



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

COMPARATIVA ENTRE SISTEMAS DE CENTELLEO LIQUIDO

A. TARANCÓN

**XIII JORNADAS DE CALIDAD EN EL CONTROL
DE LA RADIATIVIDAD AMBIENTAL**



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

1. Centelleo: un poco de historia
2. Contadores de centelleo: Situación actual
3. Quantulus 1220
4. HIDEX 300 SLL
5. TDCR
6. Comparativa: Fondo
7. Comparativa: Eficiencia de detección, FM y LD
8. Comparativa: Quenching y parámetros
9. Comparativa: Separación alfa-beta
10. Optimización PLI
11. TDCR y medida de actividad directa

1. CENTELLEO: UN POCO DE HISTORIA

- **1903:** El primer contador de centelleo (microscopio para observar los destellos de luz producidos por una pantalla de sulfuro de zinc)
- **1944-1948:** descubrimiento del tubo fotomultiplicador por Curran y Baker (Proyecto Manhattan)
- **1945-1955:** Materiales y soluciones orgánicas para la medida de la radioactividad (H. Kallmann, Herforth, Bell,...)



Scintillation Counting with Solutions*

HARTMUT KALLMANN

Department of Physics, New York University, New York, New York

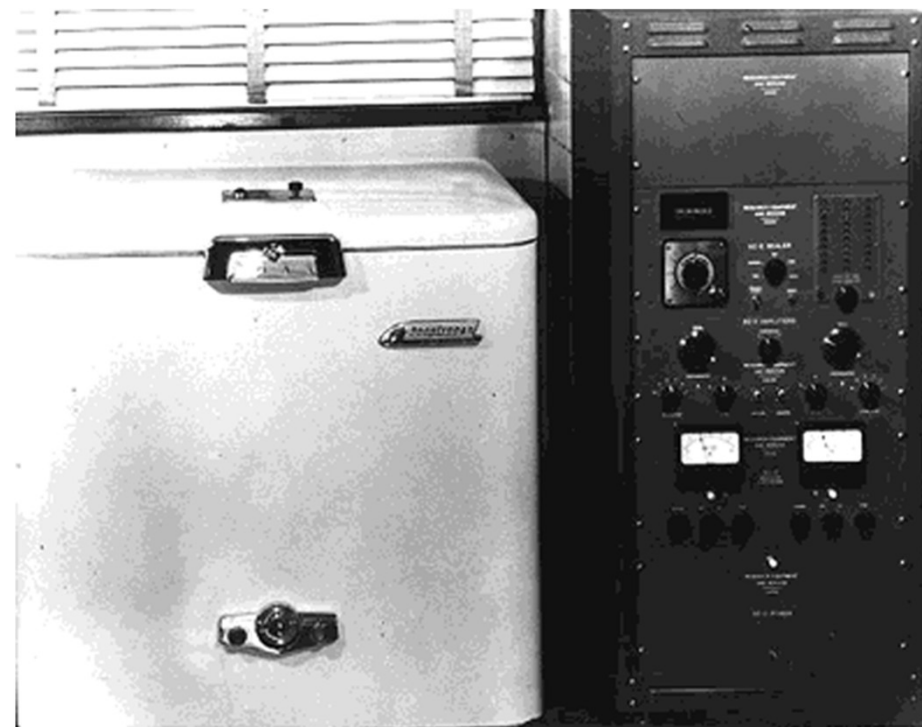
April 12, 1950

Phys. Rev. **78**, 621, 1950

IT is a drawback of scintillation counting with crystals that large-sized crystals are found not to be very transparent. They exhibit a considerable light scattering which gives rise to

1. CENTELLEO: UN POCO DE HISTORIA

- **1950-1960:** Invención del Contaje por Centelleo Líquido (^{14}C , ^3H , ^{35}S , ^{32}P , ...)
- **1953:** Uso de dos fotomultiplicadores en coincidencia para reduce el fondo (^3H)
- **1953:** Tri-Carb 314 EX. Lyle E. Packard construye el Primer Contador comercial para el Argonne Cancer Research Hospital (**6500\$**)
- **1957:** Cambiador automático de muestras
- **1975:** Separación alfa/beta en CL





1. CENTELLEO: UN POCO DE HISTORIA

- ✓ Packard (1946-2001)
- ✓ Beckam-Coulter (1935)
- ✓ LKB (1938-1970)
- ✓ Wallac (1950-1970)
- ✓ LKB-Wallac (1970-1999)
- ✓ Aloka (1953-2011)
- ✓ Hitachi (2011-2023)
- ✓ PerkinElmer (1999-2023)
- ✓ Aloka (2023- actualidad)
- ✓ Hidex (1993- actualidad)
- ✓ Revvity (2023- actualidad)
- ✓ **Epic Crystal**
- ✓ **Labtron Equipment Ltd.**
- ✓ **TALS Oy**

2. CONTADORES DE CENTELLEO: SITUACIÓN ACTUAL

LABTRON



LSCL-A10

520 kg

6 PMT (coincidencia y anti-coincidencia)

TDCR



45 Kg

Fondo ^3H (<30 cpm con Pb adicional)



Efficient, Professional
Intelligent, Customer-oriented

上海烁杰晶体材料有限公司

DELS series

400S (2 PMT); 600S (3PMT);
900 kg + α/β + detector guarda
200P/300P portátiles



2. CONTADORES DE CENTELLEO: SITUACIÓN ACTUAL

ALOKA



LSC-LB8

Diseñado para medir volumen de muestra de 20mL, 100mL o 145 mL.



AccuFLEX LSC-8000

Equipo de centelleo estándar

2. CONTADORES DE CENTELLEO: SITUACIÓN ACTUAL



Triathler
1 PMT
Portátil



300
3 PMT
4 versiones (SL, SLL, Met., Aca.)

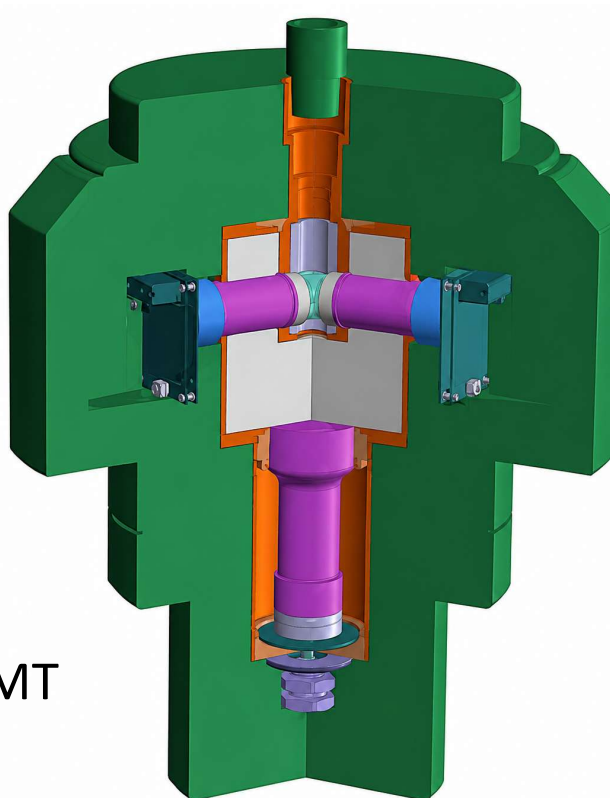


ULLA
3 PMT
Muy bajo fondo (<1 cpm)

2. CONTADORES DE CENTELLEO: SITUACIÓN ACTUAL



- 800 kg
- Recubrimiento Pb/Cu
- Guarda activo recubriendo 3PMT
- Purga de cámara de medida



ULLA
3 PMT
Muy bajo fondo (<1 cpm)

2. CONTADORES DE CENTELLEO: SITUACIÓN ACTUAL



Tri-Carb 4810TR, 4910TR, and 5110TR

PSA opcional en función del modelo



Quantulus GCT

Detector guarda BGO (Bismuth Germanium Oxide)
PSA

2. CONTADORES DE CENTELLEO: SITUACIÓN ACTUAL



HIDEX 300 SLL
2022



TRIATHLER
2009



QUANTULUS 1220
1989



TRICARB 2200
1987



TRICARB 1500
1989



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón

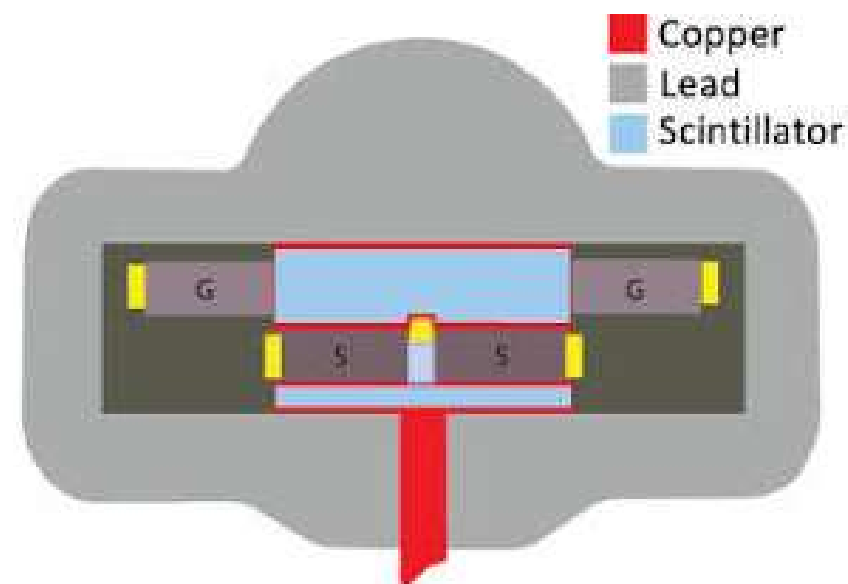


3. Quantulus 1220

➤ **1986:** se instalan las primeras unidades del modelo 1220 Quantulus.



- 630 kg
- Detector guarda
- Separación α/β
- Fuente gamma ^{152}Eu





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

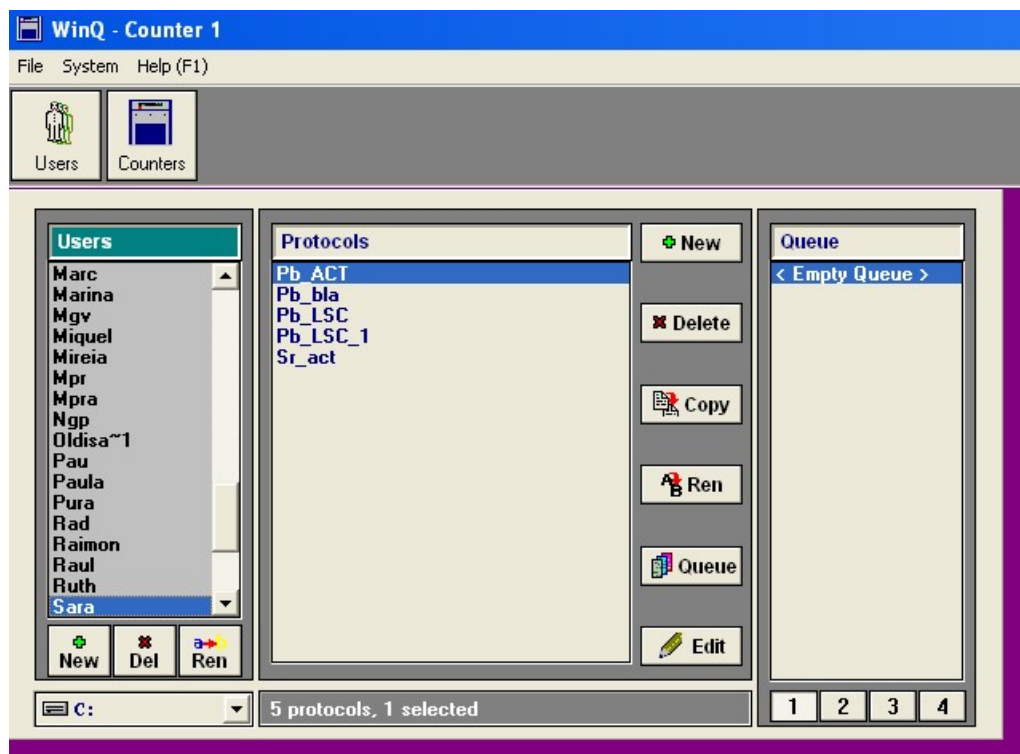
A. Tarancón



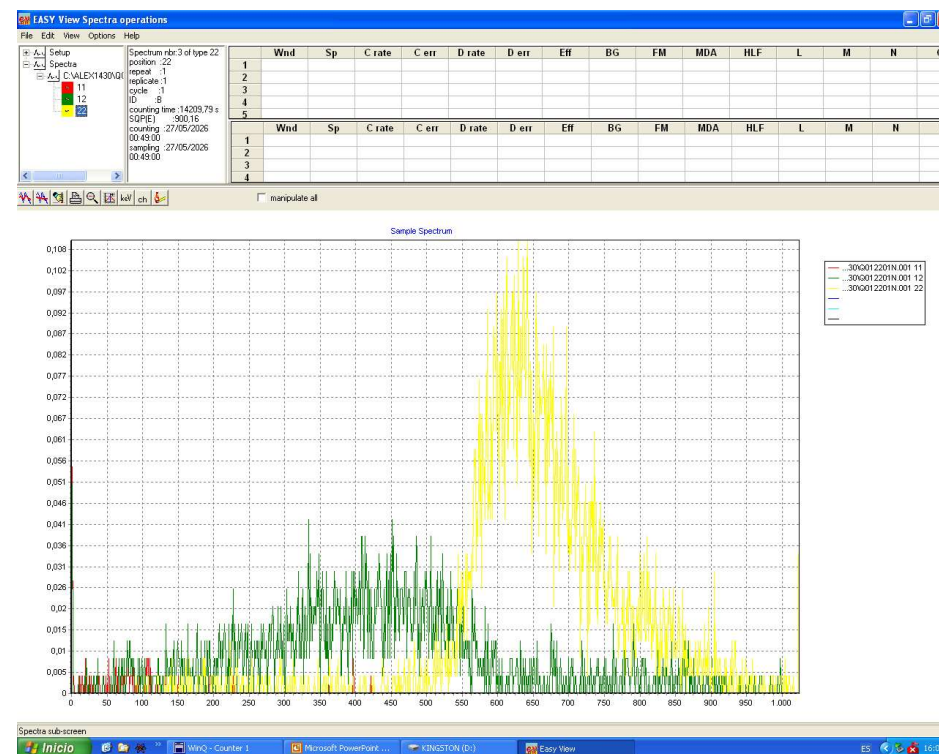
UNIVERSITAT DE
BARCELONA

3. Quantulus 1220

WinQ



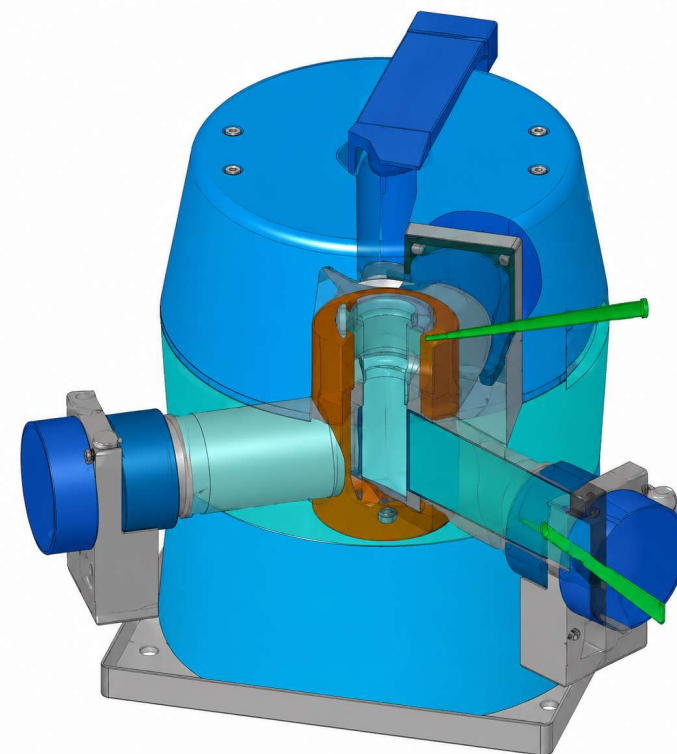
Easy View



4. HIDEX 300 SLL



- 180 kg
- Detector guarda
- Separación α/β en 3D
- Ajuste T
- Fuente gamma ^{152}Eu





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón

4. HIDEX 300 SLL

MikroWin

The screenshot displays the MikroWin software interface. The 'Measurement' menu is open, showing options for Matrices, Graphics, and Statistics. The 'Results' window is also open, showing a table of data. The 'Reader' menu is also visible, showing options for Instrument, Settings, Tray Layout, and Matrices. The 'Definitions' menu is also visible, showing options for Calculation, Statistics, Batch, and Assay. The 'Statistics' menu is also visible, showing options for User Statistics. The 'Printout' menu is also visible, showing options for Compilation, Automation, Header, and Margins. The 'Export' menu is also visible, showing options for Configuration.

