

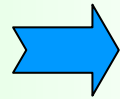
Estudio mediante ESR de Papel Irradiado Proveniente de Envoltorios de Materiales Biomédicos

HUARTE, MÓNICA (1); KAIRIYAMA EULOGIA (2); ZAPATA, MIGUEL (2) SANTORO,
NATALIA (2), MAGNAVACCA, CECILIA (2), RUBIN DE CELIS, EMILIO (1)

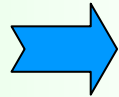
(1) Cátedra de Física. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA.

(2) Grupo de Investigación y Desarrollo, Gerencia de Aplicaciones y Tecnología de las Radiaciones. Centro Atómico Ezeiza. CNEA.

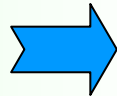
Radiaciones ionizantes



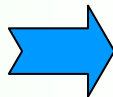
Preservación de productos alimenticios



Descontaminación microbiológica

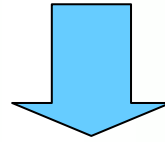


Desinsectización

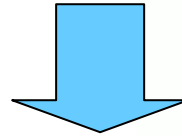


Esterilización

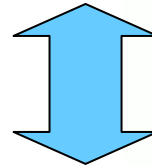
Radiaciones Ionizantes



papel



matriz de la celulosa
Radicales Libres

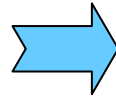


Espectroscopia de Resonancia de Espín
Electrónico (ESR)

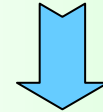
Objetivo

Evaluación de la ESR como metodología para el estudio de diferentes tipos de papel de envoltorios de materiales biomédicos, previamente tratados con radiaciones ionizantes

Radiaciones Gamma (^{60}Co)
20 kGy y 35 kGy



papel de envoltorio de
apósitos (EA)
jeringa (EJ)
guantes quirúrgicos (EG)



