo planteado (DELPC-V) y el modelo habitual (LPC-V). a) y c) Cambiando el orden del filtro LPC de la rama pulsada, b) y d) Cambiando el orden del filtro LPC de la rama tonal.

- La utilización de las características obtenidas a través del modelado provoca que los porcentajes de clasificación sean mejores que los obtenidos a través de características morfológicas del espectrograma. Además el coste computacional es menor.

5. APLICACIONES DISEÑADAS: DISPOSITIVO PAM Y SISTEMA DE MONITORIZACIÓN EN CAUTIVIDAD

- Se ha diseñado el hardware y software completo de un dispositivo de monitorización acústica pasiva (PAM), en el cual es posible integrar el clasificador obtenido y cualquier otro algoritmo diseñado.



a) Fotografía del SAMARUC, mientras se programa el software, b) Demostración del fondo del SAMARUC y c) fotografía del sistema de monitorización en tiempo real en cautividad.

- En las instalaciones del Oceanográfico de Valencia se ha implantado un sistema de monitorización y clasificación en tiempo real en cautividad, el cual permite asociar los sonidos con el comportamiento y bienestar de las ballenas beluga.