Measurement **Template** **Results**

Matrices

- Results

Graphics

- Bar Graphics
- Color Graphics
- QuenchCurve
- Kinetics Graphics
- Spectra**
- Control History

Statistics

- General Statistic
- User Statistics

Reader

- Instrument
- Settings

Tray Layout

- Partition
- Grouping
- Overlay

Matrices

- Calculation**
- Organization
- View
- Combination
- Sequence

Definitions

- Calculation
- Statistics
- Batch
- Assay

Statistics

- User Statistics

Printout

- Compilation
- Automation
- Header
- Margins

Export

- Configuration

Results

Spectra Data :

1

1

4

7

5

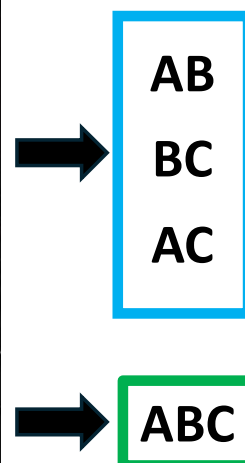
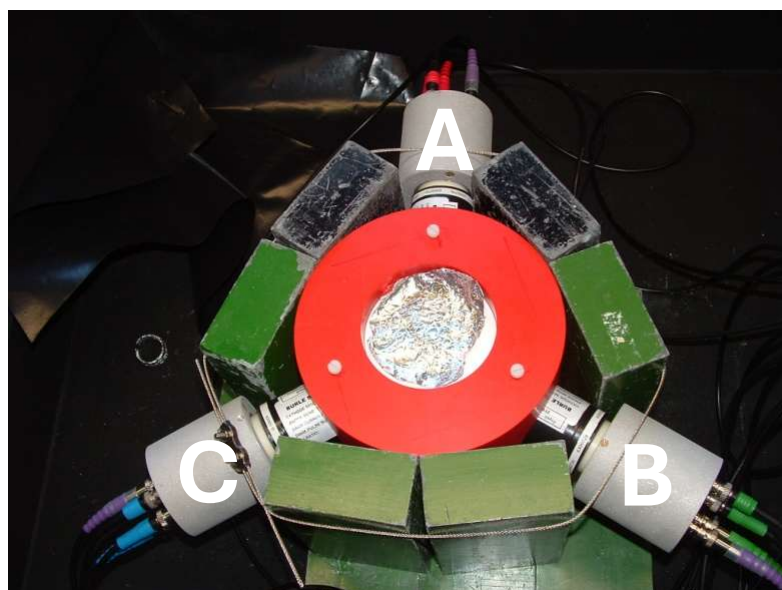
positions with Sample Identifier

☒ Temperature

Cancel

5. TDCR (Triple to Double Coincidence Ration)

Ryszard Broda et al 2007 Metrologia 44 S36



$$\frac{TC_T}{TC_D} = TDCR = \frac{E_T}{E_D}$$

$\downarrow$
Medir

$\downarrow$
Calcular

Equipo de 3 PMT
desarrollado en el PTB
(Braunschweig, Alemania)

5. TDCR (Triple to Double Coincidence Ration)

Cálculo teórico de la eficiencia de detección

Ecuación semiempírica de Birks

$$\frac{dL}{dx} = \frac{\eta_0 dE/dx}{1 + k B(dE/dx)},$$

centelleador

$$\varepsilon_D = \int_0^{E_{\max}} S(E) \left(3 \left(1 - e^{-E \cdot Q(E)/3M} \right)^2 - 2 \left(1 - e^{-E \cdot Q(E)/3M} \right)^3 \right) dE$$

$$\varepsilon_T = \int_0^{E_{\max}} S(E) \left(1 - e^{-E \cdot Q(E)/3M} \right)^3 dE$$

Modelo del Parámetro Libre
(A. Grau Malonda,... CIEMAT)

$$\varphi(\lambda) = \int_0^{E_{\max}} S(E) P(E, \lambda) dE,$$

Espectro

Probabilidad de detección:
parámetro libre (λ)
tipo de coincidencia
Estadística de Poisson

5. TDCR (Triple to Double Coincidence Ratio)

$$\frac{TC_T}{TC_D} = \frac{E_T}{E_D}$$

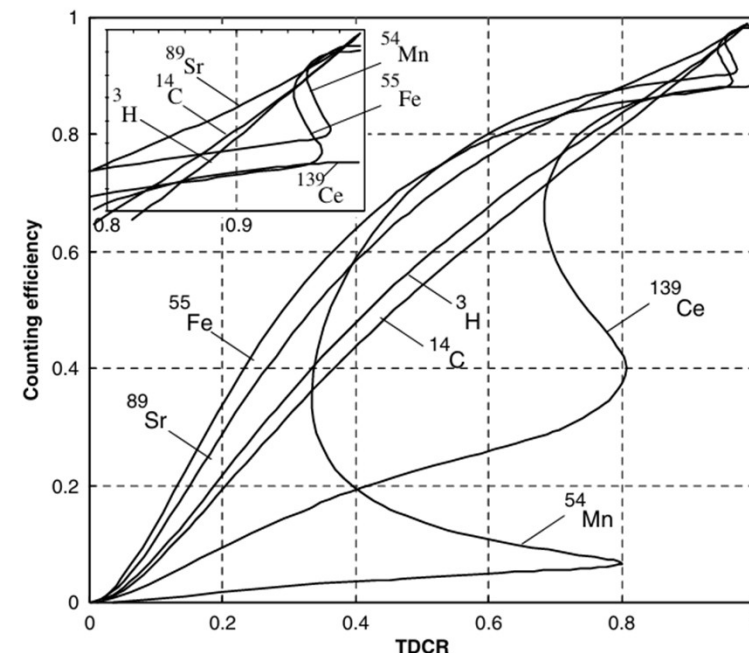
$$\varepsilon_D = \int_0^{E_{\max}} S(E) \left(3 \left(1 - e^{-E \cdot Q(E) / 3M} \right)^2 - 2 \left(1 - e^{-E \cdot Q(E) / 3M} \right)^3 \right) dE$$

$$\varepsilon_T = \int_0^{E_{\max}} S(E) \left(1 - e^{-E \cdot Q(E) / 3M} \right)^3 dE$$

- Si se conoce el espectro del radionúclido
- Si el número de cuentas es elevado
- Si dispones de un método para calcular $Q(E)$



M es la única incógnita y la ecuación se puede resolver y calcular → ET o ED





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

5. COMPARATIVA: FONDO

Vial 20 mL Polietileno VACIO

	Tasa de contaje (cpm)
Quantulus UB C14	0,42
Quantulus UB H3	0,55

	Tasa de contaje (cpm)
HIDEX 300 SLL DC	13,0
HIDEX 300 SLL TC	6,8



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

6. COMPARATIVA: FONDO

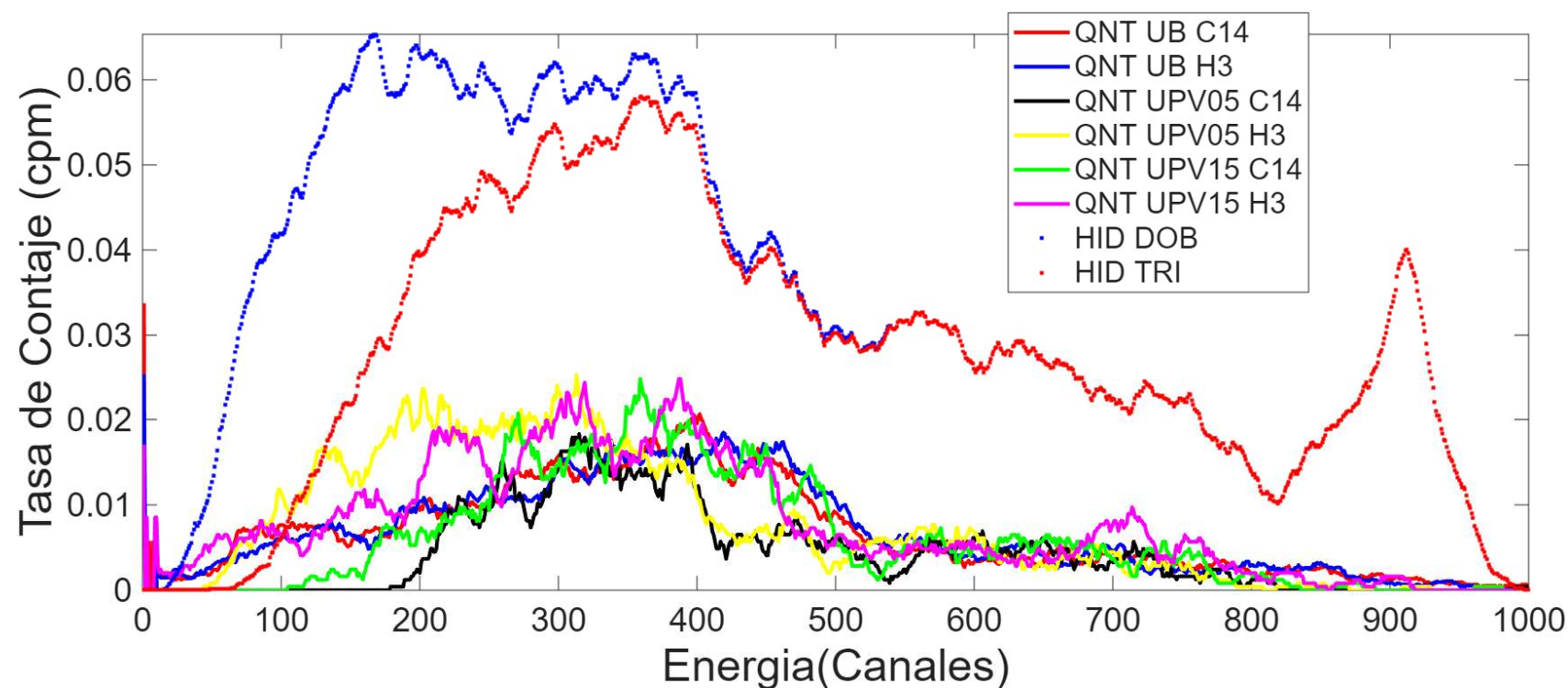
Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

	Configuración H3	Configuración C14
	Tasa de conteo (cpm)	Tasa de conteo (cpm)
Quantulus UB	6,7 (0,5)	7,5 (0,3)
Quantulus EHU 2005	7,4 (0,4)	4,2 (0,4)*
Quantulus EHU 2015	7,7 (0,2)	6,0 (0,4)*

	Tasa de conteo (cpm)
HIDEX 300 SLL DC	34,0 (0,8)
HIDEX 300 SLL TC	27,3 (0,7)

6. COMPARATIVA: FONDO

Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

6. COMPARATIVA: FONDO

Vial 20 mL vidrio con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe

	Tasa de contaje (cpm)
Quantulus UB C14	16,3 (0,8)
Quantulus UB H3	16,7 (0,3)

	Tasa de contaje (cpm)
HIDEX 300 SLL DC	52,7(0,8)
HIDEX 300 SLL TC	33,1(0,2)



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

7. COMPARATIVA: EFICIENCIA

Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

VENTANA TOTAL

	^3H	^{63}Ni	^{14}C	^{99}Tc	^{36}Cl	^{241}Am
Quantulus UB ALTA	18,0 (0,2)	61,2(0,2)	91(3)	93,4(0,4)	98,1(0,4)	99(1)
Quantulus UB BAJA	18,1(0,1)	61,1(0,2)	91,7(0,7)	93,3(0,4)	98,3(0,3)	100 (2)
Quantulus EHU 2005	23,8 (0,3)	67,6 (0,2)	64,3(0,4)	81,0(0,1)	95,6(0,5)	99,2(0,2)
Quantulus EHU 2015	23,1 (0,2)	66,8 (0,3)	82,4(0,8)	89,3(0,1)	97,2(0,3)	98,8(0,2)

	^3H	^{63}Ni	^{14}C	^{99}Tc	^{36}Cl	^{241}Am
HIDEX 300 SLL DC	31,3 (0,1)	73,5 (0,3)	98(1)	95,0(0,4)	98,8(0,6)	99(1)
HIDEX 300 SLL TC	11,7(0,1)	53,9(0,2)	90(1)	90,7(0,4)	97,8(0,4)	99(1)



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



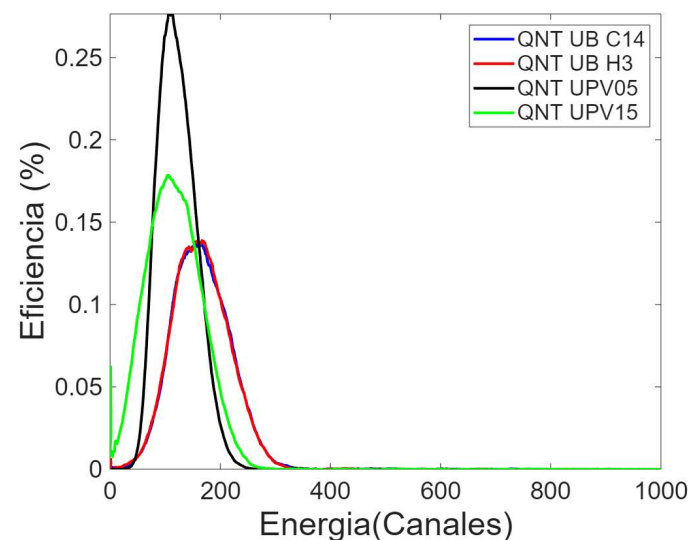
UNIVERSITAT DE
BARCELONA

7. COMPARATIVA: EFICIENCIA

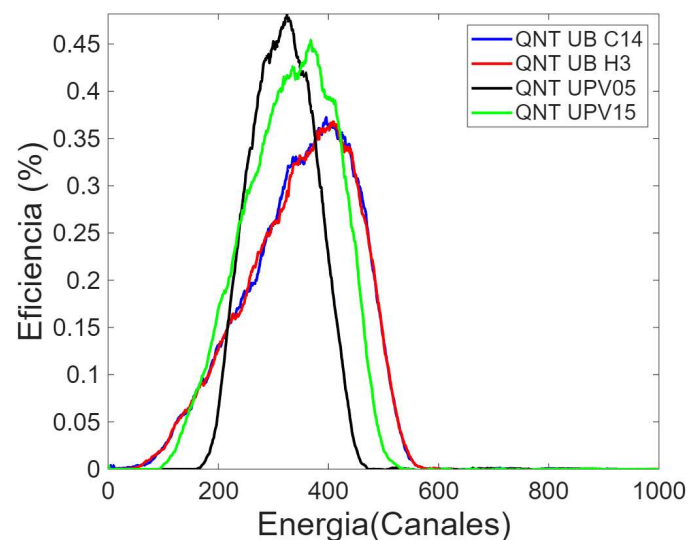
Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