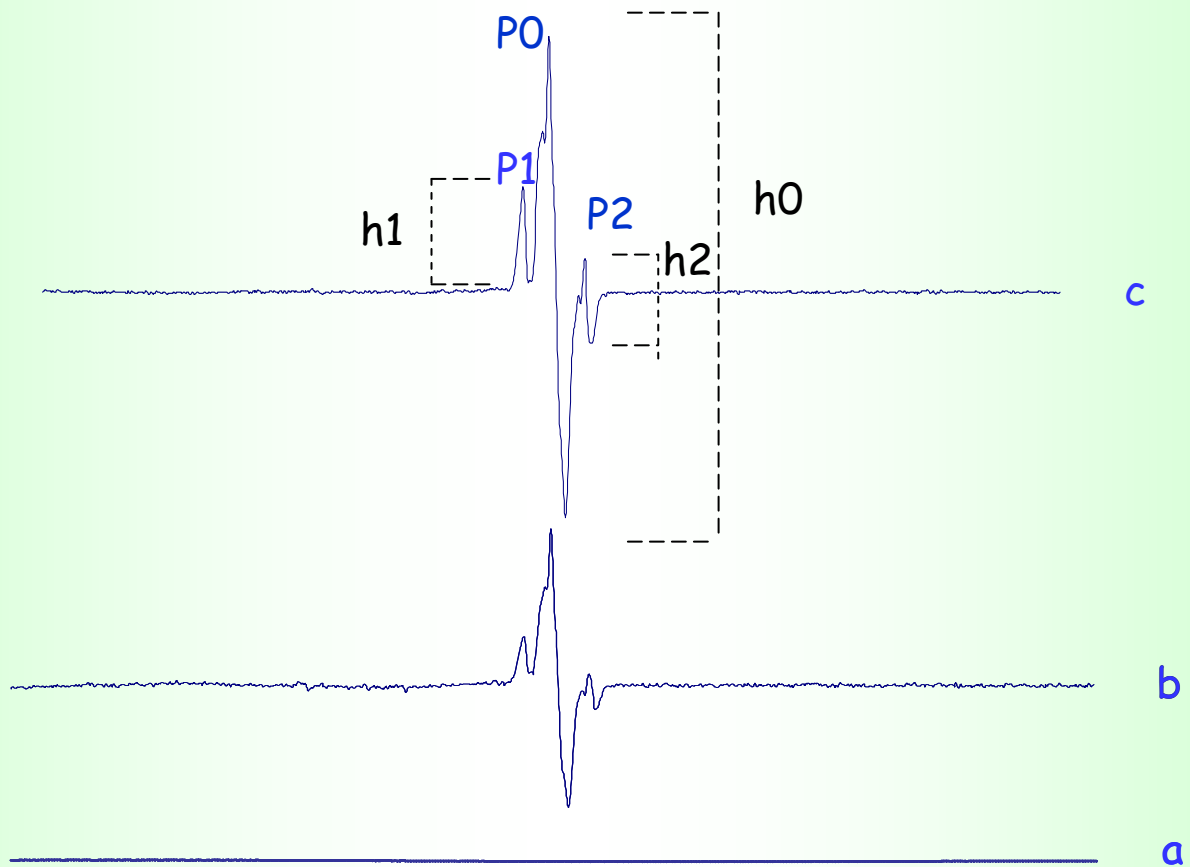
papel cortado



tubos de cuarzo



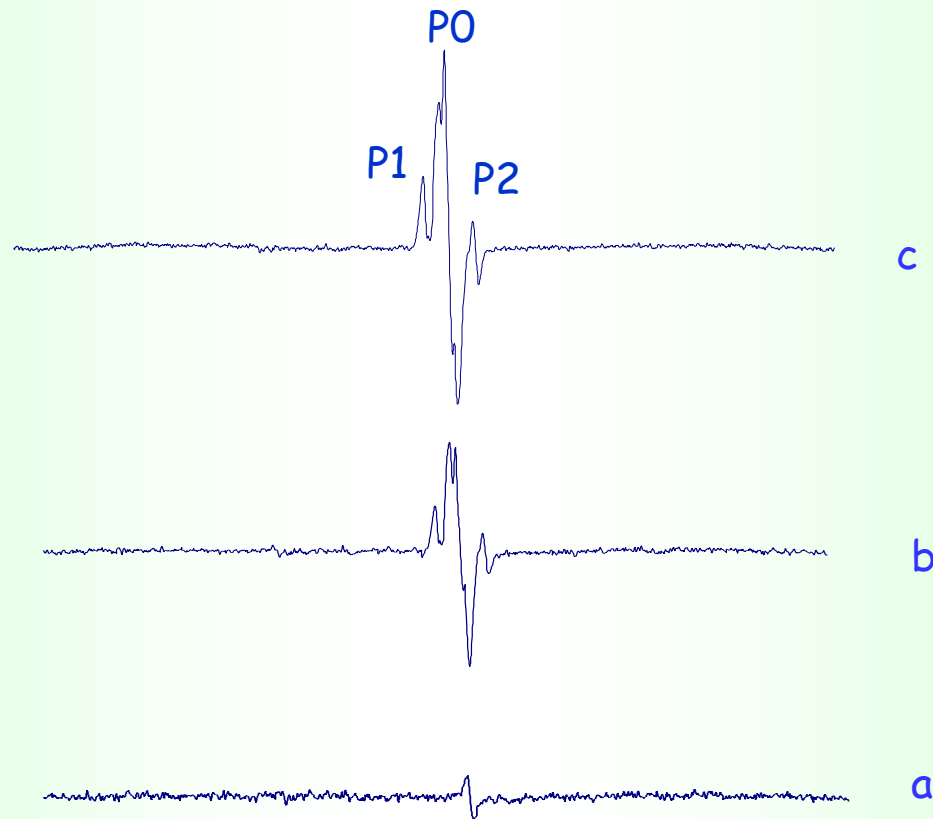
Espectrómetro banda X
Bruker ECS 106



Espectros de papel de envoltorio de apósitos

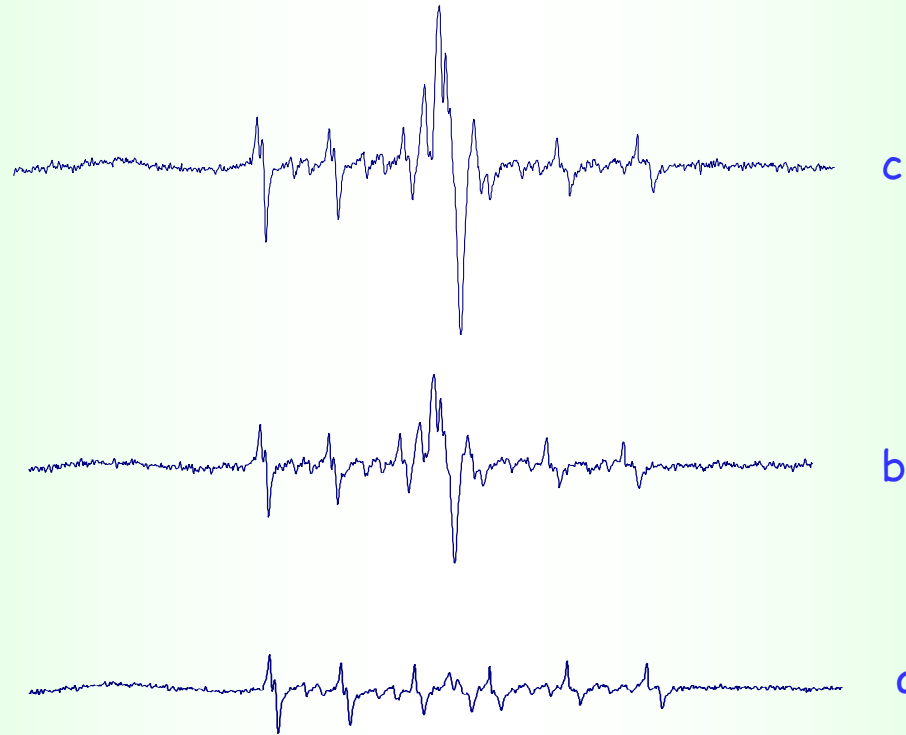
a: Sin irradiar, ausencia de señal.

b y c: Irradiados con 25 y 35 kGy de dosis absorbida respectivamente. presencia de pico central: P0 y dos satélites: P1 y P2. Se observa el incremento de las señales con el incremento de la dosis de irradiación.



