

# CRITERIOS DE CALIDAD DE IMAGEN EN RESONANCIA MAGNÉTICA



## AUTORES:

- ❖ LIC.SERGIO MARTINEZ MUÑOZ
- ❖ LIC.BEATRIZ RUIZ CABALLERO
- ❖ LIC.EUGENIO HERRERA MARTINEZ

# OBJETIVOS

- ❖ .Mencionar cuales son los criterios de calidad de imagen que el licenciado debe conocer para obtener una buena calidad de imagen.
  - ❖ .Relacionar estos criterios de calidad con los distintos parámetros de secuencias
- 

# INTRODUCCION

La óptima calidad del estudio de resonancia magnética, depende de adecuados criterios de calidad de imagen y de parámetros que vienen incorporados en los programas del equipo, que facilitan la realización de un diagnóstico correcto. El licenciado en Imagenología que lo opera es también responsable de manejar de manera no rígida los parámetros técnicos de esta.

Con más de 15 años de trabajo en la Clínica Central Cira García, desde la instalación del resonador de bajo campo modelo Concierto 0.20T y ahora el alto campo 1,5T modelo Aera ambas de la firma SIMENS, con esta técnica mostramos nuestra experiencia de trabajo que dependerá de adecuados criterios de calidad de imagen y de parámetros que vienen incorporados en los programas del equipo, facilitando la realización de un diagnóstico correcto.

Los elementos fundamentales que el técnico operador debe conocer para obtener una buena calidad de imagen son :

- ▶ Elementos no modificables.
- ▶ Elementos modificables

## Elementos no modificables

1. Potencia del imán
  2. Elementos bioquímicos/biofísicos del paciente
  3. Sistema de radiofrecuencia
- 
- A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

## ELEMENTOS MODIFICABLES

- ▶ FVO (Field of view) o campo de visión
  - ▶ Espesor del corte
  - ▶ TR (tiempo de repetición)
  - ▶ TE( tiempo de ecos)
  - ▶ Antenas o coils (elegir la más adecuada)
- 
- A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths and orientations, located in the bottom right corner of the slide.

# Antenas o Coils



# CRITERIOS DE CALIDAD DE IMAGEN

- 1) Tiempo de Adquisición/cooperación del paciente (TA)
  - 2) Relación Señal Ruido (S/R)
  - 3) Contraste (C)
  - 4) Resolución Espacial (RE)
- 
- A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

# IMAGEN ÓPTIMA

Es la de priorizar algunos de los cuatros indicadores, para obtener una imagen diagnóstica y de calidad, con un determinado contraste, obteniendo un equilibrio entre la relación señal/ruido (S/R), y la resolución espacial, en un tiempo de adquisición aceptable, evitando el mayor número de artefactos.

