

# Interacción entre ferromagnetismo y superconductividad en interfaces de óxidos complejos

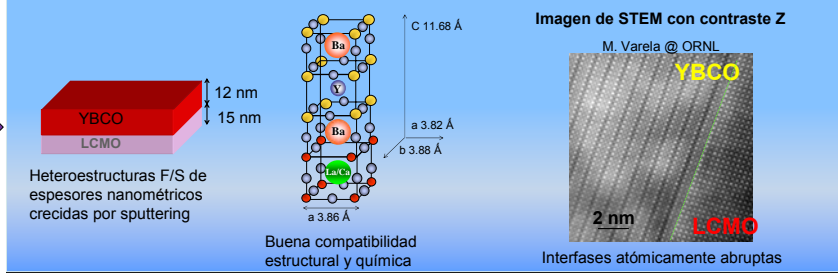


Autores: Javier Tornos Castillo, Carla Gil Aparicio  
Tutores: Zouhair Sefrioui, Carlos León, Jacobo Santamaría.

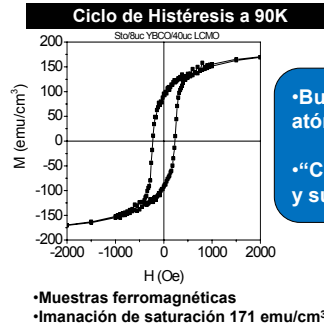
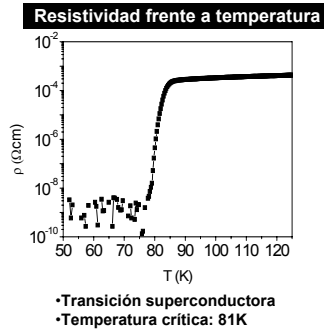
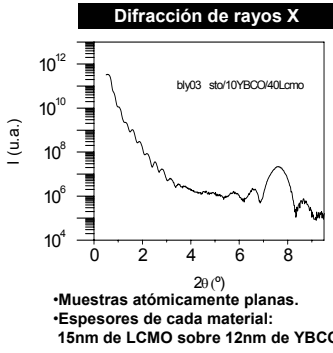
## INTRODUCCIÓN.

Se estudian los efectos magnetorresistivos en heteroestructuras ferromagnético-superconductor basadas en películas delgadas de espesor nanométrico. Ha sido posible detectar el estado magnético de la película ferromagnética utilizando una medida de la disipación en el superconductor. Se analiza también el comportamiento de la corriente crítica para confirmar que el mecanismo de interacción entre ambos materiales se debe a la acción del campo magnético dipolar generado en las paredes de dominio.

- $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  (superconductor tipo II, pequeña longitud de coherencia (1-3Å))
- $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$  (medio metal, elevada polarización de espín)

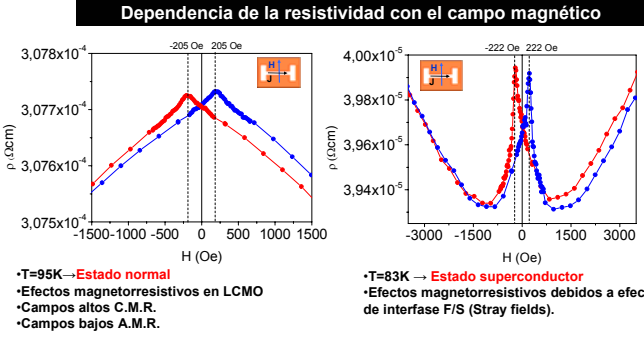


## CARACTERIZACIÓN.

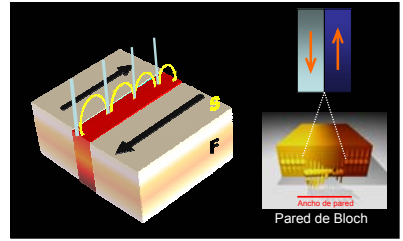


• Buena calidad estructural: interfaces atómicamente abruptas  
• "Coexistencia" de ferromagnetismo y superconductividad

## MEDIDAS DE MAGNETORRESISTENCIA



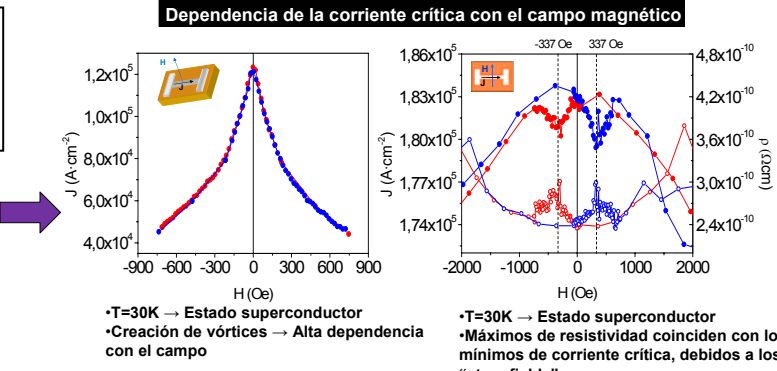
Campos dipolares de las paredes ("Stray fields") crean vórtices espontáneos → Aumento de la resistividad



"Grabado" del estado magnético del ferromagnético sobre el superconductor

## MEDIDAS DE CORRIENTE CRÍTICA.

La densidad de corriente crítica del YBCO es muy alta ( $10^6$  A/cm<sup>2</sup>) → reducimos la sección de la muestra para inyectarla con corrientes de mA. Mediante fotolitografía → Definimos un puente de sección 20x250 μm<sup>2</sup>



Detección del estado de dominios del ferromagnético a través de la medida del parámetro de orden del superconductor.

Estimación del campo

"Stray Fields" < 30 Oe

## CONCLUSIONES.

Se han crecido estructuras híbridas epitaxiales basadas en óxidos superconductores y ferromagnéticos:  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  y  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ . Medidas de magnetorresistencia y corriente crítica han mostrado un mecanismo de interacción entre ambos órdenes de largo alcance basado en el efecto de los campos magnéticos dipolares creados por las paredes de dominios (stray fields). Se ha observado un aumento de la resistividad del superconductor en el campo coercitivo debido a la creación de vórtices espontáneos. La corriente crítica disminuye en el estado de dominios del ferromagnético, lo que evidencia la ausencia de efectos de anclaje de vórtices en esta geometría y para estos materiales. Estos efectos podrían ser de interés para el diseño de sensores magnéticos ultra-rápidos.