Espectros de papel de envoltorio de jeringa

a: sin irradiar, presenta señal nativa a la altura de P0; b y c irradiados con 20 y 30 kGy de dosis absorbida respectivamente. Presencia de pico central: P0 y dos satélites: P1 y P2 a diferencia del sin irradiar. Se observa el incremento de las señales con el incremento de la dosis de irradiación.



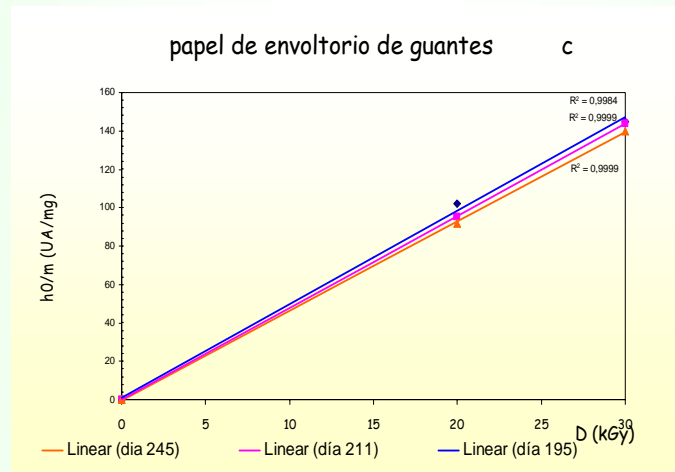
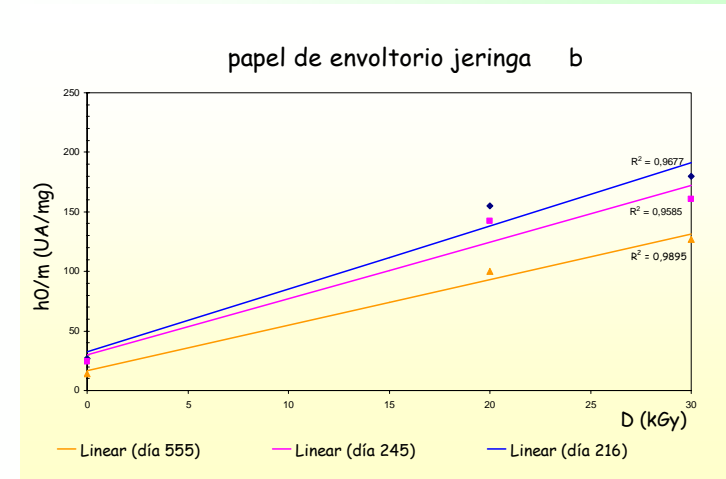
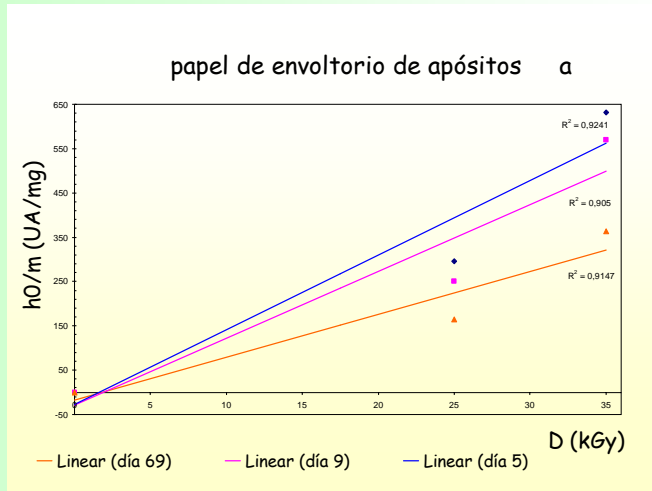
Espectros de papel de envoltorio de guantes quirúrgicos