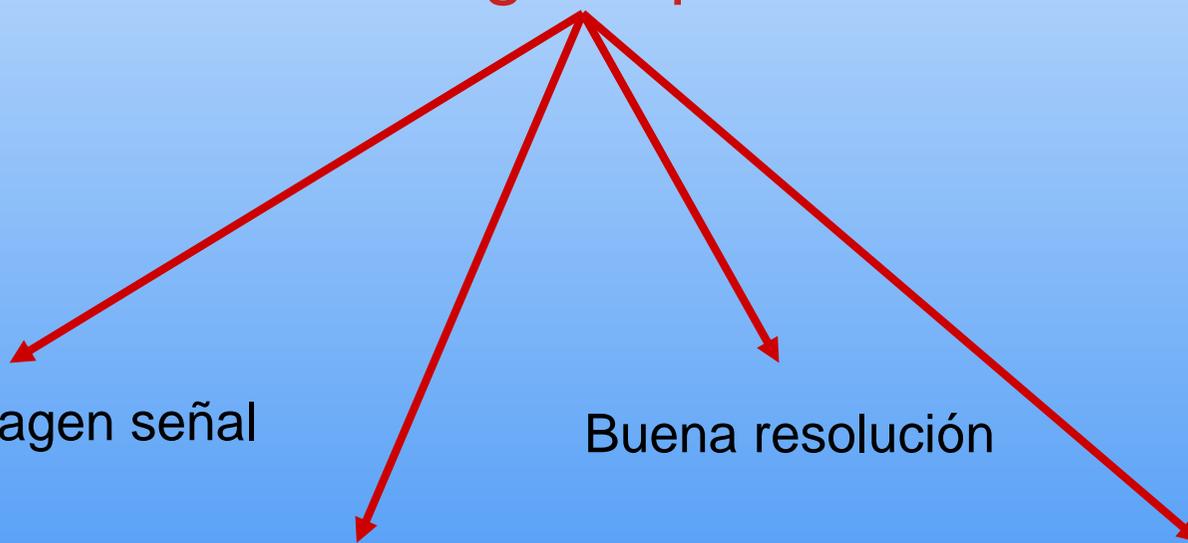
# Imagen óptima

Buena imagen señal

Buena resolución

Contraste adecuado

TA -tolerable al paciente



# TIEMPO DE ADQUISICIÓN (TA)

Duración necesaria para la adquisición de imágenes en una secuencia.

$$TA = TR \cdot Np \cdot NEX$$

TR Tiempo de repetición, Np, Codificación de fase, NEX Número adquisiciones

TA más posibilidades por los movimientos de paciente que se afecte la calidad de la imagen.

## Parámetros que afectan el TA

- TR
- Número de codificación de fase
- Número de adquisiciones
- Tiempo de lectura del eco

Modificando algunos de estos parámetros se puede disminuir el TA.

# COMO DISMINUIR EL TA

1. Reducción del TE
  2. Empleo de FOV reducido en dirección de fase (rec. FOV)
  3. Reducción del número de adquisiciones (Promedios)
  4. Obtención de un eco fraccionado.
- 
- A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

# PARÁMETROS QUE INFLUYEN EN LOS CRITERIOS DE CALIDAD



# SEÑAL/RUIDO

Representa la relación entre la amplitud de la señal recibida por la antena y la medida de la amplitud del ruido, que a su vez es recogido por la misma.

**Señal** → voltaje que induce en la antena receptora el movimiento de precesión en el plano transversal (x,y)

**Ruido** → procede

- imperfeciones del aparato RM
- procesos de adquisición de imágenes
- factores provenientes del paciente

Mejora de calidad de imagen



-Señal



-Ruido

No siempre resulta posible, pues existen parámetros de imagen que aumentan S/R pero afectan a otros factores que contribuyen a la calidad de imagen; pudiendo crearse conflictos con estos:

- Resolución Espacial
- T.A.

# PARÁMETROS QUE INFLUYEN EN LOS CRITERIOS DE CALIDAD

OPTIMA S/R



Potencia del Imán

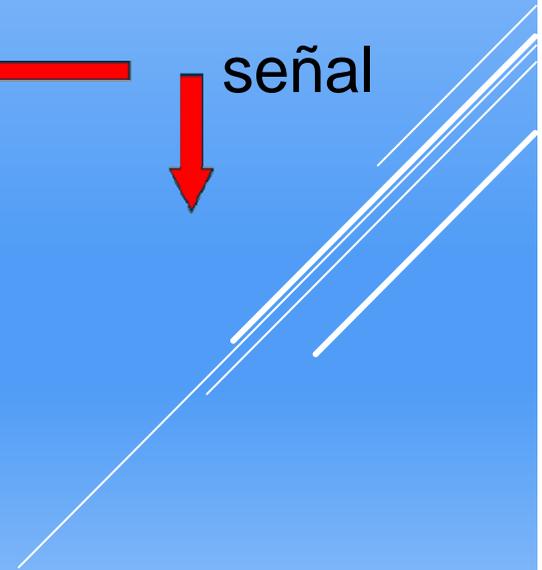
Antenas adecuadas

Elementos bioquímicos/biofísicos del  
paciente

TR: Controla la recuperación de la magnetización longitudinal antes de enviar el próximo pulso de RF.

TR largo — recuperación completa — señal

TR corto — recuperación parcial — señal



TE: Determina la caída o pérdida de la magnetización que se produce en el plano transversal antes de recoger el eco de la señal.

TE corto  señal pequeña

TE largo  señal grande

FA: También influye en la relación S/R.

