

AMERAM
Radiología Digital



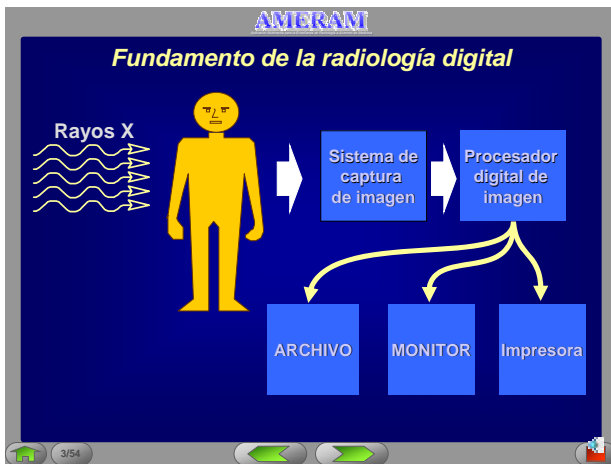
AMERAM v.1.0 ©2006 F. Sendra Portero, O. Torales Chaparro, M. Martínez Morillo
Prohibida su reproducción total o parcial sin permiso expreso de los autores

1/54

AMERAM
Radiología Digital

- Fundamento de la radiología digital
- La imagen digital
- Obtención de imágenes digitales
- Sistemas digitales CR
- Sistemas digitales DR
- Ventajas de los sistemas digitales
- Visualización de la imagen digital
- PACS
- Telerradiología

2/54



AMERAM
El escenario actual

Sistemas digitales (TC, RM, ...)
se archivan en película

Radiografía convencional (película RX)

Película: Adquisición, archivo y transporte

5/54

AMERAM
Imagen digital
Transformación digital-analógica de la imagen

0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	3	3
0	1	1	2	1	3	3
0	1	1	2	1	1	0
0	1	1	2	2	1	1
0	1	2	1	2	1	1
0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0

Matriz en memoria



Imagen digital

Conversión
D/A

6/54

AMERAMI

Imagen digital

Transformación analógico-digital de la imagen

The diagram illustrates the process of converting an analog image into a digital format. On the left, an 'Imagen analógica' (analog image) of a human torso is shown. An arrow labeled 'Conversión A/D' (Analog-to-Digital Conversion) points to a 'Matriz en memoria' (memory matrix), which is a 10x10 grid of numerical values representing the image's intensity. A second arrow labeled 'Conversión D/A' (Digital-to-Analog Conversion) points to the final 'Imagen digital' (digital image), which is a pixelated version of the original.

7/54

AMERAMI

Imagen Digital

Tamaño de matriz y niveles de gris

Pixel, de 'picture element' → cada uno de los elementos que integran la imagen digital

Three chest X-rays are shown side-by-side: A (original), B (low resolution), and C (high resolution). Below each image are its specific characteristics: A has '32 niveles de gris por pixel' (32 gray levels per pixel), B has a 'matriz de 32 x 32 pixeles' (32x32 pixel matrix), and C has '2430 x 2000 x 256 niveles de gris' (2430x2000x256 gray levels).

8/54

AMERAMI

El procesado de la imagen digital ...

...puede intervenir en:

- Formación de la imagen
- Modificación de la imagen
 - Realzar
 - Restaurar
 - Combinar
- Almacenado y transmisión
- Análisis de imagen
 - Medidas (perímetros, distancias, ...)
 - Reconocimiento de formas y patrones
 - Interpretación

9/54

AMERAMI

Radiología digital

Obtención imágenes digitales

- Digitalización de radiografías
- Radioscopia digital
- Sistemas de radiografía digital
 - Sistema CR (Computed radiography)
 - Sistemas DR (Paneles planos)

10/54

AMERAMI

Digitalización de radiografías

The diagram shows a 'Cámara de vídeo CCD' (video CCD camera) mounted on a 'Negatoscopio' (light box). The camera is positioned to capture a 'Radiografía transiluminada' (transilluminated radiograph) placed on the light box. A computer monitor is connected to the camera, displaying the digitized image.