a: presenta señal sin irradiar; b y c irradiados con 20 y 30 kGy de dosis absorbida respectivamente, presencia de pico central: P0 y dos satélites: P1 y P2 a diferencia del sin irradiar. Se observa el incremento de las señales con el incremento de la dosis de irradiación.

Los resultados en las muestras irradiadas evidenciaron:

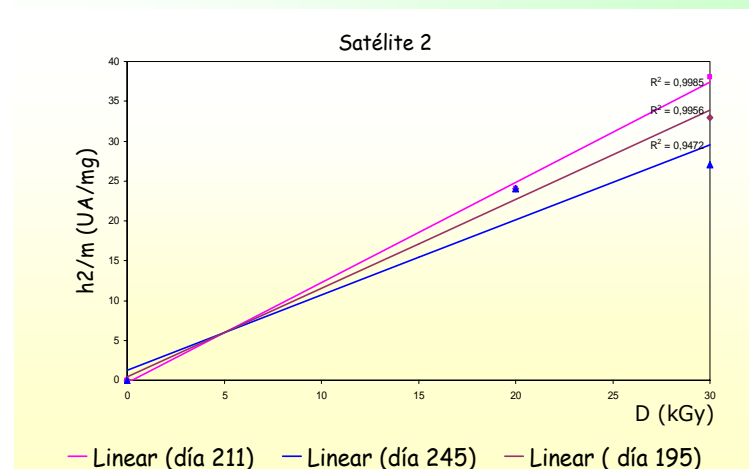
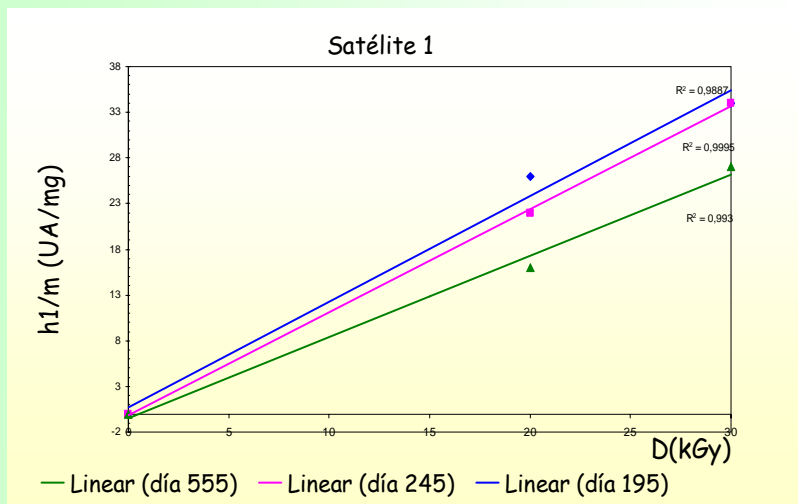
- La presencia de un pico central que está presente en todas las muestras irradiadas. En papel de EJ aparece un pico con igual localización como señal nativa.
- La aparición de dos picos "satélites" a ambos lados de la señal central presente exclusivamente en las muestras irradiadas.
- En todos los casos se observa el incremento de las señales con el incremento de la dosis de irradiación.