El ángulo determina la cantidad de magnetización que se genera en el plano transversal.

Secuencias SE  90°  proporcióna –señal

Secuencias GE  ángulos inf. a 90°  proporcióna-señal

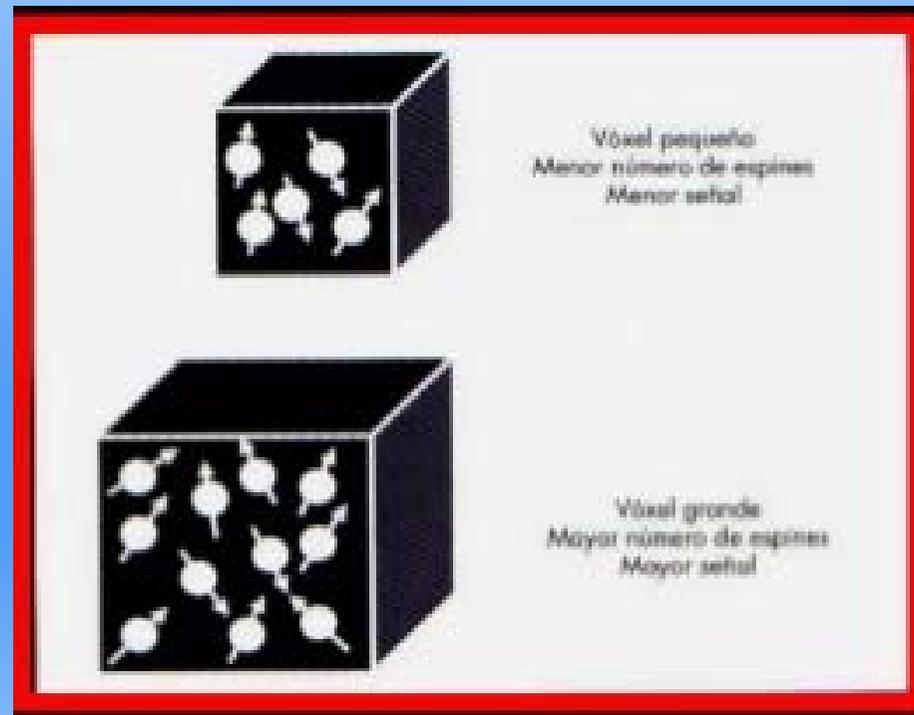
No. Adq. O exc: representa el numero de veces que se repite la recogida de datos. Si aumenta este parametr, se incrementa S/R

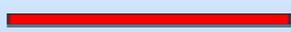
S/R es proporcional a la raíz cuadrada de No de adquisiciones.

$S/R \propto \sqrt{\text{No de adquisiciones o excitaciones}}$

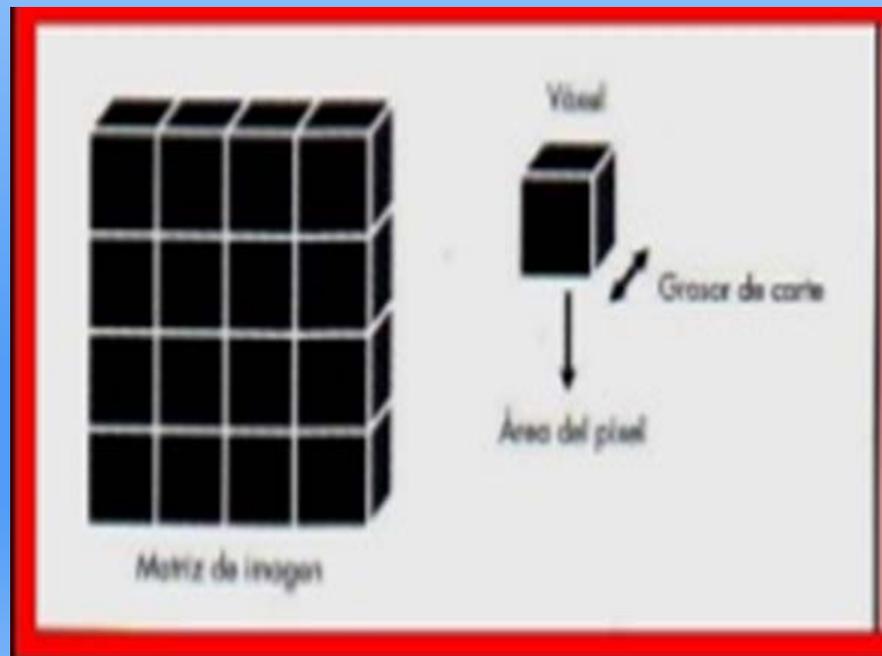
Píxel                      área o unidad de imagen digital en dos dimensiones.