VENTANA TOTAL QUANTULUS 1220

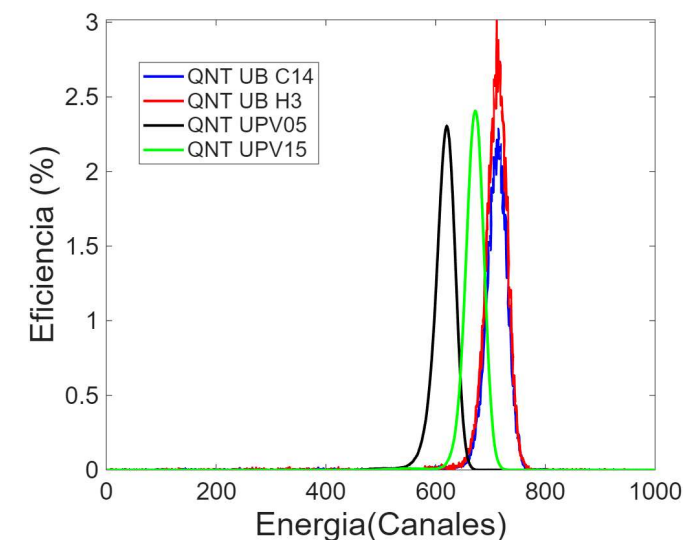
^3H



^{14}C



^{241}Am

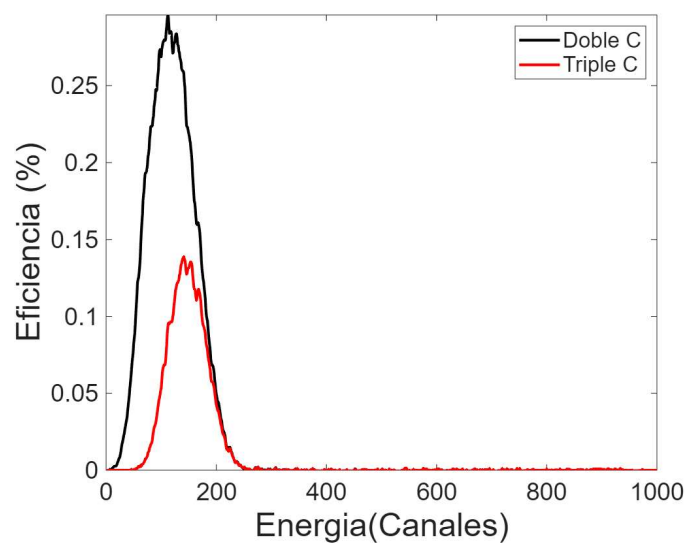


7. COMPARATIVA: EFICIENCIA

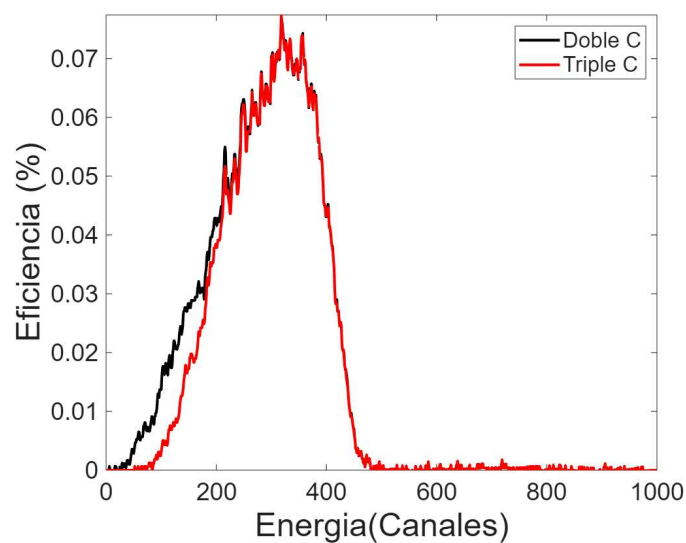
Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

VENTANA TOTAL HIDEX 300 SLL

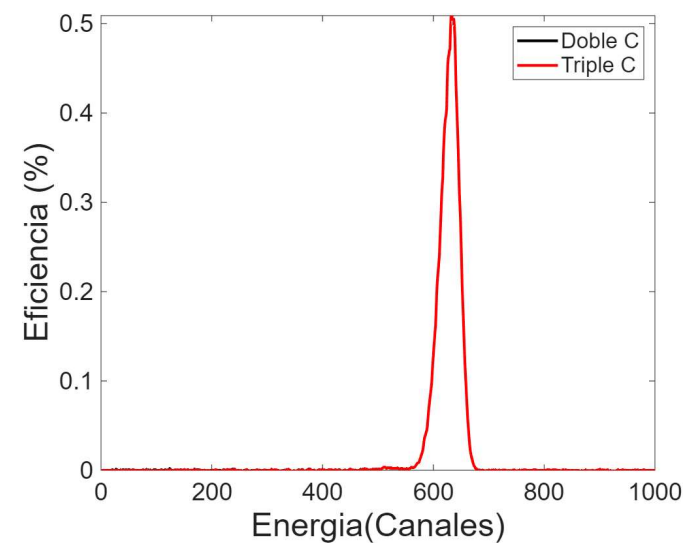
^3H



^{14}C



^{241}Am

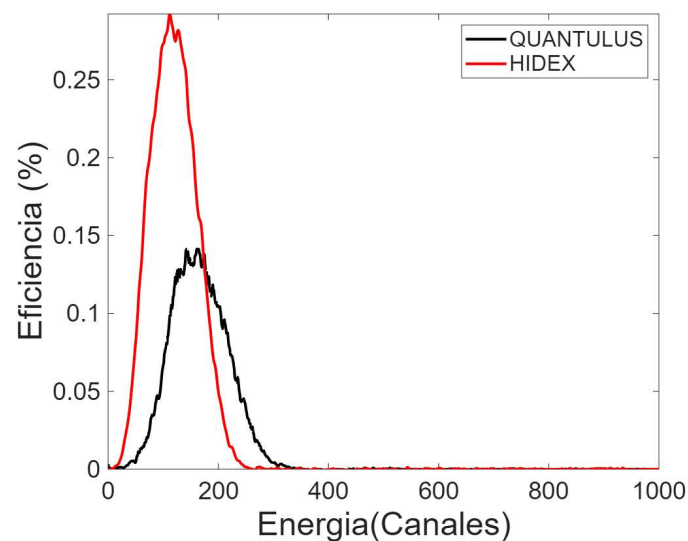


7. COMPARATIVA: EFICIENCIA

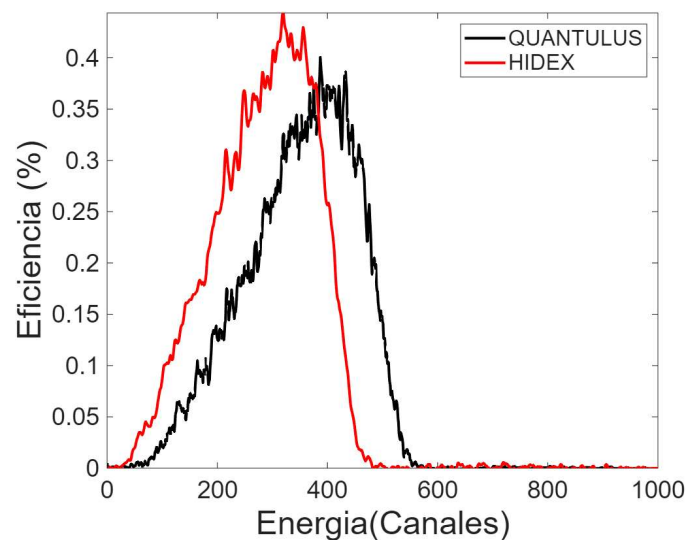
Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

VENTANA TOTAL- QUANTULUS-HIDEX

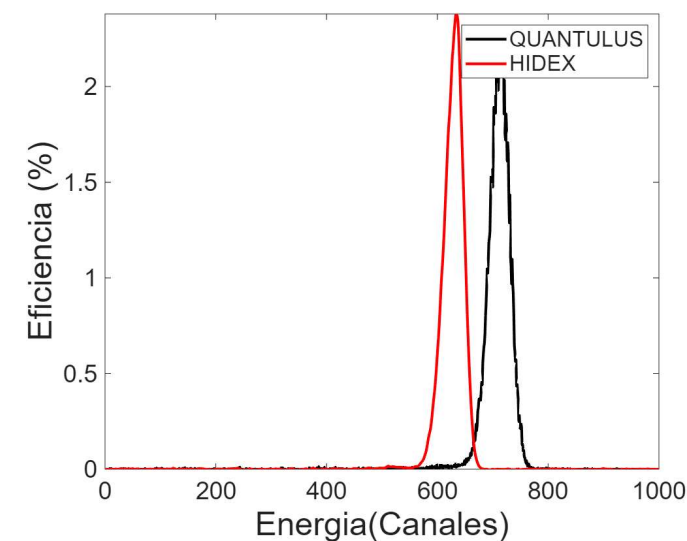
^3H



^{14}C



^{241}Am

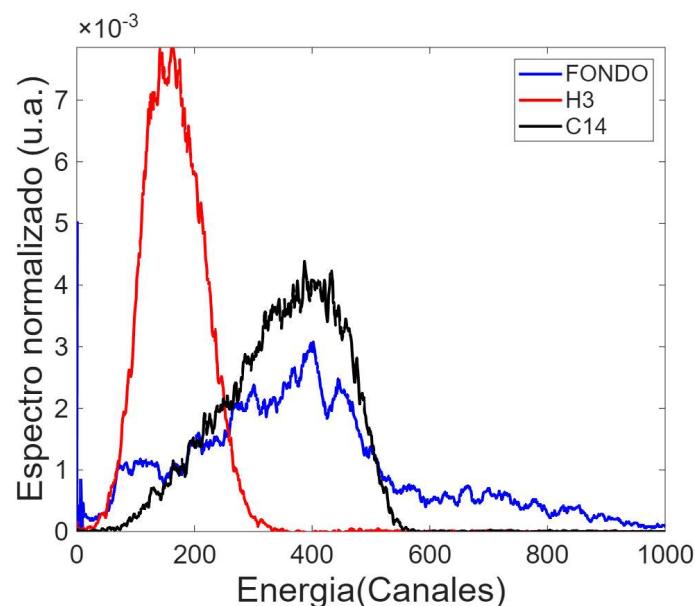


7. COMPARATIVA: FM

Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

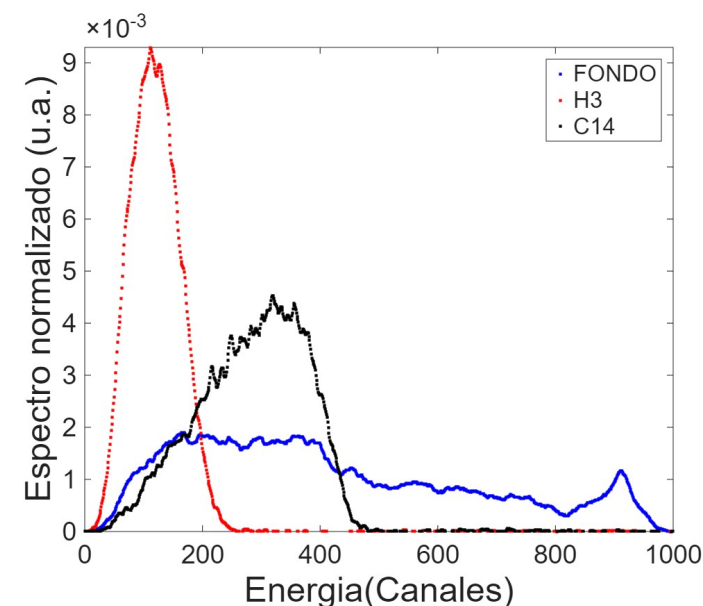
VENTANA OPTIMA

QUANTULUS 1220



$$FM = \frac{E^2}{fondo}$$

HIDEX 300 SLL





7. COMPARATIVA: FM

Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

VENTANA OPTIMA QUANTULUS 1220

$$FM = \frac{E^2}{fondo}$$

	UB	EHU (2005)	EHU (2015)
^3H	216	367	392
^{63}Ni	1128	780	1201
^{14}C	1632	1525	1523
^{99}Tc	2121	2069	1694
^{36}Cl	6485	5667	5657
^{241}Am	13765	11450	10407



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

7. COMPARATIVA: FM

Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

VENTANA OPTIMA *HIDEX 300 SLL*

$$FM = \frac{E^2}{fondo}$$

	DOBLE C	TRIPLE C
^3H	140	59
^{63}Ni	365	679
^{14}C	465	558
^{99}Tc	446	489
^{36}Cl	870	870
^{241}Am	1764	1765



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

7. COMPARATIVA: FM

Vial 20 mL Polietileno con 5 mL agua desionizada y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.

VENTANA OPTIMA QUANTULUS 1220 VS HIDEX 300 SLL

FM

	QUANTULUS 1220 UB	HIDEX 300 SLL
^3H	216	140
^{63}Ni	1128	365
^{14}C	1632	465
^{99}Tc	2121	446
^{36}Cl	6485	870
^{241}Am	13765	1764

Fondo (cpm)

	QUANTULUS	HIDEX
H3	1,0	5,0
Ni63	2,4	13,1
C14	4,7	17,2
Tc99	0,9	13,6
Cl36	0,8	5,8
Am241	0,7	5,5



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

7. COMPARATIVA: LD

^3H agua: 8,6 mL de muestra
24h medida

	QUANTULUS 1220	HIDEX 300 SLL
LD (Bq/L)	1,64	2,02

^{90}Sr agua: 1 L de muestra (8mL de 20 mL)
24h medida

	QUANTULUS 1220	HIDEX 300 SLL
LD (mBq/L)	6,4	17,4

^{90}Sr cenizas: 5 g de muestra (8mL de 20 mL)
24h medida

	QUANTULUS 1220	HIDEX 300 SLL
LD (mBq/L)	0,51	1,4

8. COMPARATIVA: QUENCHING I PARÁMETROS

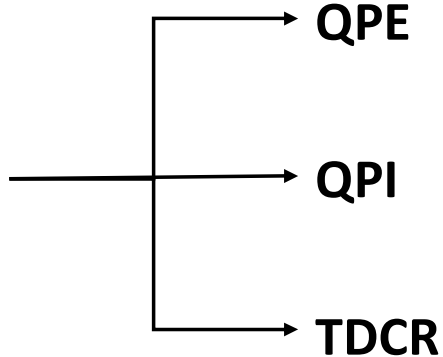
QUANTULUS 1220



SQP(E)

Canal que corresponde al 99% del espectro
generado cuando la fuente gamma externa que
irradia el vial de la muestra

HIDEX 300 SSL



QPE

99 % of the total counts caused by the radioactive
external standard.

QPI

Centre of gravity of the coincidence counts spectrum of
the sample.

TDCR

Ratio entre triple y doble coincidencias de la muestra



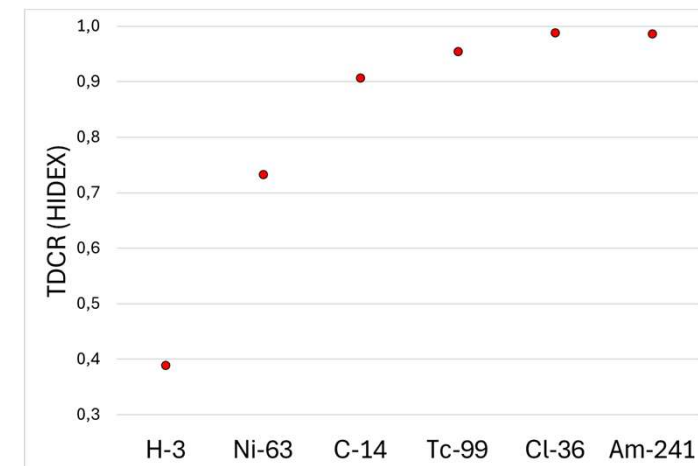
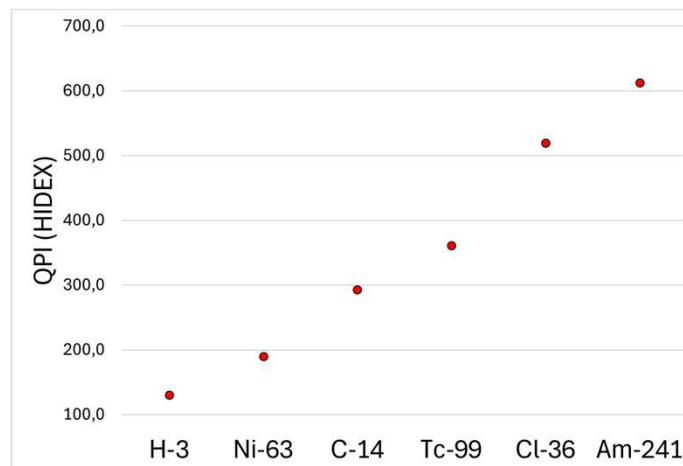
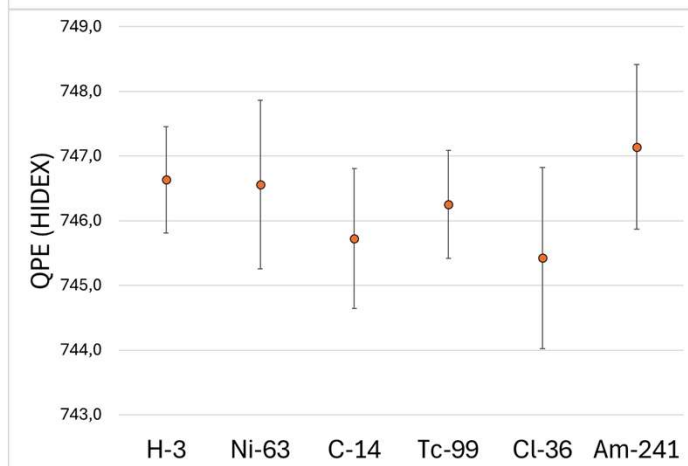
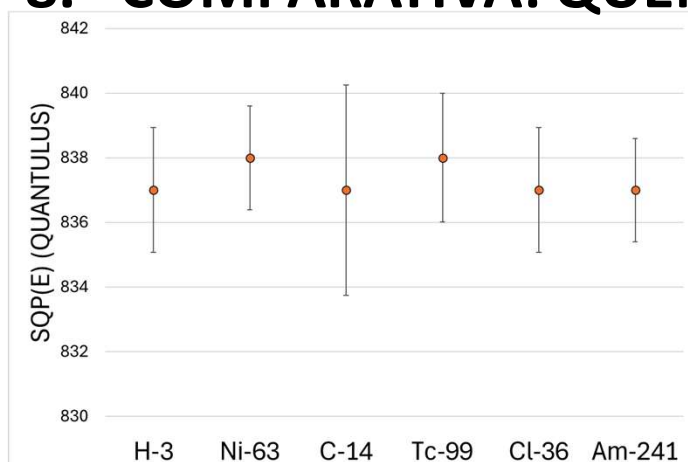
Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