Efecto de la dosis de irradiación sobre la intensidad de la señal principal a diferentes tiempos después de la irradiación: relación: hO/m vs dosis



a. EA (entre 5 y 69 días); b: EJ y c: EG: (entre 195 y 555 días)
Se observa relación lineal entre ambas

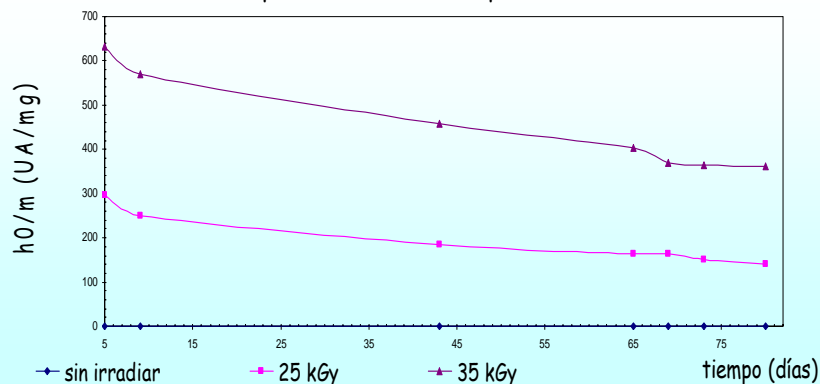
Efecto de la dosis sobre la intensidad de la señales satélites 1 y 2: en papel de envoltorio de guantes: Relación $h1/m$ y $h2/m$ vs dosis



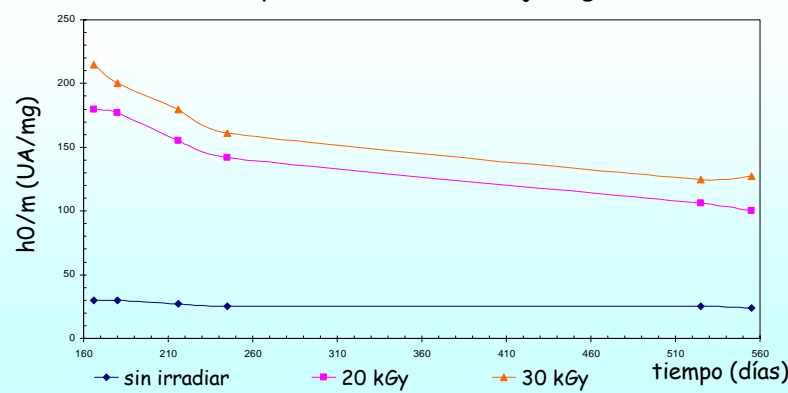
Hay un incremento de la intensidad de la señales 1 y 2 con el aumento de la dosis en todos los casos. La relación es lineal para EG, a distintos tiempos comprendidos entre 195 y 555 días, no observándose linealidad para EA y EJ.

Cinética de decaimiento de la señal principal en el tiempo con diferentes dosis de irradiación: h_0/m vs tiempo