La intensidad de señal visualizada en un píxel esta constituida por la señal de resonancia generada por cada unidad de volumen de paciente.



Vóxel  representa un volumen del tejido del paciente.

**Definición:** “Unidad tridimensional de una imagen con 3 ejes; dos forman el área o pixel y el tercero constituye el grosor de corte”

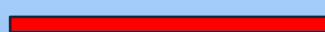


Área del pixel — Determinada por campo de imagen seleccionado (FOV)  
— Matriz o número de píxeles en que se divide el FOV.

$$\text{Área del pixel} = \text{dimensiones FOV} / \text{tamaño de matriz}$$

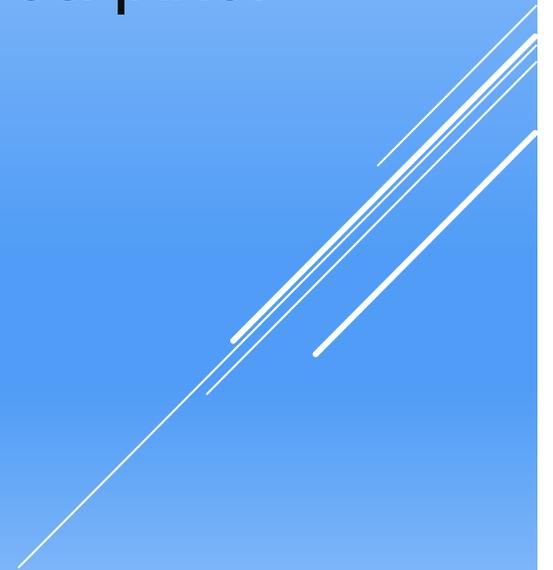
S/R es proporcional al volumen del vóxel y a cualquier parámetro que altere el tamaño de este.

Volumen del vóxel  es posible modificar  
variando el grosor de corte o área del pixel.

 Grosor de corte  S/R 

Área del pixel se puede modificar, modificando FOV o  
matriz.

Matriz cte  FOV  área pixel



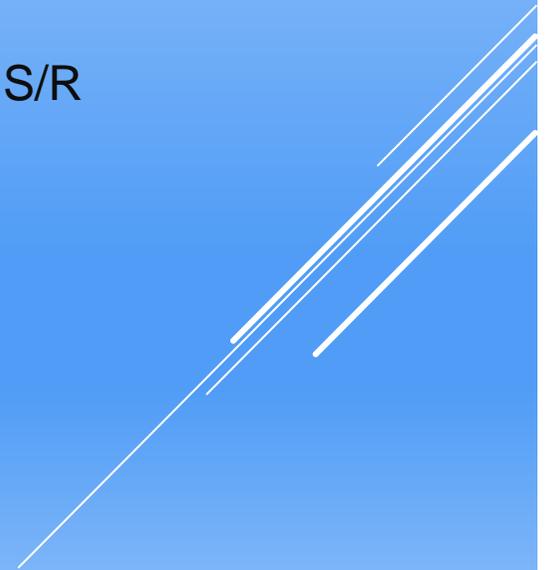
Volumen del vóxel es posible modificar variando el grosor de corte o el área del pixel.

Grosor de corte  $\text{—————}$  S/R

Área del pixel se puede modificar, modificando FOV o matriz.