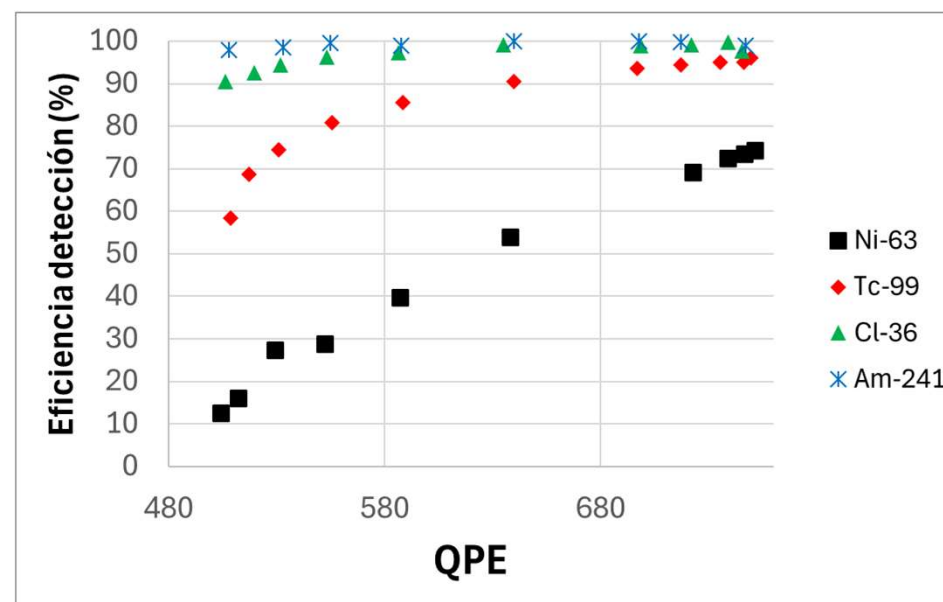
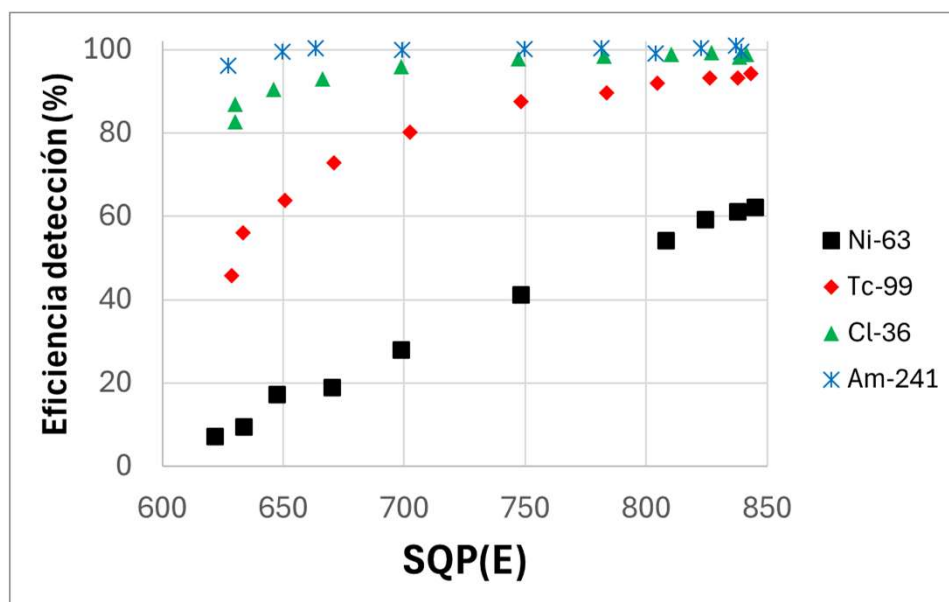
UNIVERSITAT DE
BARCELONA

8. COMPARATIVA: QUENCHING I PARÁMETROS



8. COMPARATIVA: QUENCHING I PARÁMETROS

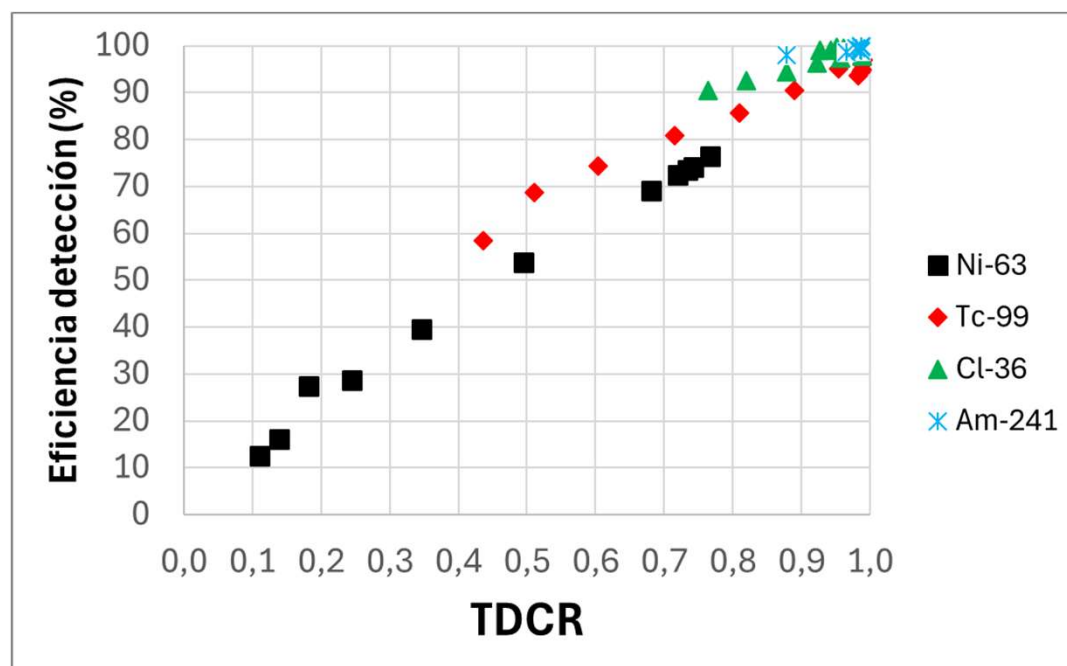
Vial 20 mL Polietileno con proporciones muestra:centelleador: 18:2, 16:4, 15:5, 14:6, 12:8, 10:10
Vial 20 mL Polietileno con 5 mL solución naranja de metilo y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.



8. COMPARATIVA: QUENCHING I PARÁMETROS

Vial 20 mL Polietileno con proporciones muestra:centelleador: 18:2, 16:4, 15:5, 14:6, 12:8, 10:10

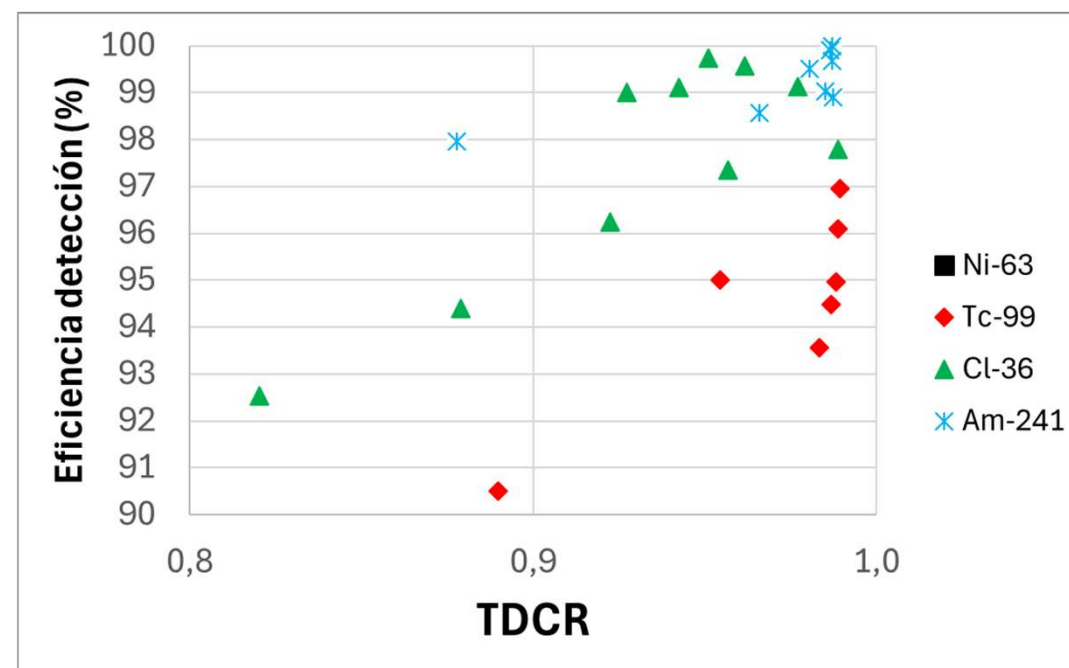
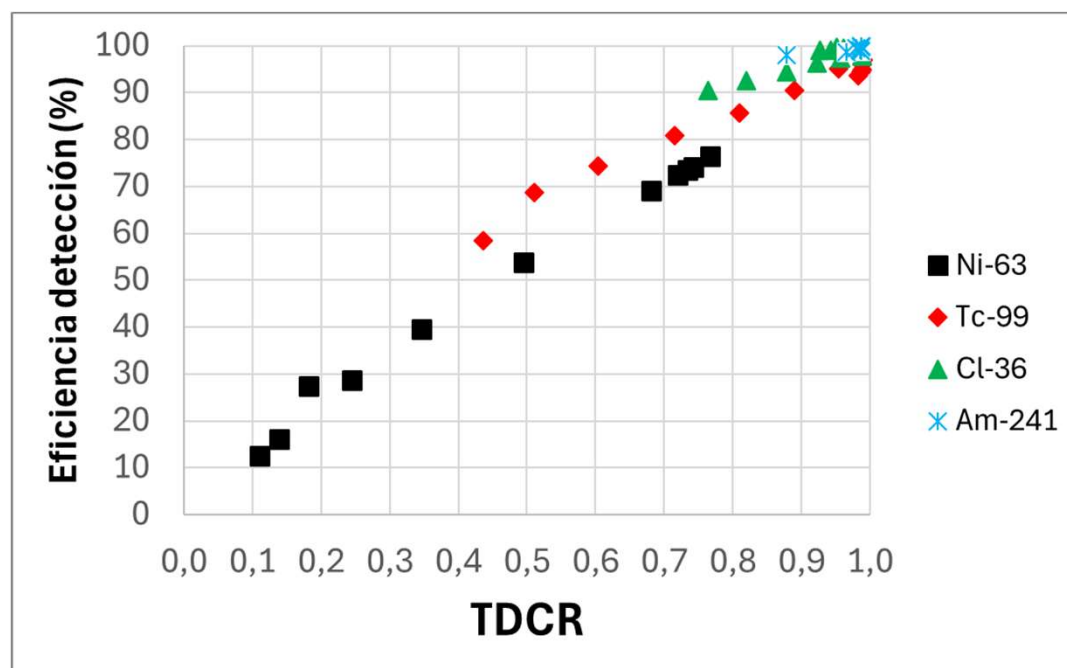
Vial 20 mL Polietileno con 5 mL solución naranja de metilo y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.



	R ² (polinomio grado 2)
Ni-63	0,9923
Tc-99	0,9899
Cl-36	0,8483
Am-241	0,5191

8. COMPARATIVA: QUENCHING I PARÁMETROS

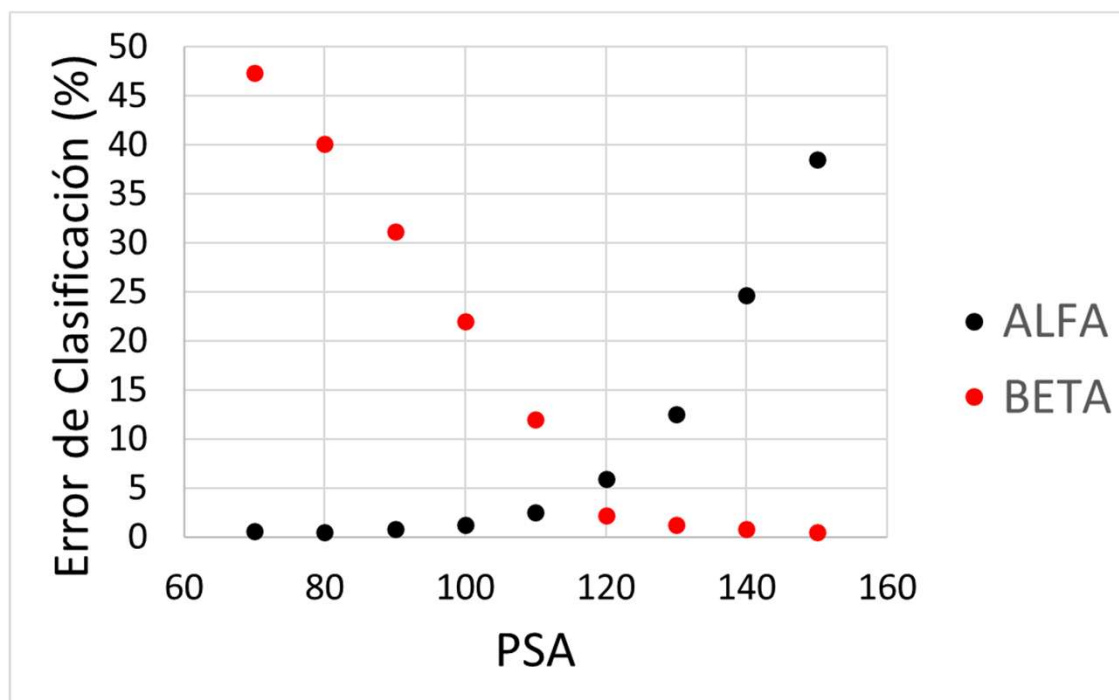
Vial 20 mL Polietileno con proporciones muestra:centelleador: 18:2, 16:4, 15:5, 14:6, 12:8, 10:10
Vial 20 mL Polietileno con 5 mL solución naranja de metilo y 15 mL Optiphase Hisafe. 1 hora.



9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

Vial 20 mL Polietileno con 8 mL solución $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ o ^{241}Am y 12 mL Ultima Gold AB. 1 hora.

