

# BIODOSIMETRIA

CESAR TAPIA  
FISICO MEDICO

# Dosimetría Citogenética

Aplicación en materia de preparación y respuesta a las emergencias radiológicas.

Interpretación en la evaluación biológica (citogenética) de la dosis en caso de exposición accidental a diferentes tipos de radiaciones ionizantes.

# Dosimetría Citogenética

- Para calcular la dosis absorbida por las personas sobreexpuestas se utilizan las aberraciones cromosómicas presentes en los linfocitos.
- Las aberraciones recontadas en los linfocitos se interpretan en términos de dosis absorbida respecto de una curva de calibración dosis-respuesta.
- La curva se habrá obtenido exponiendo sangre *in vitro* a dosis de la calidad de radiación apropiada.
- Las dosis aplicadas a las muestras deberían poder trazarse mediante un instrumento físico, por ejemplo, una cámara de ionización, respecto de un patrón primario o secundario.

# Indicadores Citogenéticos

- Aberraciones cromosómicas:  
Dicéntricos, anillos, translocaciones..
- Micronúcleos

# Indicaciones de la Dosimetría Biológica

- Complemento de la dosimetría física.
- Sobreexposiciones inexplicables
- Irradiaciones accidentales, público

# ¿Qué es la Dosimetría Biológica?

- Técnica que permite la valoración del grado de exposición a radiaciones ionizantes mediante el estudio de los efectos biológicos ocasionados
- Alteraciones citogenéticas producidas en linfocitos de sangre periférica
- **¿Por qué los linfocitos?**





# Vida media de los linfocitos

3,5 años

- Permanente estado en Go
- Continua circulación por el cuerpo
- Poblaciones de Linfocitos T pueden ser estimuladas a dividirse tras exposición a agentes mitógenos como la Fitohemaglutinina (PHA) y poder visualizar las lesiones del ADN en la metafase, Nowell (1959), Moorhead y cols. (1960)

# Acción de las RI sobre el DNA

- **Directa**

La RI interacciona y es absorbida por una macromolécula (DNA).

En rad. De alta LET

- **Indirecta**

Absorción de la RI por el medio en que están suspendidas las moléculas ( $H_2O$ ) dando lugar a radicales libres ( $OH^\cdot$ ) con gran poder de difusión y lesión molecular sobre el DNA