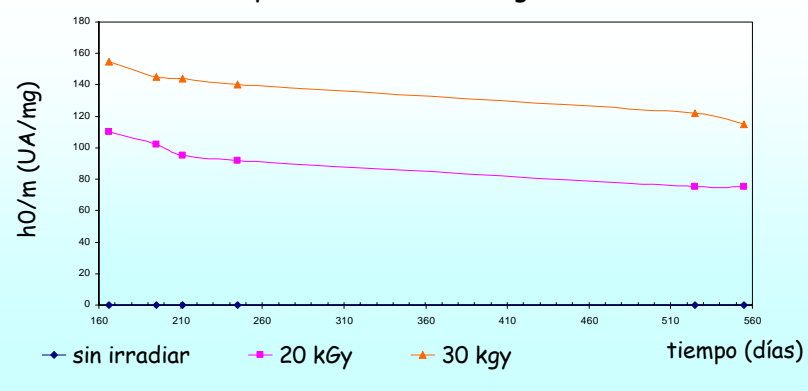
Papel de envoltorio de apósitos



Papel de envoltorio de jeringa



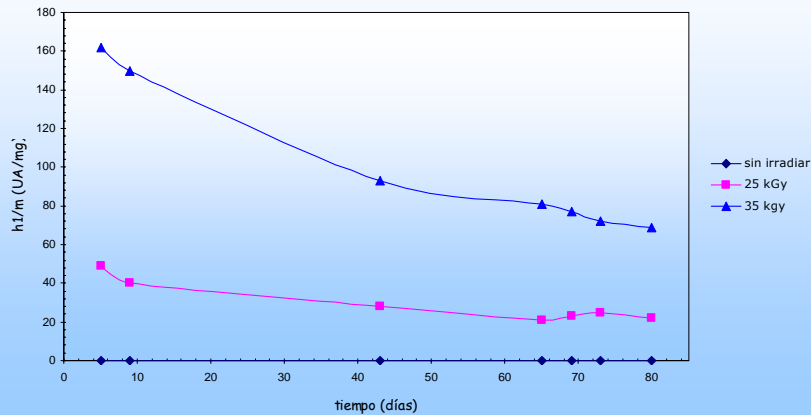
Papel de envoltorio de guantes



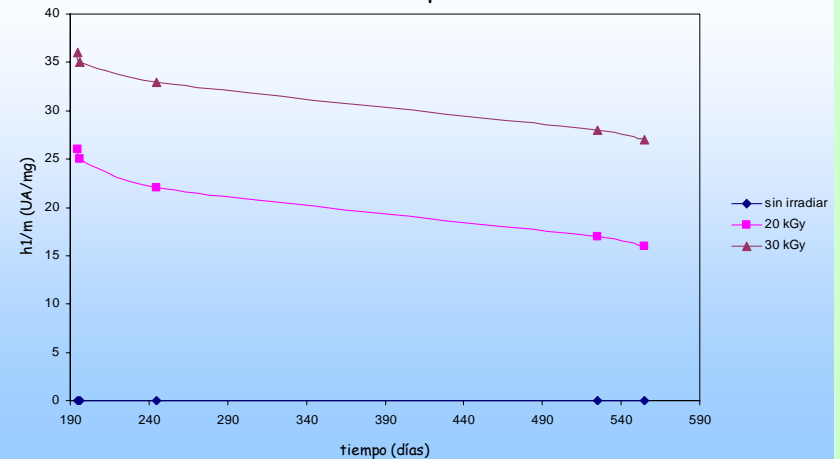
EA: desde 5 a 80 días post irradiación con dosis de 0, 25 y 35 kGy; EG y EJ: dosis de 0, 20 y 30 kGy desde 166 a 560 días.

Cinética de decaimiento de la señal satélite 1 en el tiempo con diferentes dosis de irradiación : h1/m vs tiempo

Cinética de papel de envoltorio de apósito: P1/m vs tiempo



Cinética de papel de envoltorio de guantes: P1/m vs tiempo



para EA: dosis de 0, 25 y 35 kGy, desde 0 a 80 días post irradiación; para EG: dosis de 0, 20 y 30 kGy desde 166 a 560 días.

Tabla 1

Dosis de irradiación absorbida y tiempo de vida medio de h0/m para los distintos tipos de papel

Dosis (kGy)	EJ $t_{1/2}$ (días)	EG $t_{1/2}$ (días)	Dosis (kGy)	EA $t_{1/2}$ (días)
0	180	0	0	0
20	241	234	25	23
30	236	323	35	30
entre 166 y 550 días			entre 5 y 80 días	

➤ Para EJ y EG irradiados se observan tiempos de vida medio prolongados para la señal principal y para la satélite: entre 234 y 380 días. Esto está relacionado con la permanencia y estabilidad de la señal observada luego de más de 600 días de medición.

➤ En el caso de EG, las señales satélites serían más estables que la señal principal, según indica su $t_{1/2}$ comprendido entre 320 y 380 días.