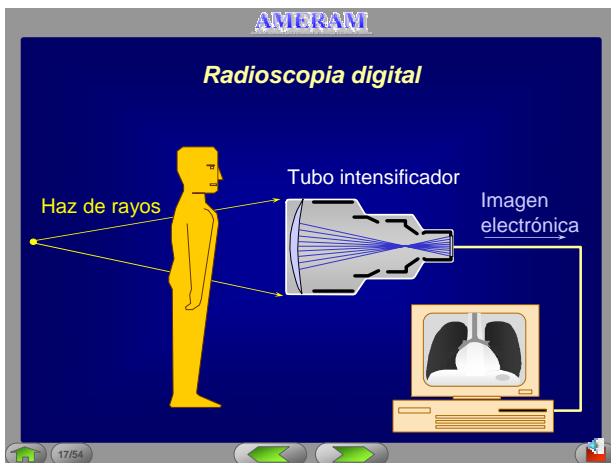
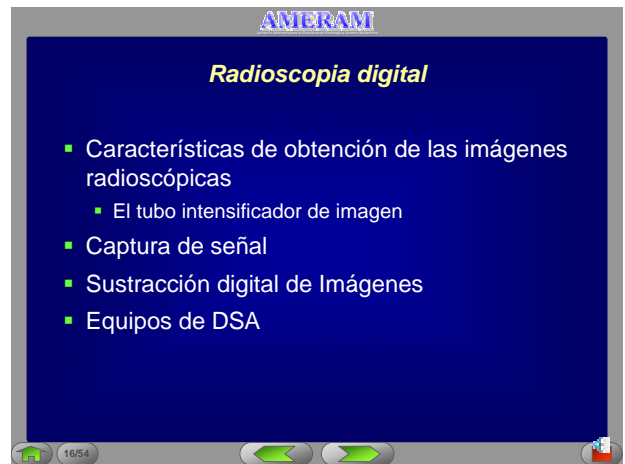
11/54

AMERAMI

Digitalización de radiografías

This diagram is similar to the previous one, showing the 'Cámara de vídeo CCD' and 'Negatoscopio' setup. It includes two examples of digitized chest X-ray images on the right side of the slide.

12/54



AMERAM

Sustracción digital

19/54

AMERAM

Sustracción digital

20/54

AMERAM

Fósforos fotoestimulables Computed Radiology (CR)

Imagen latente en placa de fósforos fotoestimulables

- Es un detector de imagen
- Cristales de BaFBr con una pequeña cantidad de BaFBr:Eu2+
- Distribución homogénea
- En soporte flexible de poliéster
- Incluido en un chasis hermético a la luz

21/54

AMERAM

Fósforos fotoestimulables Computed Radiology (CR)

22/54

AMERAM

Fósforos fotoestimulables Computed Radiology (CR)

Placa de fósforos fotoestimulables y chasis

23/54

AMERAM

Fósforos fotoestimulables Computed Radiology (CR)

24/54

AMERAMI

Sistemas DR Detectores de Panel plano

- **CR** Imagen latente en placa de fósforos fotoestimulables
- **DR** Detector que recibe y digitaliza la señal 'Flat panel'
 - Dos tecnologías
 - ✓ Silicio amorfo
 - ✓ Selenio amorfo
 - Otras
 - ✓ CCD (*charged coupled devices*)
 - ✓ CMOS (*complementary metal oxide semiconductor*)

25/54

AMERAMI

Sistemas DR (Silicio amorfo)

DETECTOR

Fotones RX
↓ ↓ ↓
Ioduro de Cesio (CsI)
↓ ↓ ↓
Luz
↓ ↓ ↓
Panel de Silicio Amorfo (Fotodiodos/Transistores)
↓ ↓ ↓
Electrones
↓ ↓ ↓
Lectores Electrónicos
↓
Imagen Digital

- ▶ Absorbe los fotones de RX y los convierte en luz
- ▶ Absorbe la luz y la convierte en una carga electrónica... Cada fotodiodo representa un pixel ...
- ▶ La carga de cada pixel es leída por un contactor electrónico de bajo ruido, convirtiendola en datos digitales que son enviados al procesador

26/54

AMERAMI

Sistemas DR (Silicio amorfo)

DETECTOR

Fotones RX
↓ ↓ ↓
Panel de Selenio Amorfo (Fotodiodos/Transistores)
↓ ↓ ↓
Electrones
↓ ↓ ↓
Lectores Electrónicos
↓
Imagen Digital

Contactos de lectura y transmisión al procesador

Transmisores

Panel de Silicio Amorfo

Material luminiscente (CsI)

Substrato de cristal

27/54

AMERAMI

Sistemas DR (Selenio amorfo)

DETECTOR

Fotones RX
↓ ↓ ↓
Panel de Selenio Amorfo (Fotodiodos/Transistores)
↓ ↓ ↓
Electrones
↓ ↓ ↓
Lectores Electrónicos
↓
Imagen Digital

- ▶ No es necesaria la conversión a luz
- ▶ Absorbe los fotones de rayos X y los convierte en una carga electrónica... Cada fotodiodo representa un pixel
- ▶ La carga de cada pixel es leída por un contactor electrónico de bajo ruido, convirtiendola en datos digitales que son enviados al procesador

28/54

AMERAMI

Sistemas DR (Selenio amorfo)

Cabello humano (80 μm)

Porción central de un detector

Matriz de TFT, compuesta por detectores de 139 x 139 μm

29/54

AMERAMI

Detectores de panel plano

30/54

AMERAMI

Detectores de panel plano

31/54

AMERAMI

Detectores de panel plano

32/54

AMERAMI

Detectores de panel plano

33/54

AMERAMI

Comparación de los sistemas CR y DR

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Detector más eficiente ▪ Inmediato acceso a la imagen 	DR
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portabilidad ▪ Adaptabilidad a equipos y proyecciones ▪ Solución + económica 	CR