# ¿Qué producen las radiaciones?

## Radiación ionizante

Acción Directa      Acción Indirecta

Cambios Bioquímicos

Rep. compl

Lesión DNA

Rep. Incompl

Supervivencia

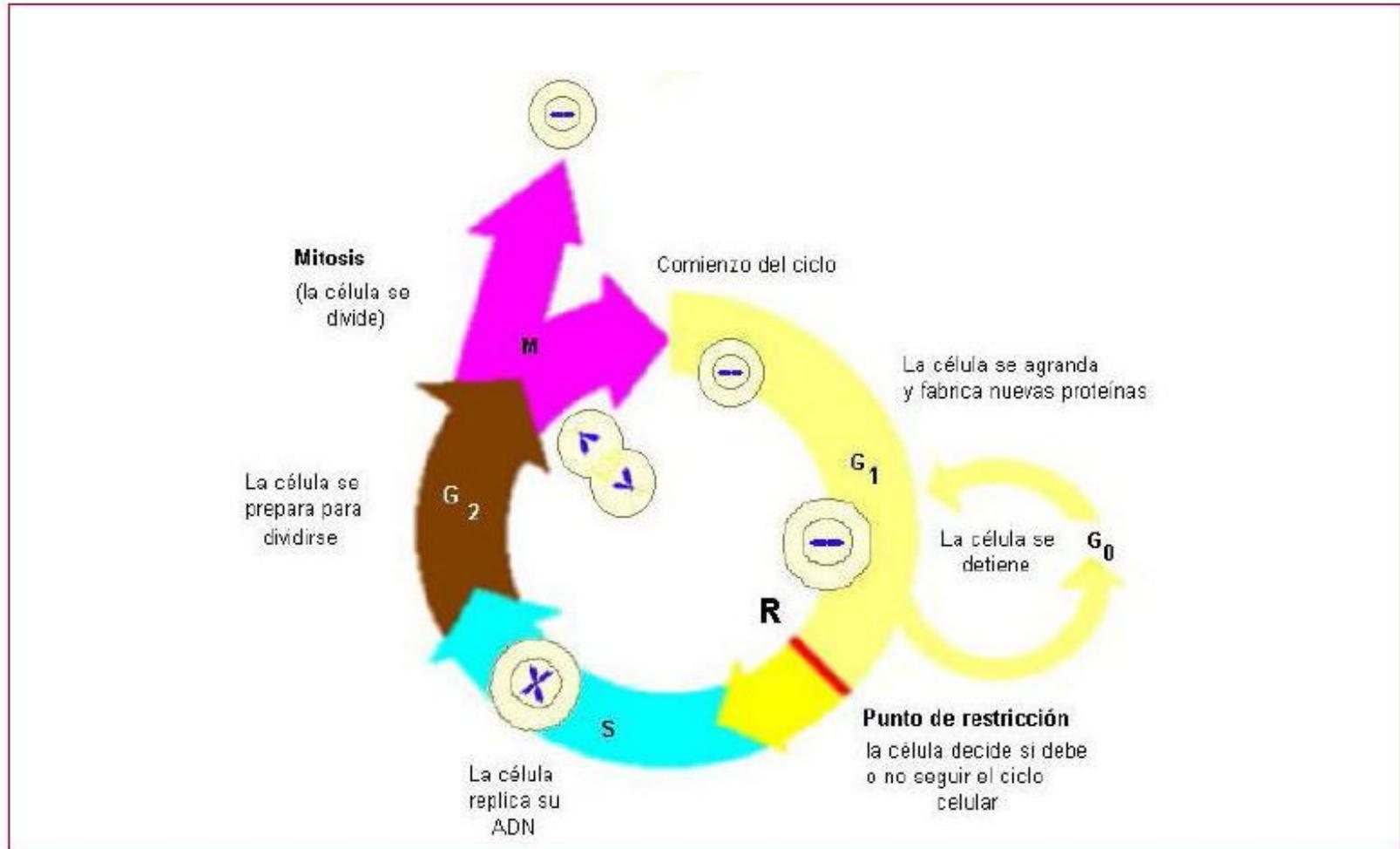
Mutación

Muerte cel

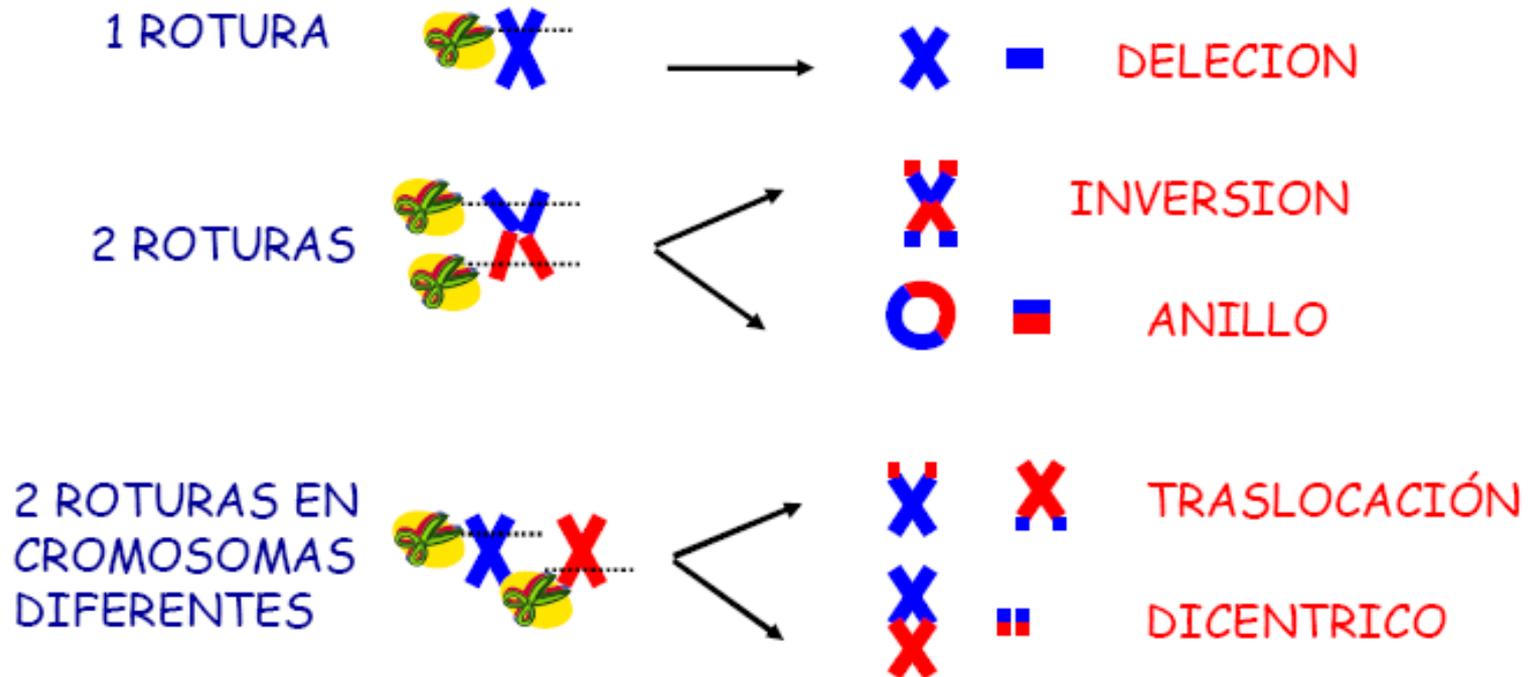
# Lesiones del DNA

- Rotura de una cadena
- Enlace cruzado DNA-Proteínas
- Lesión en una base nitrogenada
- Lesión enlace Azúcar-Fosfato
- Rotura de doble cadena
- Pérdida de una base