Tabla 2

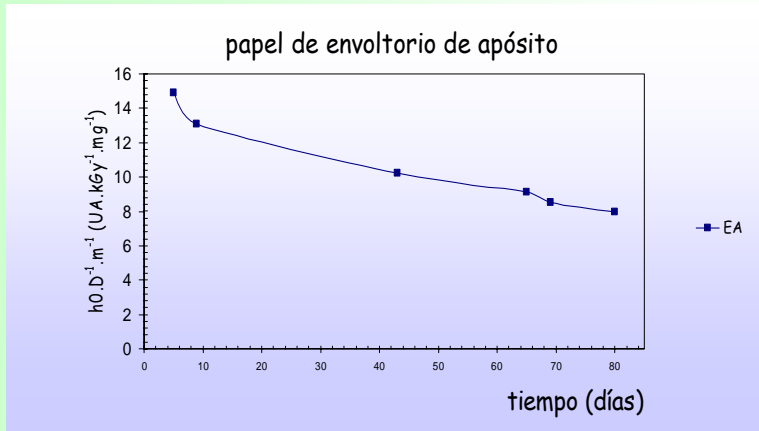
Dosis de irradiación absorbida y tiempo de vida medio de h1/m para papel de EA y de EG

Dosis (kGy)	EG $t_{1/2}$ (días)	Dosis (kGy)	EA $t_{1/2}$ (días)
0	0	0	0
20	320	25	23
30	380	35	30
entre 190 y 550 días		entre 5 y 80 días	

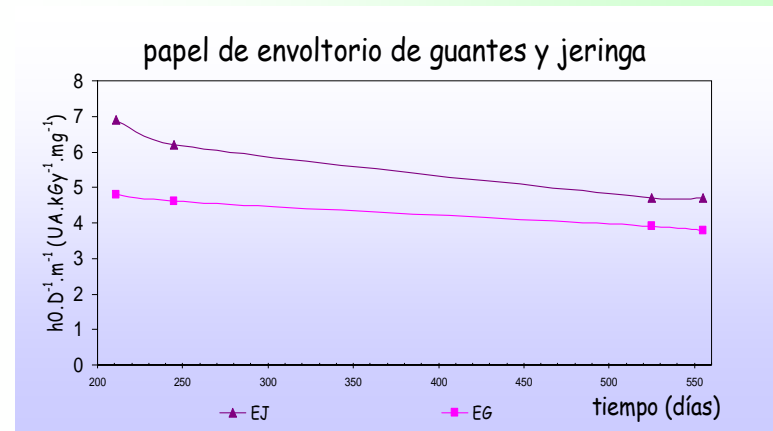
➤ Para EA, se muestra la primera fase, de decaimiento rápido de las señales, con $t_{1/2}$ menores a los anteriores, entre 23 y 30 días.

➤ Se observa además, igual comportamiento de caída tanto para la señal principal como para los satélites.

Eficacia de la detección: Relación: $h_0.D^{-1}.m^{-1}$ vs tiempo



EA: entre 5 y 80 días.



EJ y EG: 211 y 560 días

➤ Se observó para EA una etapa inicial de rápido decaimiento seguido de otra de decaimiento lento

➤ La eficacia de detección indica que son perfectamente detectables, estando todas dentro del mismo orden de detección

➤ Para EJ y EG se encuentran en una etapa de estabilidad

➤ La eficacia es mayor para EA que corresponde a un período de tiempo anterior a la de las otras muestras, luego para EJ y EG

➤ Esto permitió detectar medidas por más de 600 días para estas muestras

Discusión y conclusión

La ESR como metodología permitió:

- **Diferenciar el papel irradiado del no irradiado.** Evidenciado por la presencia de una señal con un pico central y dos picos satélites, debidos a los RL generados como resultado incuestionable del proceso de irradiación recibido.
- **Diferenciar los distintos tipos de papeles irradiados,** a través del análisis espectral de cada uno.
- **Comprobar una relación proporcional entre la dosis aplicada y la altura de las señales medidas.** La relación fue lineal para altura del pico central vs. dosis.
- **Detectar el tratamiento previo de irradiación recibido luego de más de 600 días.** Indicando una alta estabilidad en las cinéticas.
- **Evidenciar la eficacia de detección y sensibilidad de ESR,** demostrada por el seguimiento y diferenciación de los distintos tipos de papel a lo largo del período de mediciones.

Estos resultados avalarían la utilidad de la ESR como metodología para evaluar la presencia previa de irradiación para esterilización, en este tipo de materiales. Siendo concluyente cuando es positiva la identificación de RL.

Muchas gracias!!!