34/54

AMERAMI

Comparación de los sistemas digitales con los convencionales

- Sistemas digitales
 - ✓ Separación y optimización del proceso de captura de la imagen, de la presentación y archivo.
 - ✓ Acceso remoto a imágenes e historias clínicas por varios usuarios
 - ✓ Archivo permanente y fácil recuperación de las imágenes
 - ✓ Amplia latitud que disminuye el número de repeticiones de exploraciones
 - ✓ Alto contraste
- Sistema pantalla-película
 - ✓ Mayor resolución espacial
 - ✓ Hábito de trabajo

35/54

AMERAMI

Comparación de los sistemas digitales con los convencionales

36/54

Comparación de los sistemas digitales con los convencionales

Realce de la calidad de la imagen



La calidad de las radiografías digitales puede realizarse mediante 'software'

Comparación de los sistemas digitales con los convencionales

- Eliminan la película de la cadena de imagen
- Película: Captura y presentación juntos
- Digital: Separa captura y presentación

ADQUIRIR TRANSMITIR PRESENTAR MANIPULAR ARCHIVAR
Datos electrónicos

Comparación de los sistemas digitales con los convencionales

- Acceso remoto
- Acceso simultáneo
- Almacenamiento permanente
- Búsqueda de datos
- Información rápida a quien la necesita
- Beneficio económico de eliminación de películas

ADQUIRIR TRANSMITIR PRESENTAR MANIPULAR ARCHIVAR
Datos electrónicos

Futuro de los sistemas digitales

- Detectores más pequeños, más rápidos y menos caros
- Presentación mejorada mediante procesado

ADQUIRIR TRANSMITIR PRESENTAR MANIPULAR ARCHIVAR
Datos electrónicos

Visualización de la imagen digital



Impresa en película

En monitor

Visualización de la imagen digital Monitores



AMERAMI

Impresoras de películas



Impresora digital



Reveladora "Luz día"

43/54

AMERAMI

Impresoras de películas



Impresora digital



Impresora y lectora CR

44/54

AMERAMI

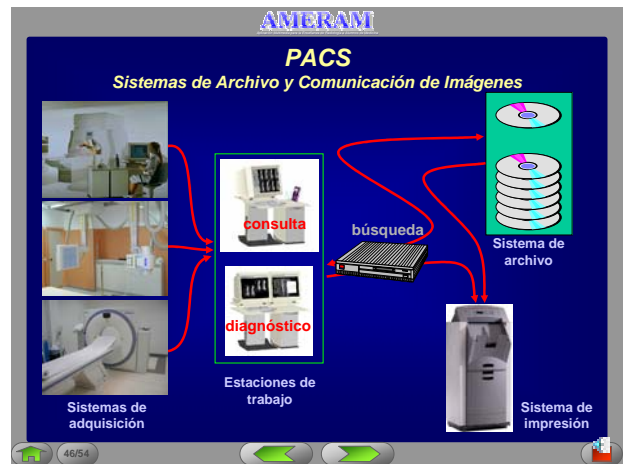
PACS

'Picture Archiving and Communication Systems'
Sistemas de Archivo y Comunicación de Imágenes

- Son sistemas de gestión de información
- Incluyen
 - Captura
 - Distribución
 - Visualización
 - Archivo

de exploraciones radiológicas

45/54



AMERAMI

PACS

Ventajas frente a los sistemas tradicionales

- Menos espacio físico para almacenar estudios
- Ficheros digitales,
 - + fáciles y rápidos de localizar
 - ↓ pérdidas
- Manipulación, Realce, contraste ⇒ ↑ Información
- No químicos para revelado masivo de películas
- Tantas copias como se quiera (sin perder calidad)

47/54



AMERAM

DICOM

Digital image communication in medicine

- Es un formato estándar de imágenes médicas
- Hay uno para cada modalidad radiológica
- Permite que se puedan exportar entre equipos de distintos fabricantes
- Contiene información diversa asociada
 - Modalidad de estudio
 - Número de imágenes por estudio
 - Fecha
 - Nombre del paciente
 - Edad del paciente
 - ...

49/54

AMERAM

DICOM

50/54

AMERAM

Telerradiología

CENTRO
RADIOLÓGICO

→

ESTACIÓN
DE
VISUALIZACIÓN

Exploración radiológica
Interpretación diagnóstica

51/54

AMERAM

Telerradiología

Posibles escenarios

- Servicios de área local
 - Mismo edificio, edificios adyacentes
- Servicios de área urbana
 - Entre especialistas de diferentes hospitales
- Servicios de área extensa o globales
 - Centros rurales o remotos con nivel superior

52/54

AMERAM

La barrera de la aceptación clínica

53/54

AMERAM

Radiología Digital

AMERAM v.1.0 ©2006 F. Sandra Portero, O. Torales Chaparro, M. Martínez Morillo
Prohibida su reproducción total o parcial sin permiso expreso de los autores.

54/54