- Lesión combinada
- Enlaces cruzados interhélice o intrahélice

# Ciclo de división celular



# Alteraciones cromosómicas inducidas por RI

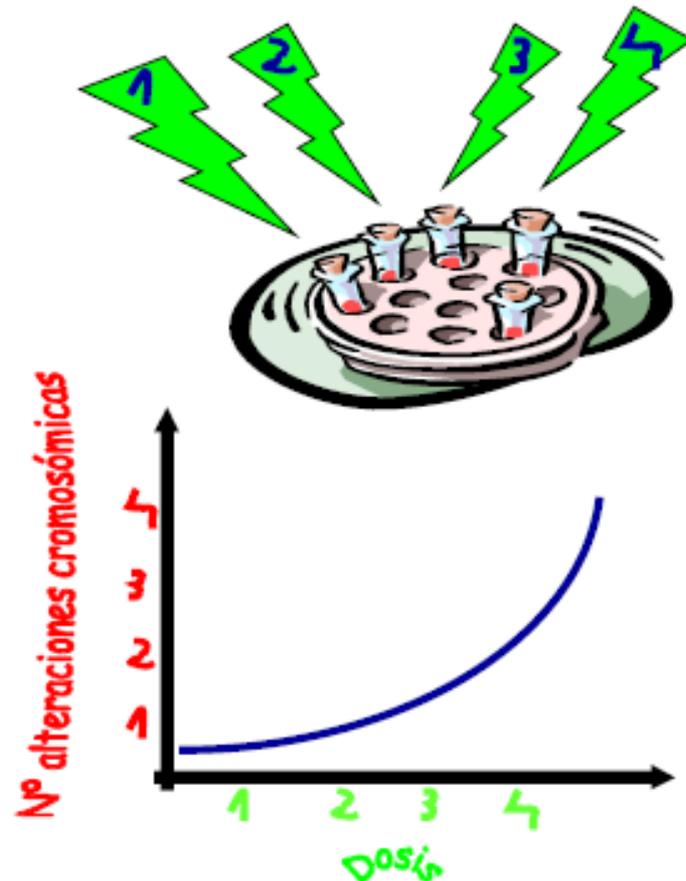


# Metafases en primera y segunda división mitótica



# Dosimetría Biológica- Curvas de calibración

- Extracción sanguínea de la persona expuesta
- Comparación con muestras irradiadas a dosis conocidas
- Las **curvas de calibración** permiten estimar la dosis