Matriz cte  $\text{—————}$  FOV  $\text{—————}$  área pixel  $\text{—————}$  S/R

Matriz  $\text{—————}$  FOV cte  $\text{—————}$  área pixel  $\text{—————}$  S/R



# COMO SE PUEDE MEJORAR LA RELACIÓN SEÑAL RUIDO (S/R)

El ancho de banda se relaciona con el TE y el FOV, a menor anchura de banda, menor FOV y menor ruido

- Aumentando el TR
  - Aumentando el TE
  - Utilizando anchos de bandas menores
  - Aumentando el número de adquisiciones (promedios), mejora exponencialmente un 41%
  - Aumentando los espacios entre cortes
  - Utilizando voxeles rectangulares
  - Aumentando el número de codificaciones de fase

# Contraste

Es la variación de intensidad de señal entre dos estructuras adyacentes. Es la diferencia que existe, en una escala de grises entre los tejidos, perceptible al ojo humano.

## Parámetros intrínsecos de los tejidos

- ▶ Tiempo de relajación T1 y T2, densidad protónica, propiedades magnéticas locales y movimientos moleculares

## Parámetros accesibles al operador

- ▶ TR, TE, Flap angle (potencian los tiempos de los tejidos en secuencia de pulso)
- ▶ Utilización medios de contraste

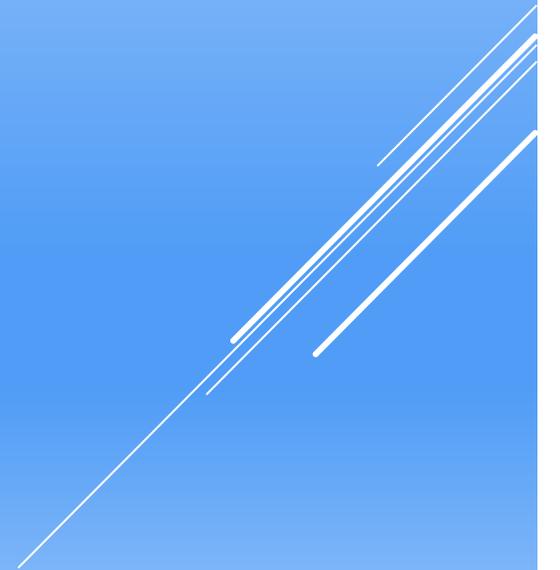
# PARÁMETROS QUE INFLUYEN EN LOS CRITERIOS DE CALIDAD

## Contraste

Secuencias de pulso

TR. TE. TI.

Medios de contrastes



# Resolución Espacial

Es la capacidad para demostrar en la imagen estructuras anatómicas de pequeño tamaño, determinada por el tamaño del vóxel .

Los parámetros que intervienen son:

- ▶ Grosor del corte
- ▶ Campo de visión (FOV)
- ▶ Matriz de la imagen



Mejora de resolución espacial  $\downarrow$  S/R

The diagram shows the text 'Mejora de resolución espacial' followed by a red arrow pointing to ' $\downarrow$  S/R'.

Parámetros de imagen	Relación S/R	Resolución espacial	Tiempo adquisición
↓ FOV	↓	↑	
↑ Matriz	↓	↑	
↓ Grosor del corte	↓	↑	
↓ TR	↓		↓
↓ Número adquisiciones	↓		↓

# CONCLUSIONES

- Para obtener una imagen óptima es necesario priorizar uno de los cuatro criterios de calidad en función de la región y lesión a estudiar.
- Una imagen con calidad es la que con un determinado contraste obtiene un equilibrio entre la relación señal ruido y la resolución espacial, en un tiempo aceptable.
- Cualquier cambio efectuado en los parámetros afecta principalmente a unos de los criterios de calidad.

# RECOMENDACIONES

- ▶ Recomendamos a los diferentes operadores de los equipos de resonancia magnética trabajar en base a los criterios de calidad y parámetros de secuencias.

## BIBLIOGRAFIA

- ▶ S. KULCANSU, E. ALHAN H. DINC, GUNES, A. REIS.  
MRI.AJR AM J ROENTGENOL,196 (2008), PP.210-217.
- ▶ E.D.YEH.BREAST MAGNETIC RESONANCE IMAGING:  
CURRENT CLINICAL INDICATIONS.MAGN  
RESONIMAGING CLIN AM,18 (2010), PP.155-169.