QUANTULUS 1220 (PSA 2D)

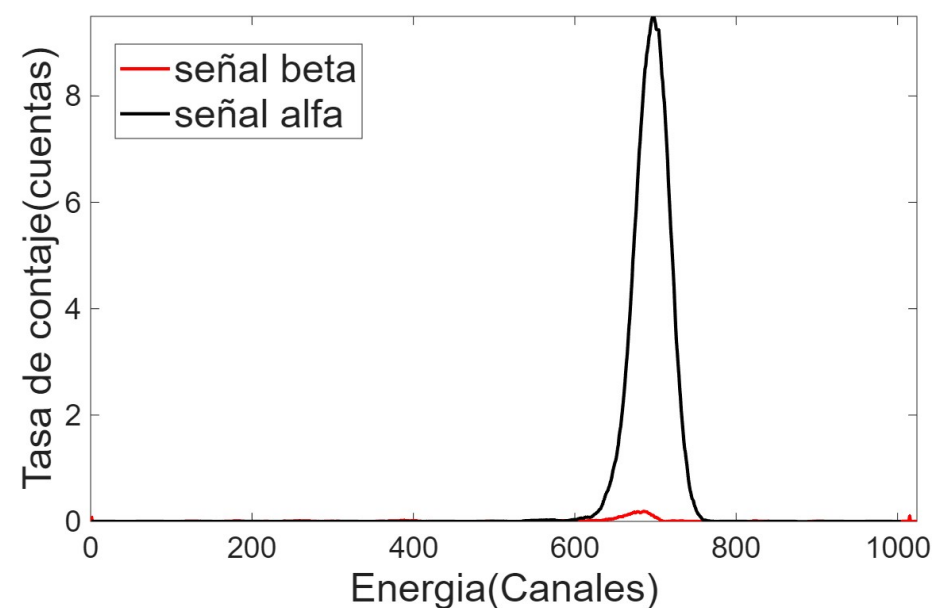
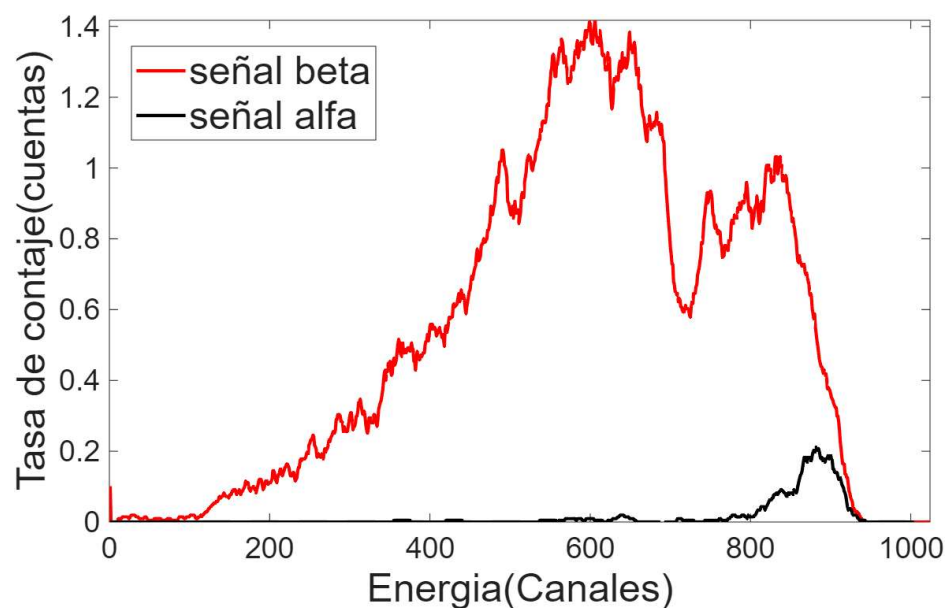


PSA optimo	120
Error beta (%)	2,7 (0,2)
Error alfa (%)	1,6 (0,2)
Eficiencia beta (%)	100 (2)
Eficiencia alfa (%)	93,3 (0,4)

9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

Vial 20 mL Polietileno con 8 mL solución $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ o ^{241}Am y 12 mL Ultima Gold AB. 1 hora.

QUANTULUS 1220 (PSA 2D)





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón

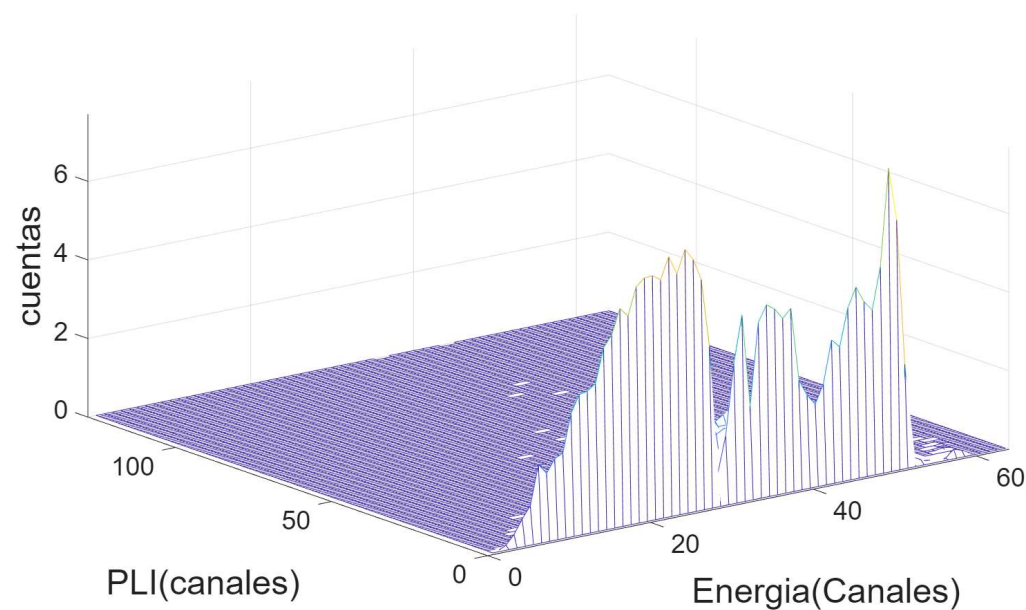
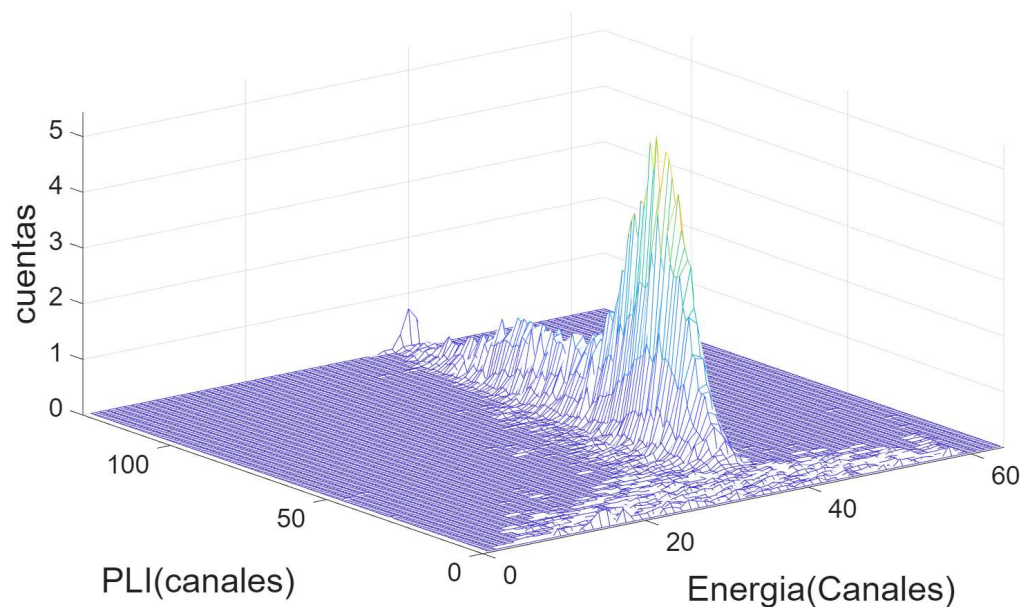


UNIVERSITAT DE
BARCELONA

9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

Vial 20 mL polietileno con 8 mL solución $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ o ^{241}Am y 12 mL Ultima Gold AB. 1 hora.

HIDEX 300 SLL (PLI 3D)





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón

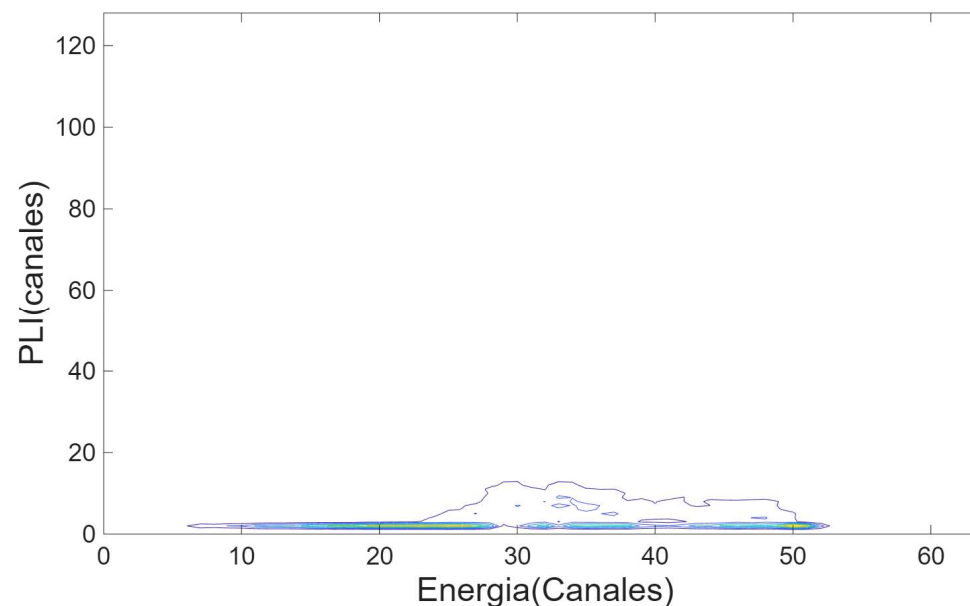
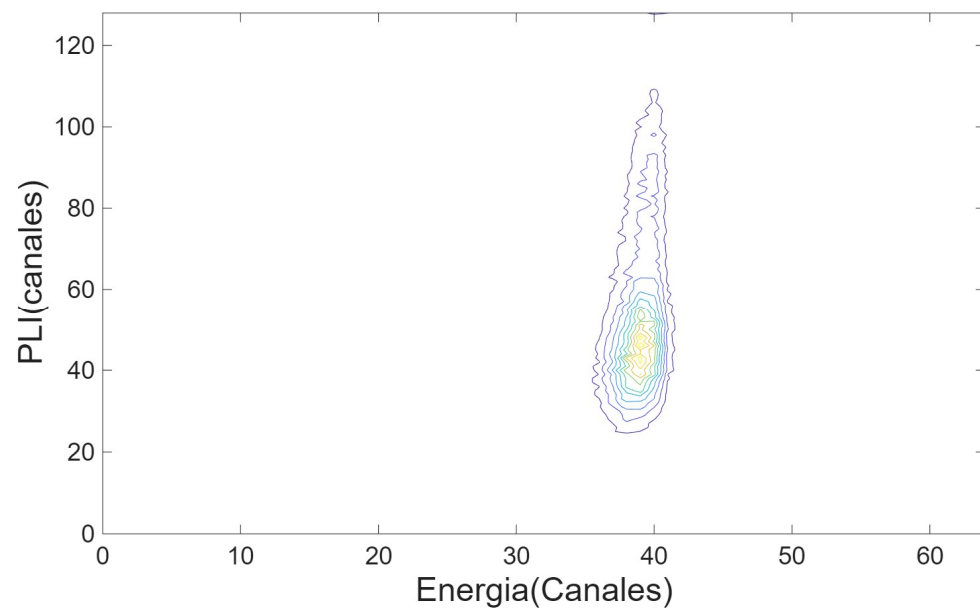


UNIVERSITAT DE
BARCELONA

9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

Vial 20 mL polietileno con 8 mL solución $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ o ^{241}Am y 12 mL Ultima Gold AB. 1 hora.

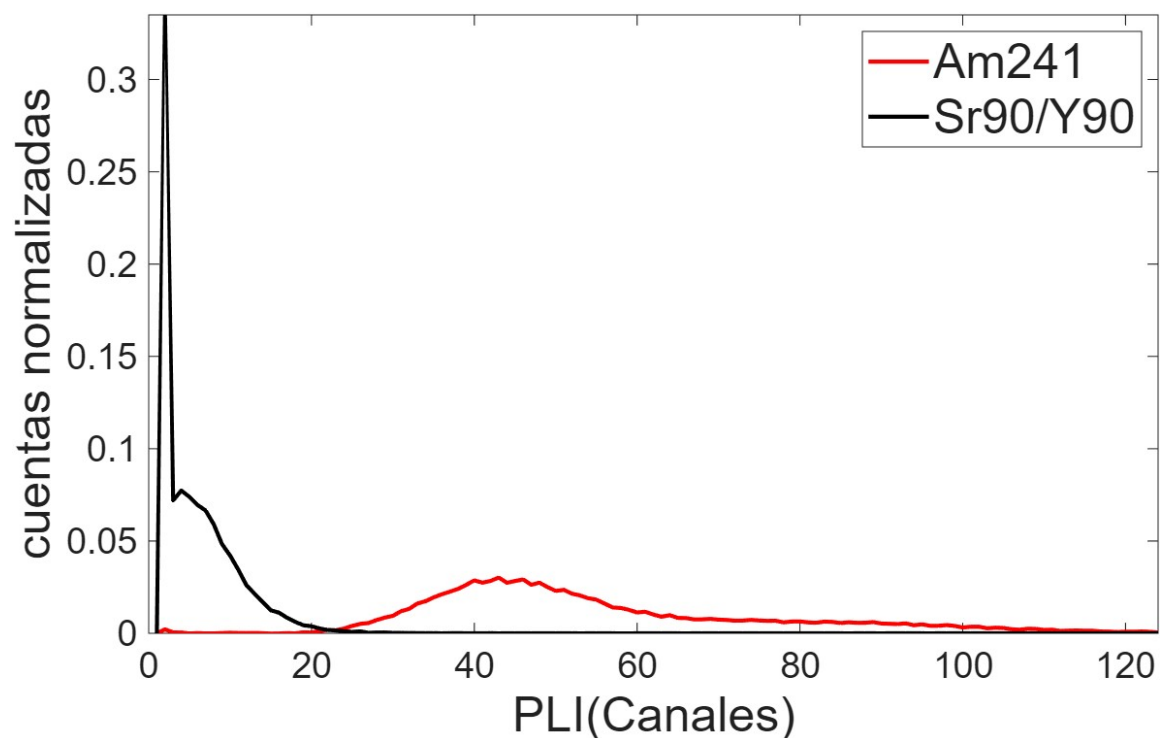
HIDEX 300 SLL (PLI 3D)



9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

Vial 20 mL polietileno con 8 mL solución $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ o ^{241}Am y 12 mL Ultima Gold AB. 1 hora.

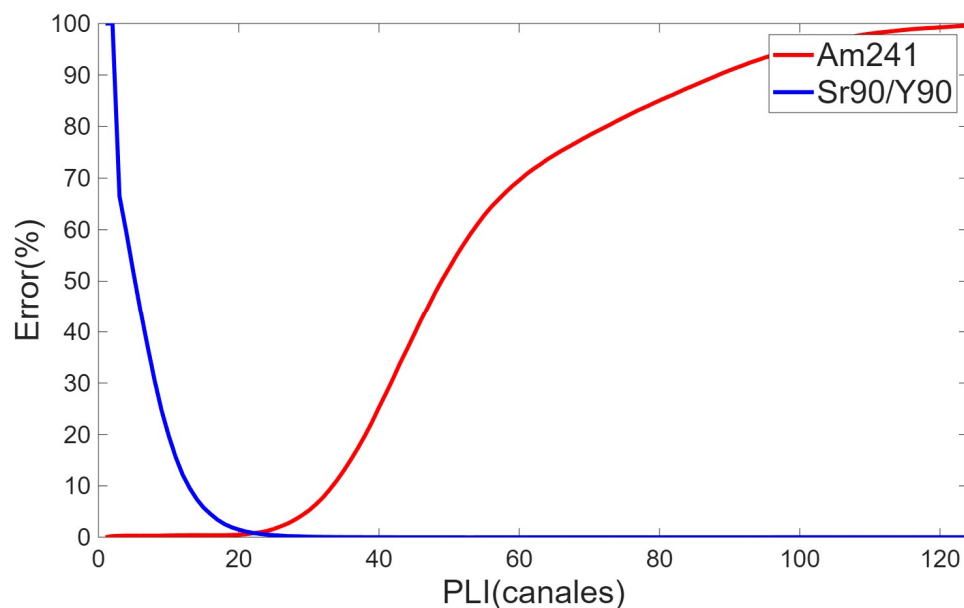
HIDEX 300 SLL (PLI 3D)



9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

Vial 20 mL polietileno con 8 mL solución $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ o ^{241}Am y 12 mL Ultima Gold AB. 1 hora.