# Curvas de calibración dosis efecto para cada tipo de radiación

Rayos X

Gamma

Neutrones

Baja LET

$$Y = c + \alpha D + \beta D^2$$

Alta LET

$$Y = c + \alpha D$$

$Y$  = Tasa de dicéntricos/célula

$C$  = Frecuencia basal

$\alpha$  y  $\beta$  = Coeficientes numéricos de la curva obtenida

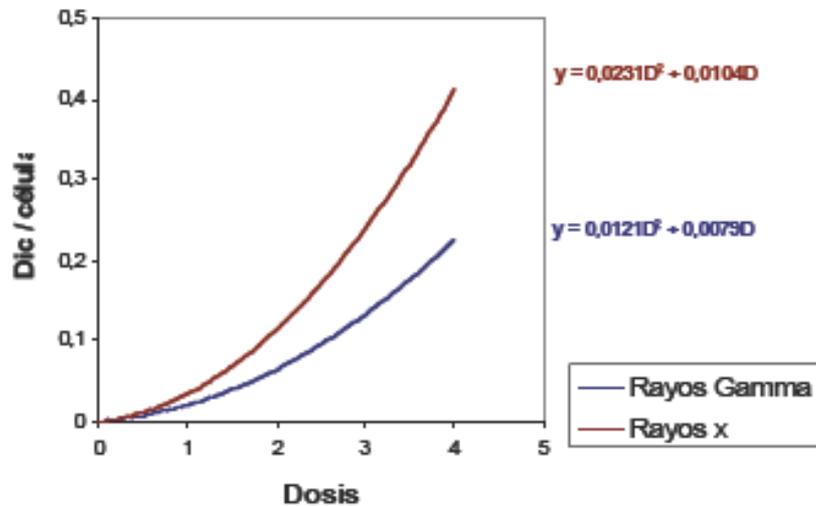
La RI produce **idénticas** alteraciones cromosómicas, el **número** sin embargo está en relación con **la cantidad de energía depositada** a medida que una partícula cargada se mueve a través de la materia

# Curvas de calibración

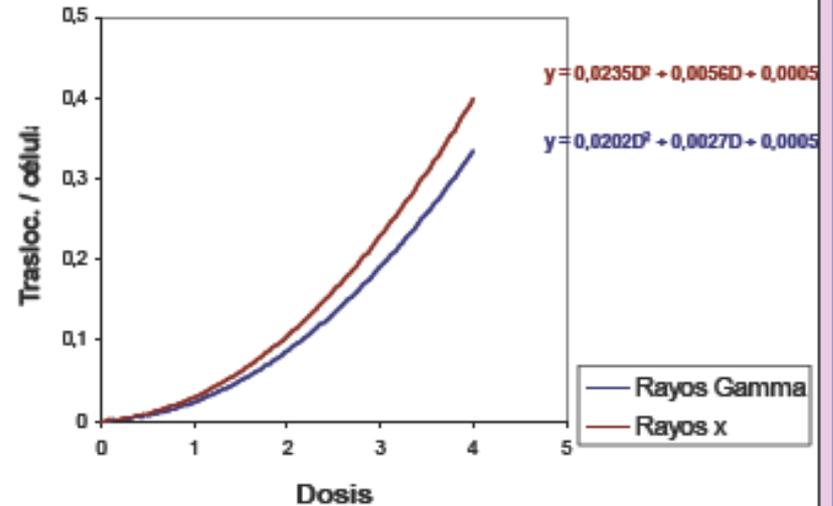
- $\alpha D$  = **Término lineal**: nº de dicéntricos que se producen por una única trayectoria de radiación de baja LET
- $\beta D^2$  = **Término cuadrado de dosis**: Porción de dicéntricos que se producen por dos o más trayectorias independientes de radiación

# Dosimetría Biológica

## Curvas de dicéntricos



## Curvas de traslocaciones



- El valor de la dosis obtenido refiriendo a una curva de calibración una cantidad medida de aberraciones, por ejemplo, dicéntricas, representa un promedio de la dosis impartida a los linfocitos que se ha absorbido.
- El valor correspondería aproximadamente al promedio de la dosis correspondiente al cuerpo entero, porque los linfocitos se distribuyen ampliamente por todo el cuerpo y son móviles.