HIDEX 300 SLL (PLI 3D)

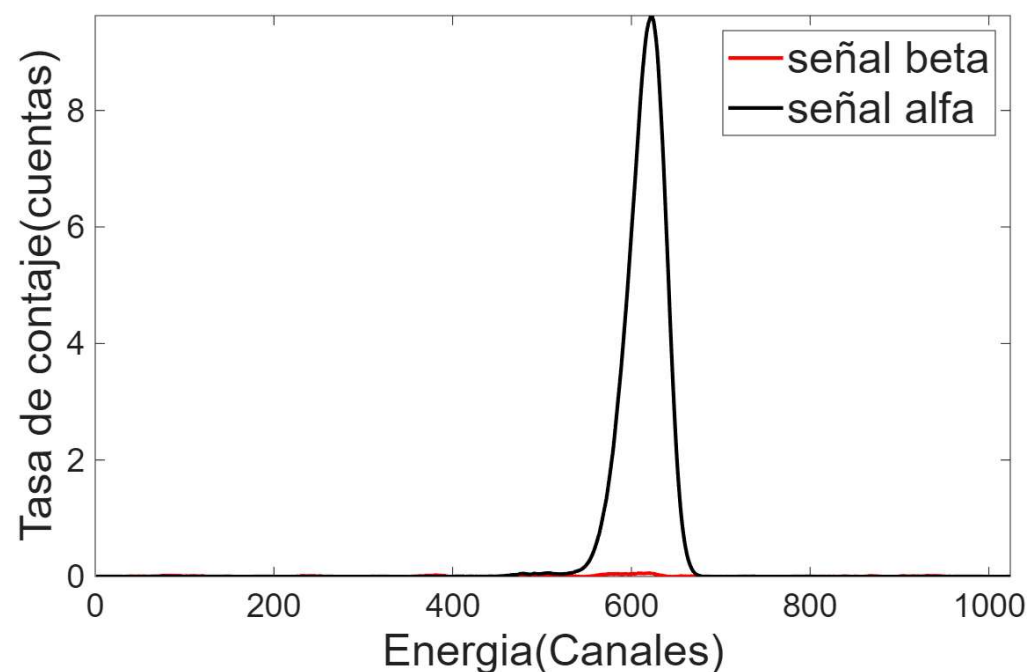
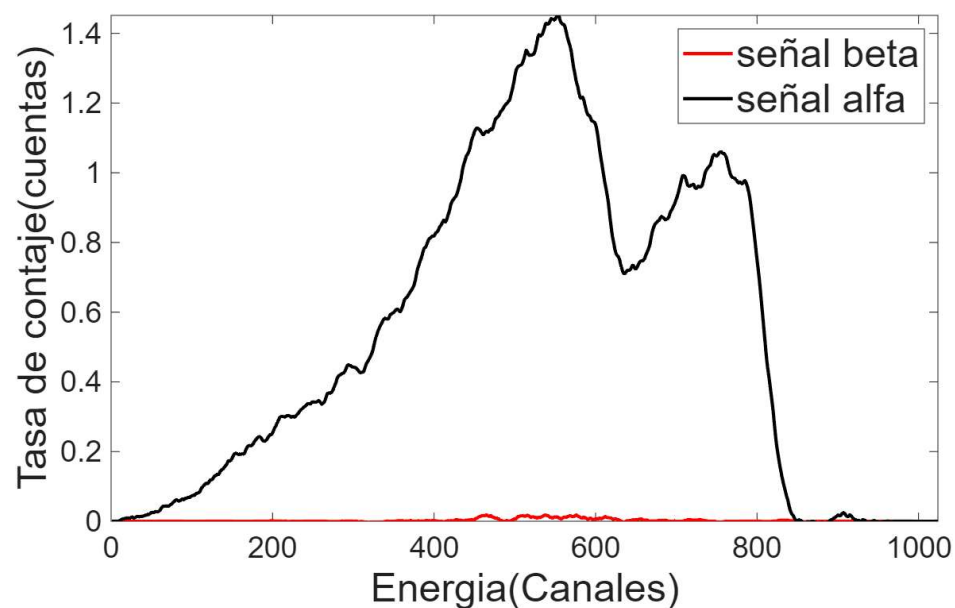


PLI óptimo	22
Error Am-241 (%)	1,01(0,15)
Error Sr-90 (%)	0,73(0,57)
Eficiencia Am-241 (%)	99(1)
Eficiencia Sr-90 (%)	96(2)

9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

Vial 20 mL Polietileno con 8 mL solución $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ o ^{241}Am y 12 mL Ultima Gold AB. 1 hora.

HIDEX 300 SLL (PLI 3D)



9. COMPARATIVA: SEPARACIÓN α/β

QUANTULUS 1220

PSA OPTIMO: 120		
	BETA	ALFA
Eficiencia (%)	93 (0,4)	100 (2)
Error (%)	2,7 (0,2)	1,6 (0,2)
Fondo (cpm)	2,73	0,3
LD (Bq/L)	0,085	0,027

HIDEX 300 SLL

PLI ÓPTIMO: 22		
	BETA	ALFA
Eficiencia (%)	96 (1)	99 (1)
Error (%)	0,73 (0,5)	1,0 (0,2)
Fondo (cpm)	29,0	1,3
LD (Bq/L)	0,27	0,056

LD: 100 mL de muestra (porción 8mL de 10 después de tratamiento) y 420 minutos de medida

10. OPTIMIZACIÓN PLI

Alpha Specific Parameters

Alpha Mode : Counting

Delay time : 55

Y offset : 40

Y gain : 26

PLI limit : 22

Gate Time : 600

☐ Show PLI ☐ Spill To Beta

A period of time in which both, the beta and alpha contribute the pulse

This adjustment moves the 2D plot (without PLI limit) in vertical dimension

This adjustment stretches the 2D plot (without PLI limit) in vertical dimension.

A period of time in which only alpha contribute the pulse (measured after alpha delay time)



10. OPTIMIZACIÓN PLI

Alpha Specific Parameters

Alpha Mode : Counting

Delay time : 55

Y offset : 40

Y gain : 26

PLI limit : 22

Gate Time 600

☐ Show PLI ☐ Spill To Beta

Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Terapeuta

	M0	M1	M2	M3	M4	M5
Delay time	55	55	55	100	35	55
Y offset	40	100	5	40	40	40
Y gain	26	26	26	26	26	5
Gate Time	600	600	600	600	600	600
Error med	1,83	35,9	1,3	4,8	0,6	50,0
PLI opt	22	3	58	5	40	4



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

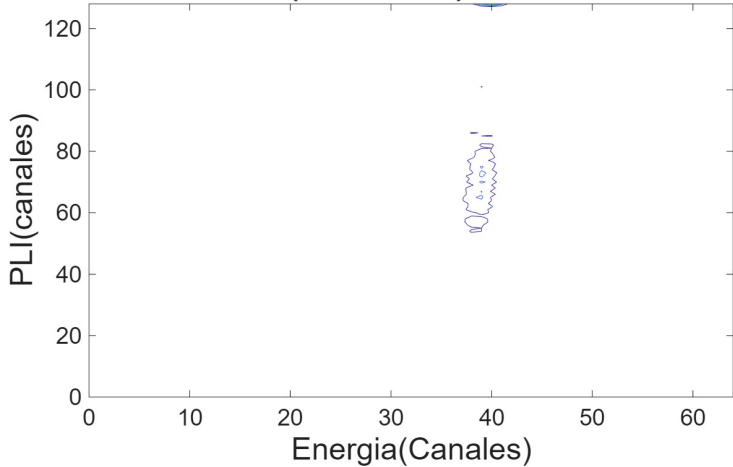
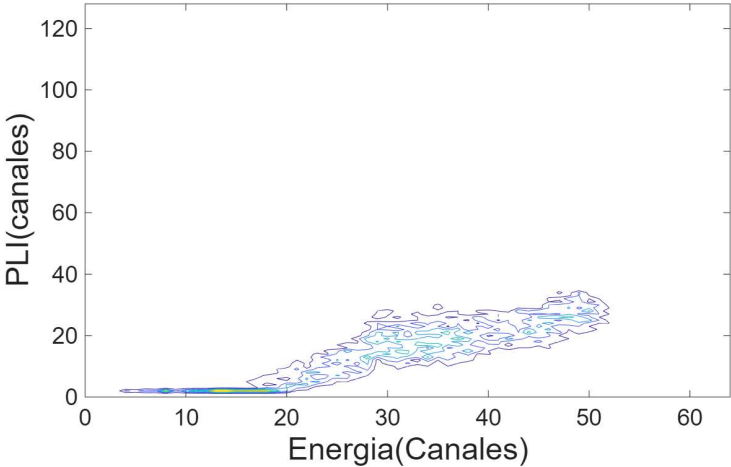
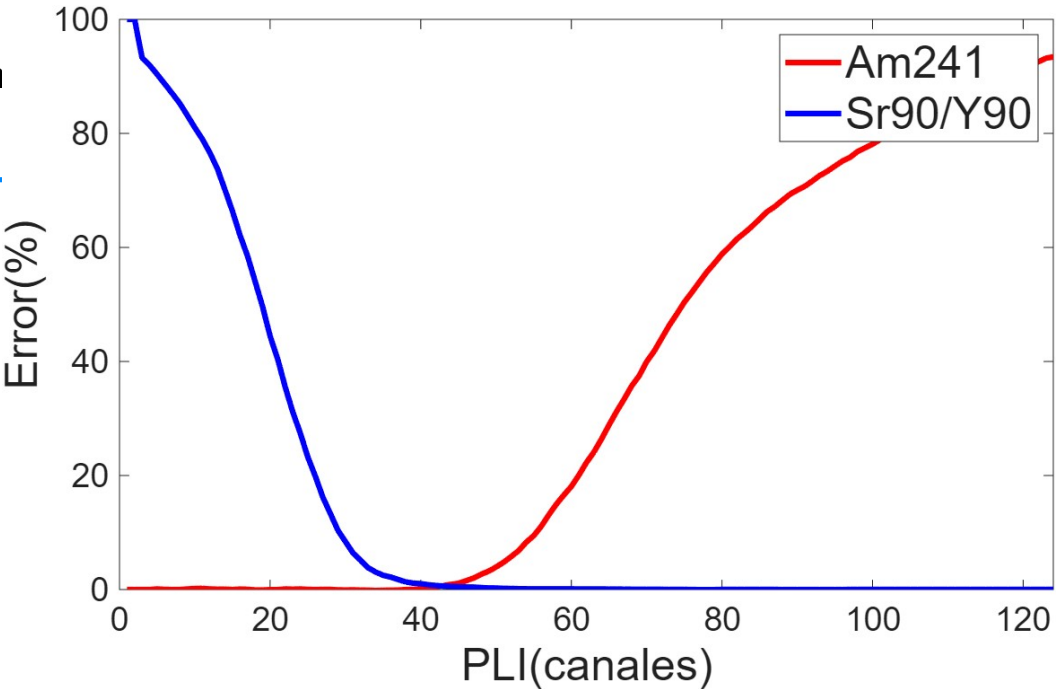
	M6	M7	M8	M9	M10	M11
Delay time	55	55	55	55	55	55
Y offset	40	40	40	40	40	40
Y gain	50	35	26	26	26	26
Gate Time	600	600	900	750	450	675
Error med	1,9	1,1	31,1	26,1	3,2	4,3
PLI opt	103	52	37	40	3	36



Comparativa Entre Sistema A. Taran

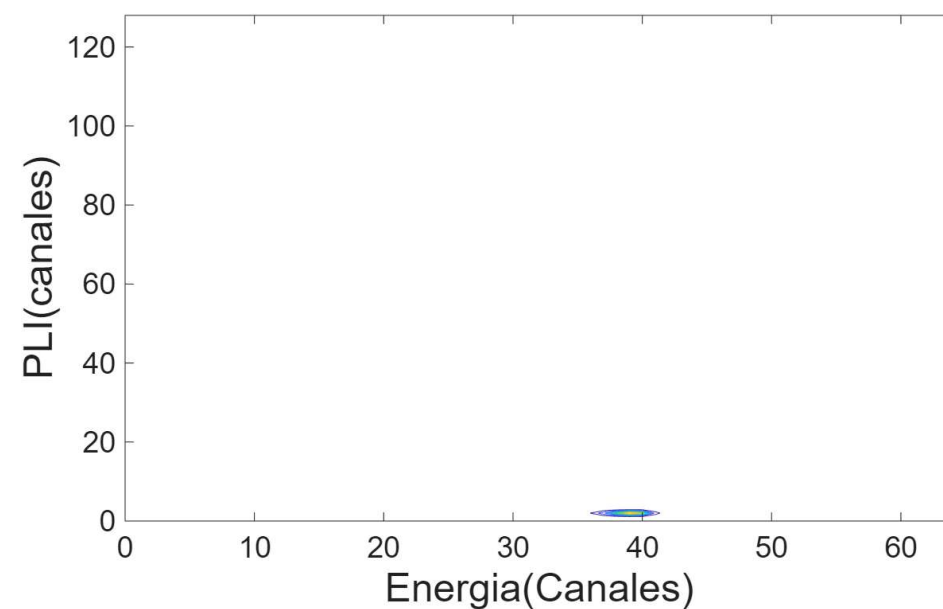
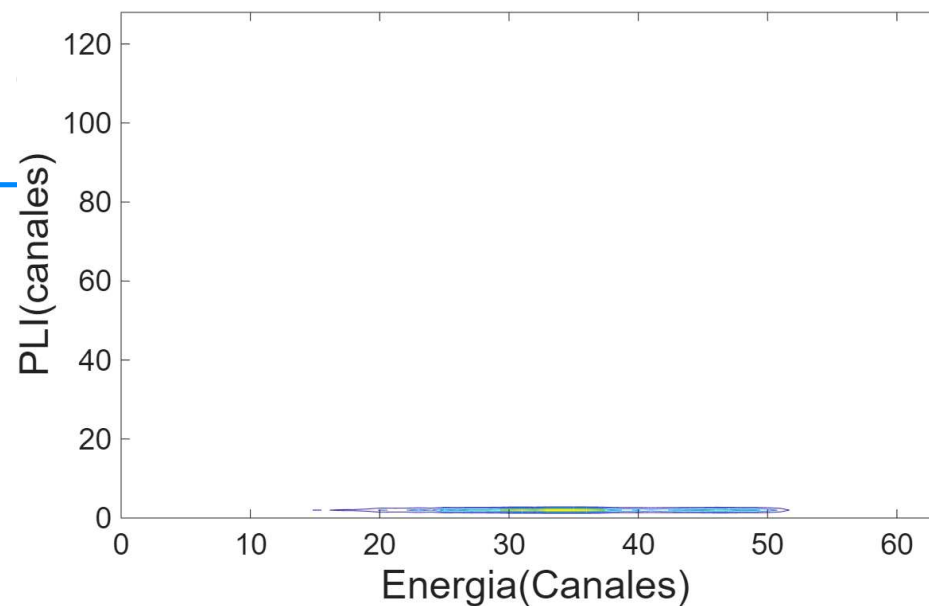
10. OPTIMIZACIÓN PLI

	M0	M4
Delay time	55	35
Y offset	40	40
Y gain	26	26
Gate Time	600	600
Error med	1,83	0,6
PLI opt	22	40



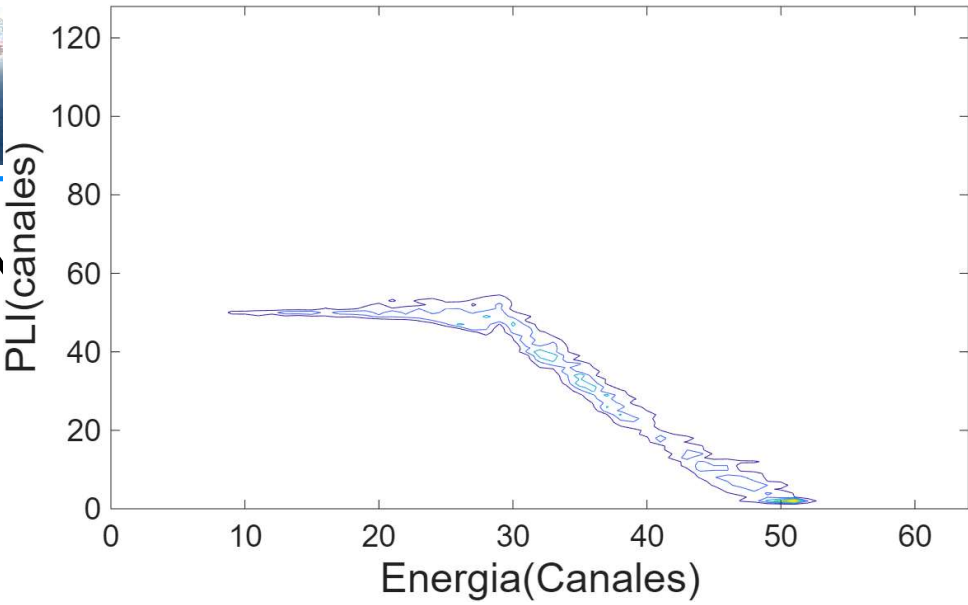
10. OPTIMIZACIÓN PLI

	M0	M5
Delay time	55	55
Y offset	40	40
Y gain	26	5
Gate Time	600	600
Error med	1,83	50,0
PLI opt	22	4

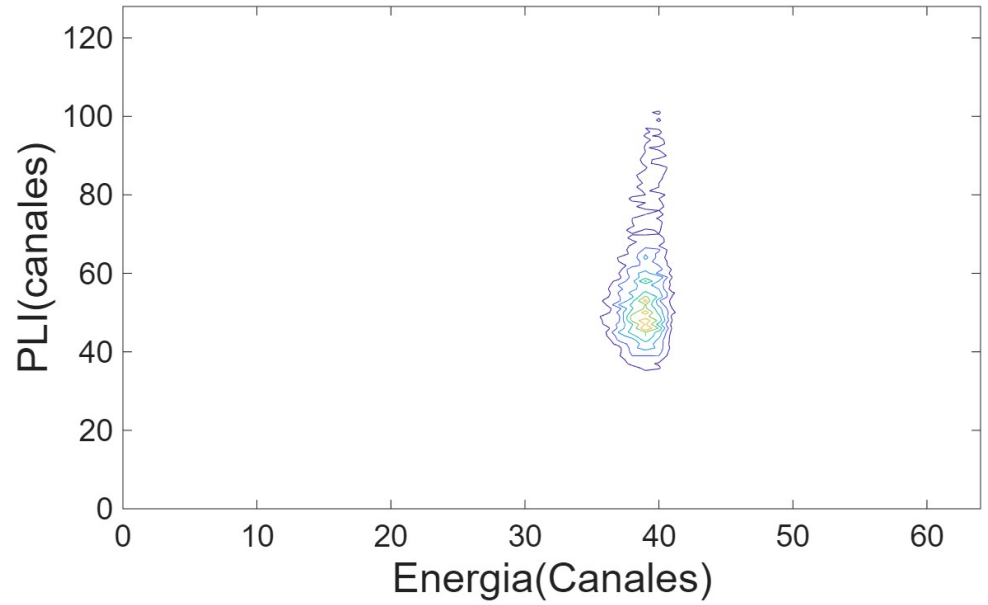




10. OPTIMIZACIÓN



	M0	M9
Delay time	55	55
Y offset	40	40
Y gain	26	26
Gate Time	600	750
Error med	1,83	26,1
PLI opt	22	40



11. TDCR Y MEDIDA DIRECTA ACTIVIDAD

$$\frac{TC_T}{TC_D} = TDCR = \frac{E_T}{E_D}$$

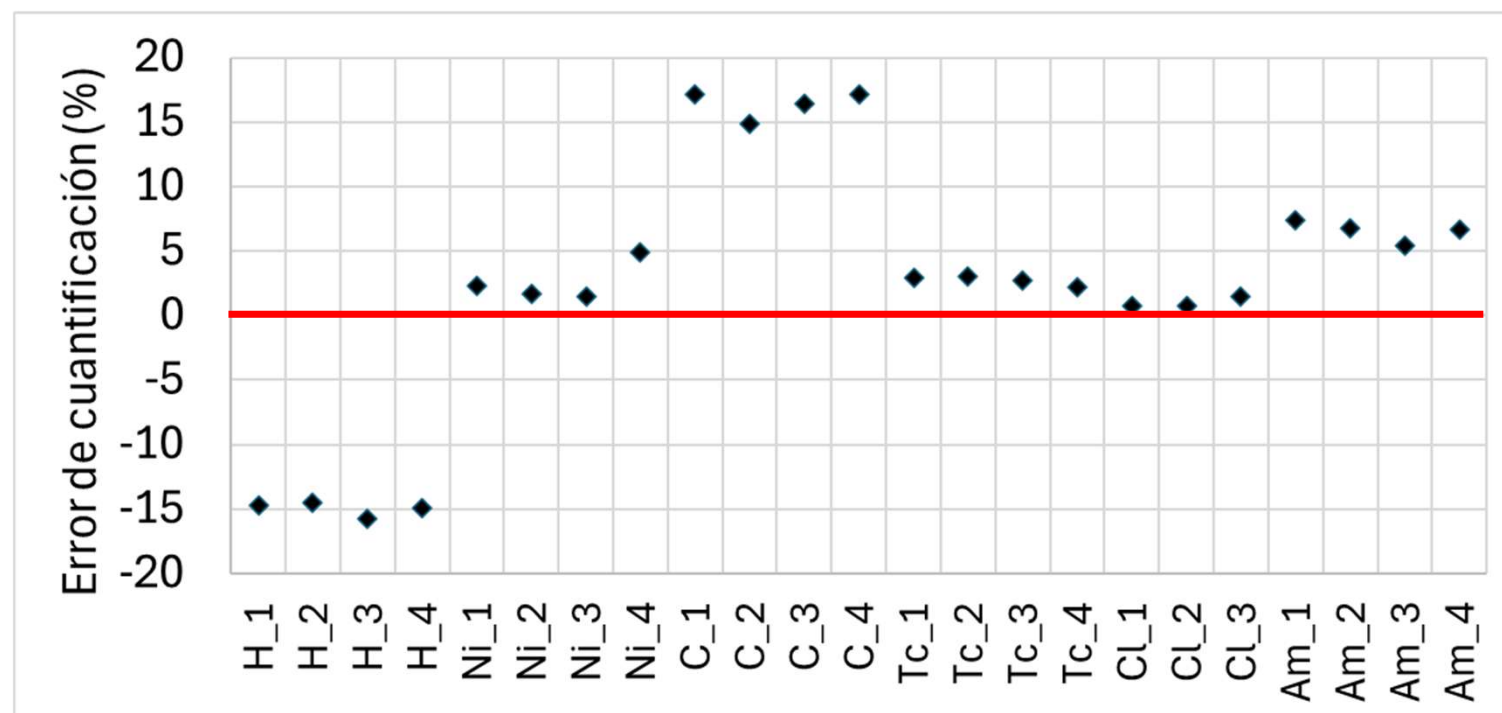


- Cuentas
- Tiempo de medida
- Parámetros de quenching
- TDCR
- **DPM**

$$DPM = \frac{TC_D}{TDCR}$$

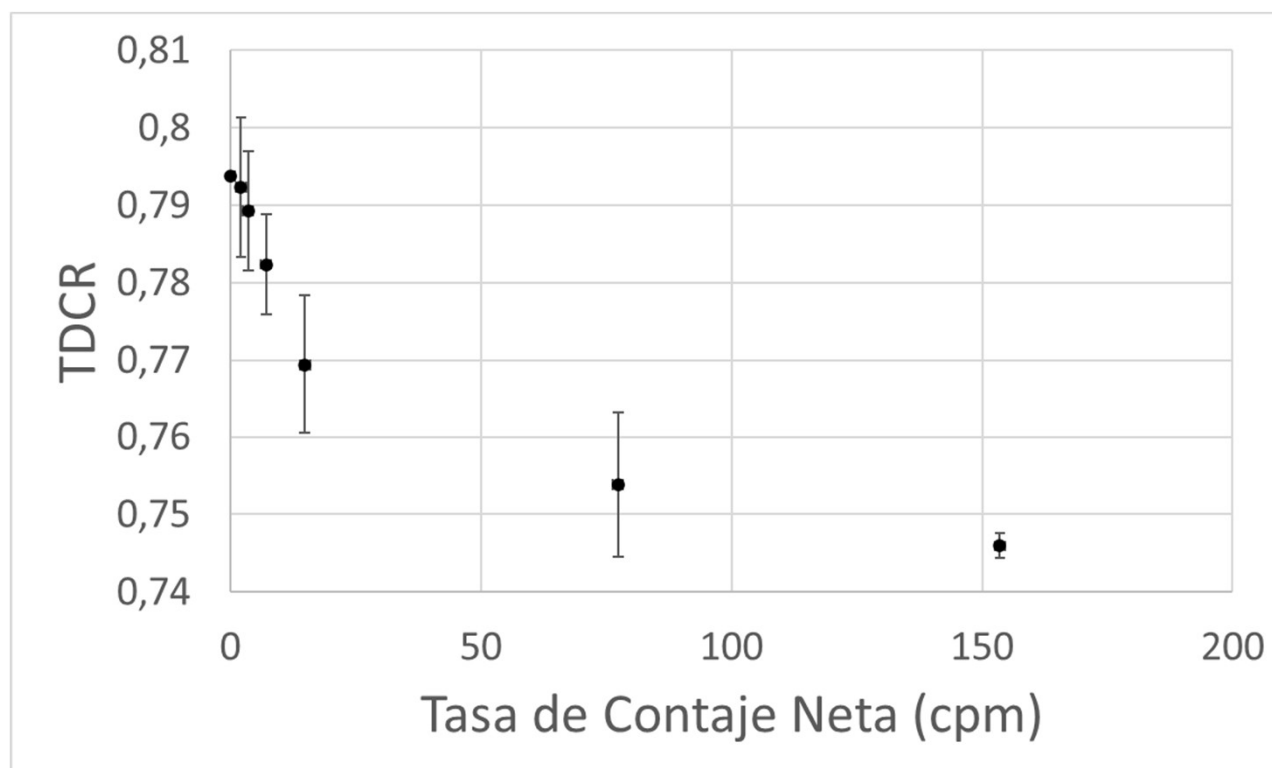
11. TDCR Y MEDIDA DIRECTA ACTIVIDAD

$$DPM = \frac{TC_D}{TDCR}$$



11. TDCR Y MEDIDA DIRECTA ACTIVIDAD

Vial 20 mL Polietileno con actividad creciente de ^{63}Ni





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

11. TDCR Y MEDIDA DIRECTA ACTIVIDAD

On the comparison of two approaches for radiochemical separation and counting efficiency calibration for ^{93}Zr quantification

VUB VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

ENGIE

Yom Tchudjeu^{1,2}, M. Vasile¹, S. Boden¹, M. Leermakers²

Research Centre, SCK CEN, Mol, Belgium

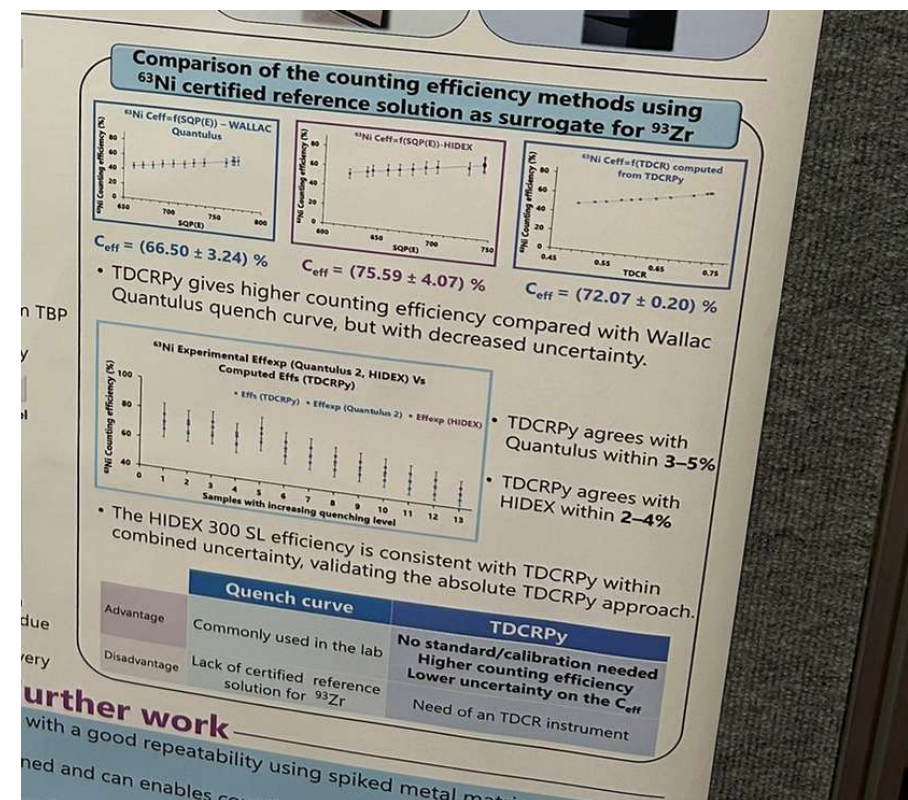
Brussel, VUB, Brussel, Belgium

bouyom.tchudjeu@sckcen.be

$$\text{Eff} = f(\text{TDCR})$$



TDCRPy software (Coulon, R; Hu, J 2024)



12. CONCLUSIONES

- El equipo Quantulus 1220 presenta mejores FM (LD) para todos los radionúclidos medidos gracias a su muy bajo nivel de fondo
- El equipo HIDEX 300 SLL presenta mayor eficiencia de detección (especialmente para ^3H) (menos fatiga de PMT y mejor geometría de detección: 3PMT)
- La medida en triple coincidencia permite obtener valores de FM mayores (excepto para ^3H)
- La discriminación α/β es mejor y más versátil en el HIDEX 300 SLL
- El parámetro TDCR puede ser válido para la determinación directa de la actividad únicamente en muestras activas

AGRADECIMIENTOS

- Adrian Garcia Luque (medidas UB)
- Joana Tent (métodos UB)
- Raquel Idoeta y Imanol Pérez (medidas EHU)
- Ministerio de Ciència e Innovación (Proyecto PID2020-114551RB-I00; MCIN/ AEI/10.13039/501100011033)



UNIVERSITAT^{DE}
BARCELONA

COMPARATIVA ENTRE SISTEMAS DE CENTELLEO LÍQUIDO

A. TARANCÓN

**XIII JORNADAS DE CALIDAD EN EL CONTROL
DE LA RADIATIVIDAD AMBIENTAL**



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

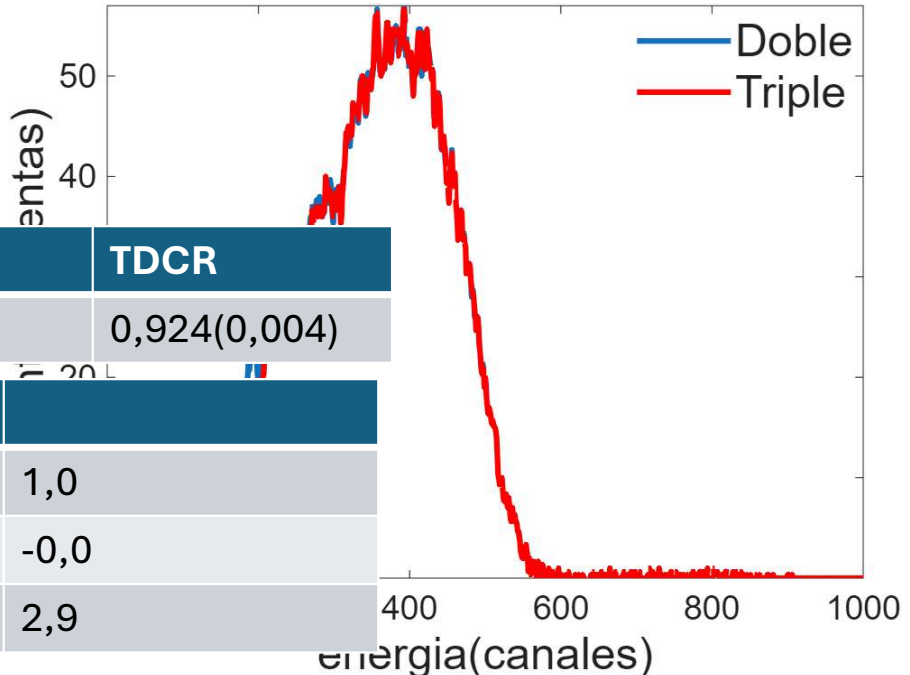
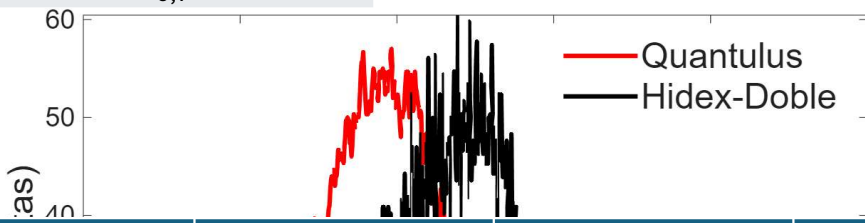
A. Tarancón



5. COMPARATIVA: EFICIENCIA

Eficiencia 1-1024 (%) HIDEX 2C	Eficiencia 1-1024 (%) HIDEX 3C
88,1	83,2
1,4	1,5
1,5	1,8

Eficiencia 1-1024 (%) QUANTULUS
86,3
0,7



	SQP(E)	QPE	QPI	TDCR
	811(4)	730 (3)	336(7)	0,924(0,004)
	269	266	1,0	
	276	276	-0,0	
	269	261	2,9	

energia(canales)

energia(canales)



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

5. COMPARATIVA: FONDO

Vial 20 mL Polietileno VACIO

	Tasa de contaje (cpm)
Quantulus UB C14	0,42
Quantulus UB H3	0,55

	Tasa de contaje (cpm)
HIDEX 300 SL DC	13,0
HIDEX 300 SL TC	6,8

Vial 20 mL Vidrio VACIO

	Tasa de contaje (cpm)
Quantulus UB C14	4,27
Quantulus UB H3	4,57

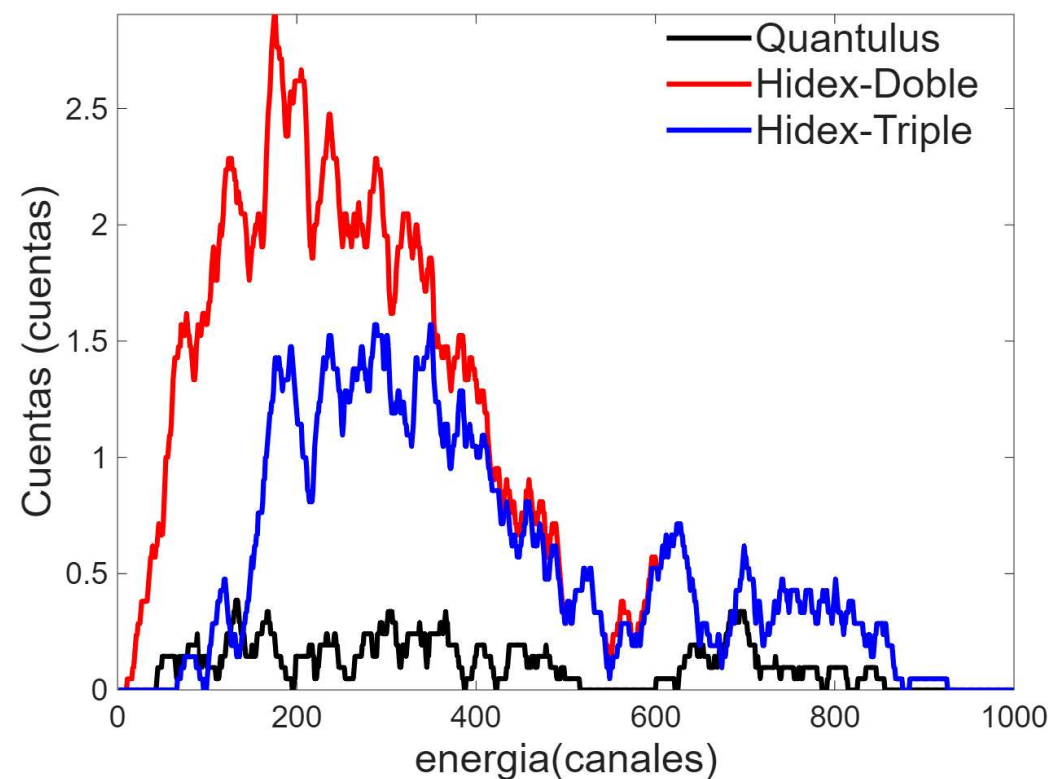
	Tasa de contaje (cpm)
HIDEX 300 SL DC	22,0
HIDEX 300 SL TC	7,8

5. COMPARATIVA: FONDO

Columna con 1 g de resina centelladora (Tk-TcScint)

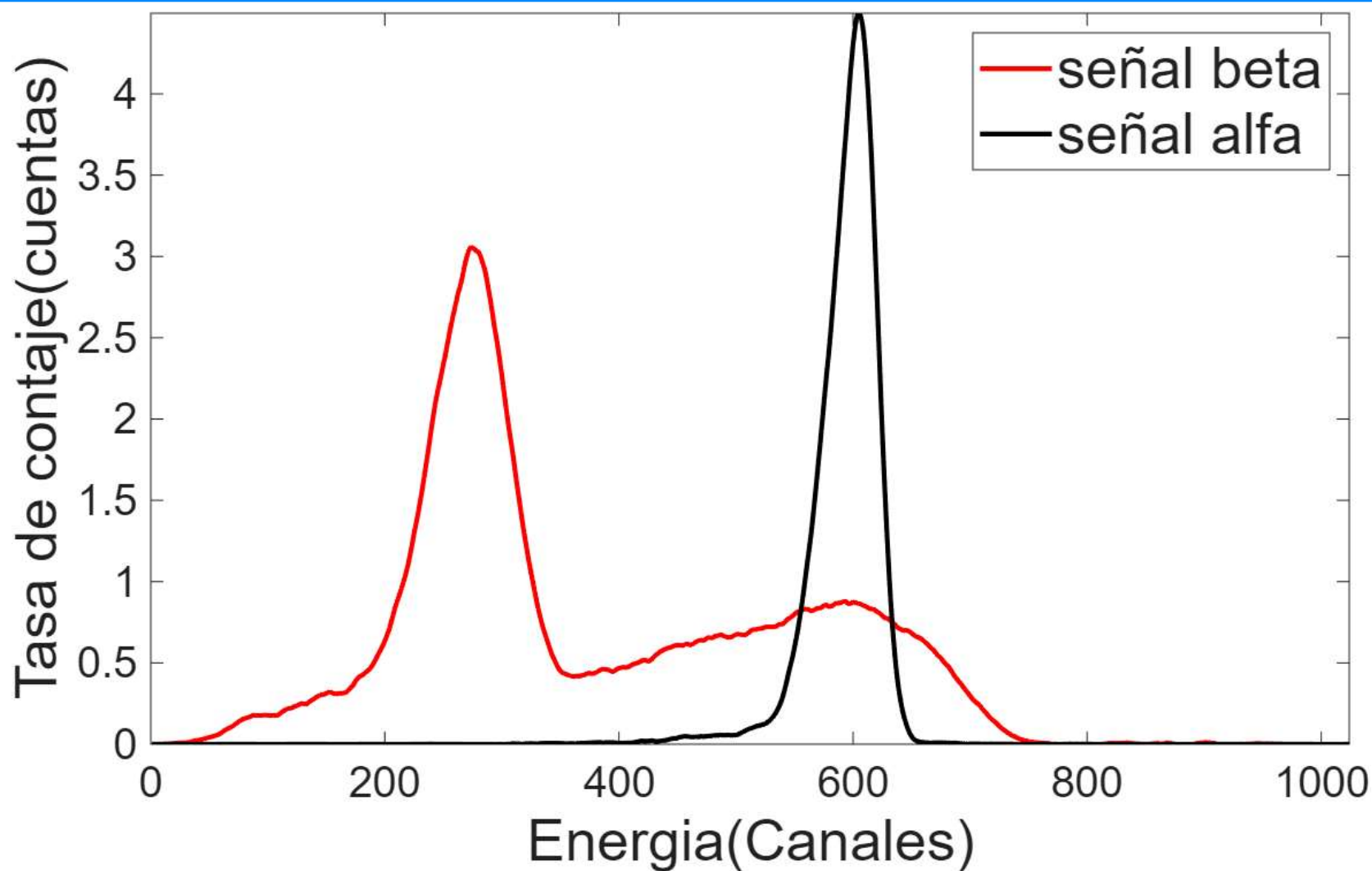
	Tasa de contaje (cpm)
Quantulus UB	1,6 (0,1)

	Tasa de contaje (cpm)
HIDEX 300 SL DC	15,0
HIDEX 300 SL TC	8,8

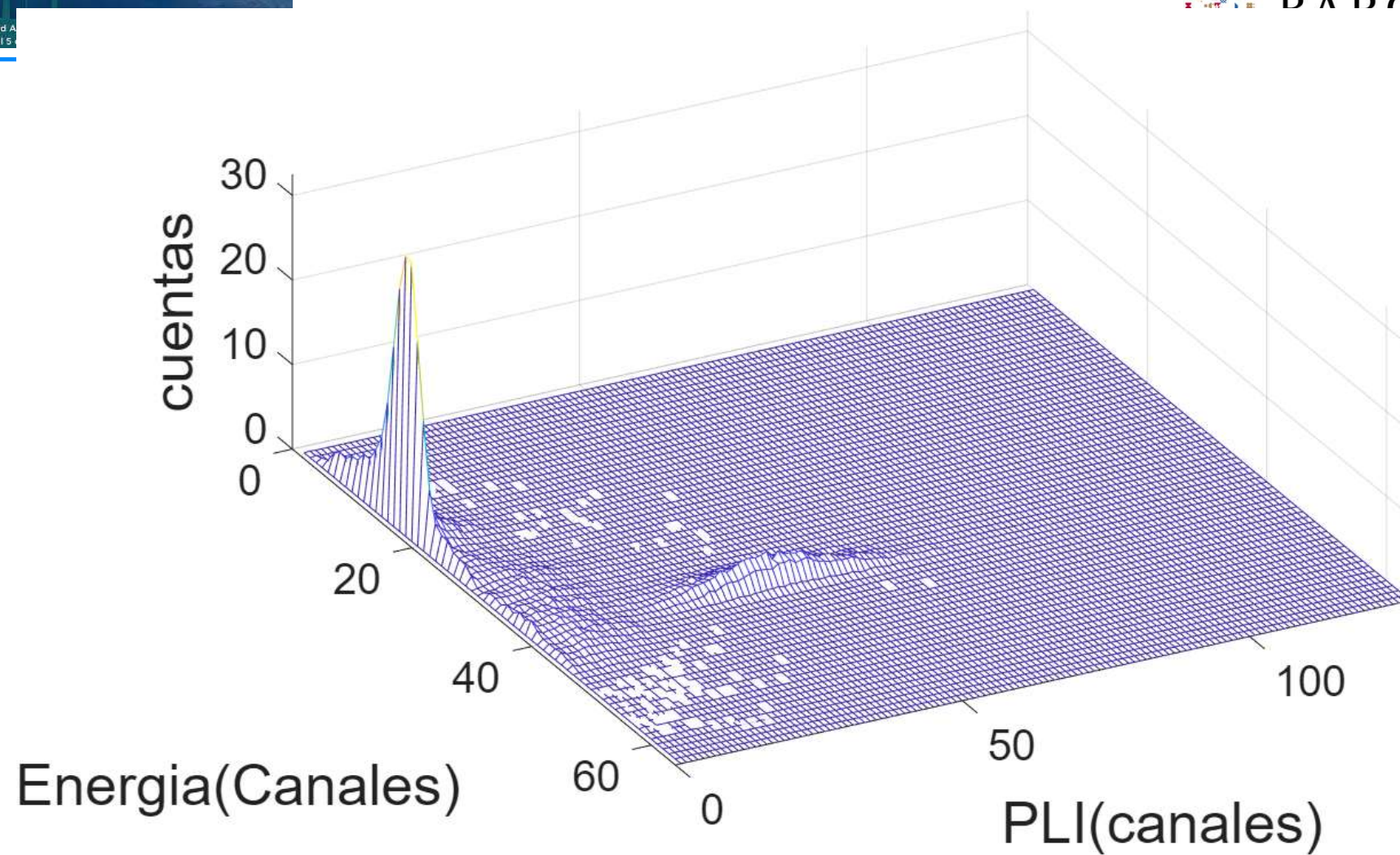


Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón

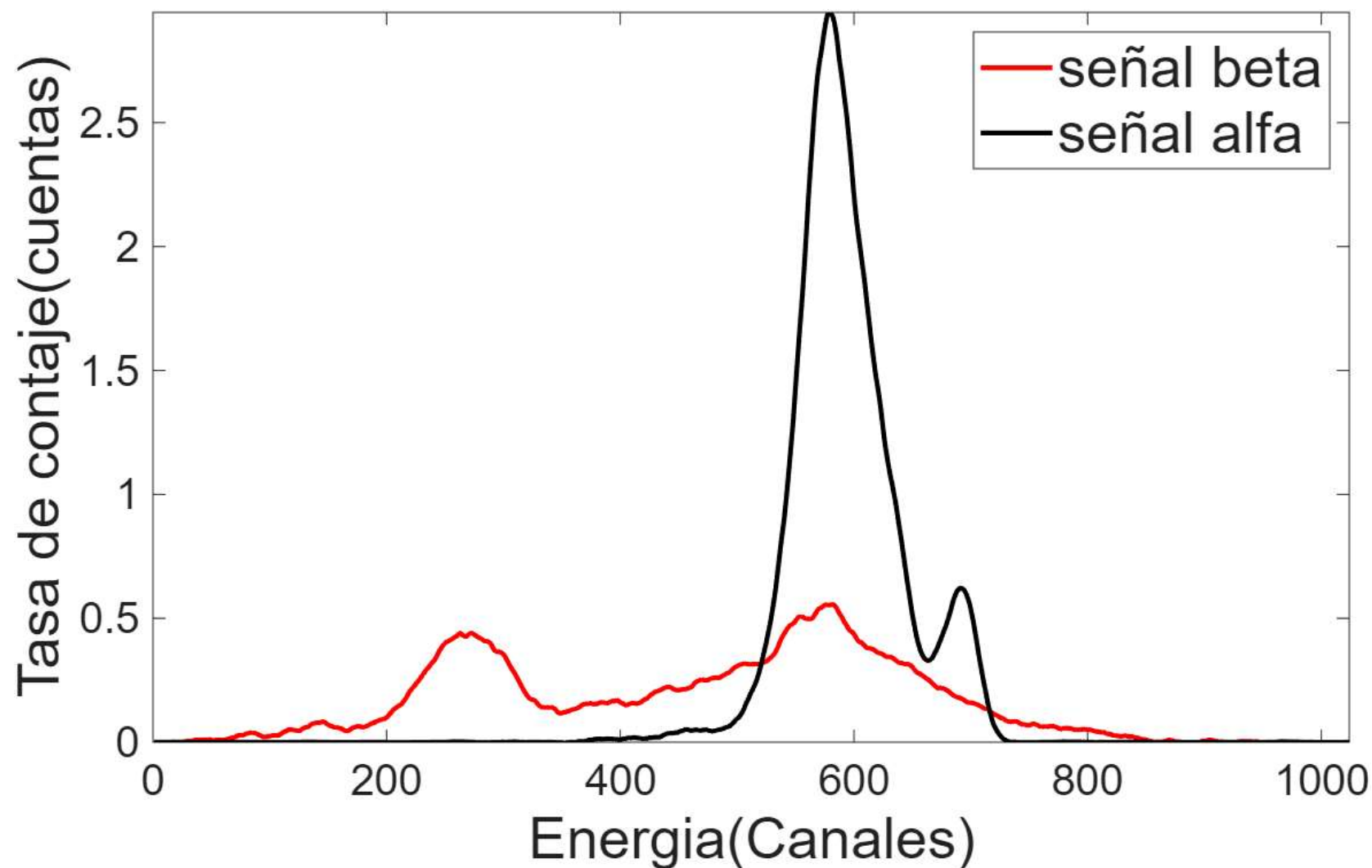


Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido



Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón





Comparativa Entre Sistemas de Centelleo Líquido

A. Tarancón



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

