

**TEMA 11**  
**PANTALLAS DE REFUERZO**  
Miguel Alcaraz Baños

**Objetivos:**

1. Explicar el funcionamiento de una pantalla de refuerzo
2. Enumerar los elementos o capas de una pantalla de refuerzo
3. Describir la influencia del tamaño del grano y del espesor de la emulsión luminiscente sobre la imagen radiológica.
4. Explicar el concepto de Unidad Película-Pantalla
5. Describir los tipos de pantalla de refuerzo según su sensibilidad y las exploraciones más frecuentes en donde se utilizan
6. Enumerar algunos procedimientos de control de las pantallas de refuerzo
7. Justificar el empleo de las pantallas de refuerzo ante la pérdida de resolución de la imagen radiológica obtenida.

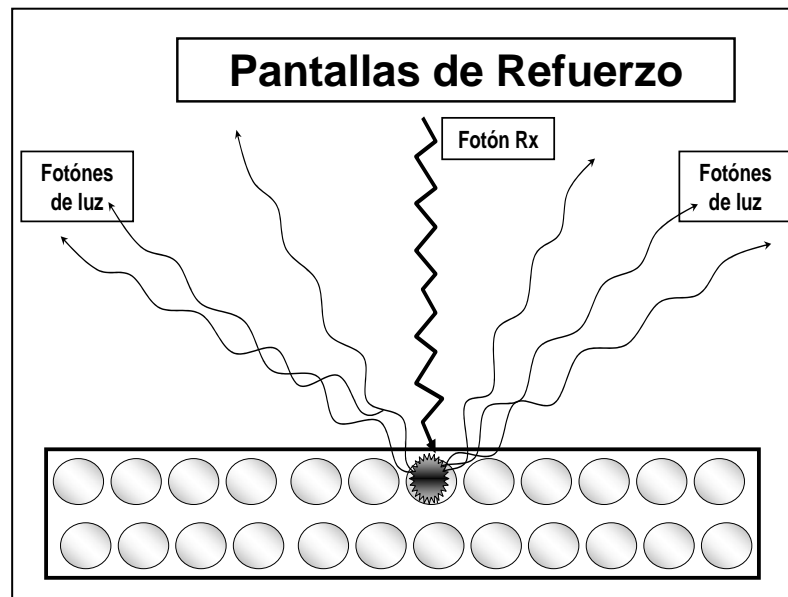
**TEMA 11**  
**PANTALLAS DE REFUERZO**  
Miguel Alcaraz Baños

### 11.1. FUNCIÓN DE LAS PANTALLAS DE REFUERZO

La pantalla, hoja o cartulina de refuerzo es un mecanismo intermediario en la producción de la imagen radiológica, ya que cuando recibe los fotones de rayos X emite de forma proporcional una gran cantidad de fotones luminosos que son los que van a impresionar la película radiológica para producir la imagen diagnóstica. Suele decirse que el 85% del ennegrecimiento de la película radiológica esta producido por la luz que emite la pantalla de refuerzo, y sólo el 15% del ennegrecimiento esta producido por la acción directa de los fotones de rayos X. Así pues, su finalidad es disminuir la dosis de radiación administrada al paciente acortando el tiempo de exposición, aunque la resolución de la imagen obtenida sea menor que la que se conseguiría sin su utilización (Fig.11.1).

Este fenómeno (fluorescencia) implica que cuando los fotones de rayos X se depositan sobre ciertos materiales se produce una emisión en forma de luz visible. Por ello, las pantallas de refuerzo actúan como sistemas convertidores que transforman la energía de radiación ionizante en fotones de luz para ennegrecer la película radiográfica.

Así, cuando un haz de rayos X atraviesa un objeto sufre diferentes atenuaciones en su recorrido hasta llegar a la pantalla de refuerzo en donde producirá una emisión luminosa de gran intensidad que será la que ocasione el ennegrecimiento de los haluros de plata que dará lugar a la aparición de densidades ópticas cuyos valores, en este caso, serán muy elevados. Por otro lado, los fotones menos energéticos del haz emergente, correspondientes a los fotones más atenuados, producirán una emisión luminosa en la pantalla de baja intensidad. Esto dará lugar en la emulsión fotográfica a una zona de escaso ennegrecimiento, apareciendo densidades ópticas bajas. Debido a esto, las estructuras más densas (los huesos) se ven blancas en las radiografías y las estructuras menos densas (pulmones) se verán oscuras o grisáceas, manteniendo la proporcionalidad de las densidades ópticas obtenidas con los rayos X.



**Fig.11.1: Funcionamiento de la hoja de refuerzo: fluorescencia.**

### 11.2. ELEMENTOS DE UNA PANTALLA DE REFUERZO

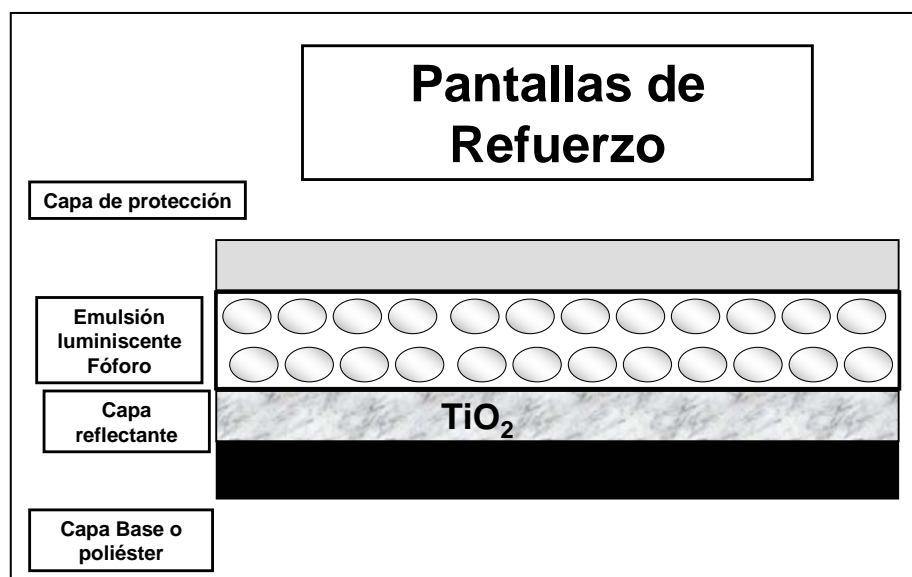
Las pantallas de refuerzo están formadas por cuatro capas diferentes (Fig.11.2):

1. **Capa base o soporte de la emulsión:** La capa base debe ser radiotransparente con el fin de no atenuar la radiación que llega a ella, por lo general se fabrica de poliéster o acetato de celulosa. También ha de ser químicamente inactiva y flexible pero con la suficiente rigidez para que no se arrugue con el paso del tiempo.

2. **Capa reflectante de óxido de titanio** ( $\text{TiO}_2$ ): sobre la base se superpone una capa muy fina de un material con elevado poder reflectante, cuya función es la de reflejar hacia la película radiográfica toda la luz producida por la emulsión luminiscente.

3. **Emulsión luminiscente** en la que está contenida la sustancia luminiscente o fluorescente compuesta por la emulsión en la que están situados los cristales del material luminiscente. Estos cristales deben quedar distribuidos de manera uniforme sobre toda la emulsión para que la emisión luminosa tenga siempre las mismas características e intensidad en cada uno de los puntos que la componen. De igual forma a lo comentado para la emulsión fotográfica de la película radiográfica, a esta capa luminiscente se la dota de diferentes espesores o grosores para potenciar características de dichas pantallas de refuerzo.

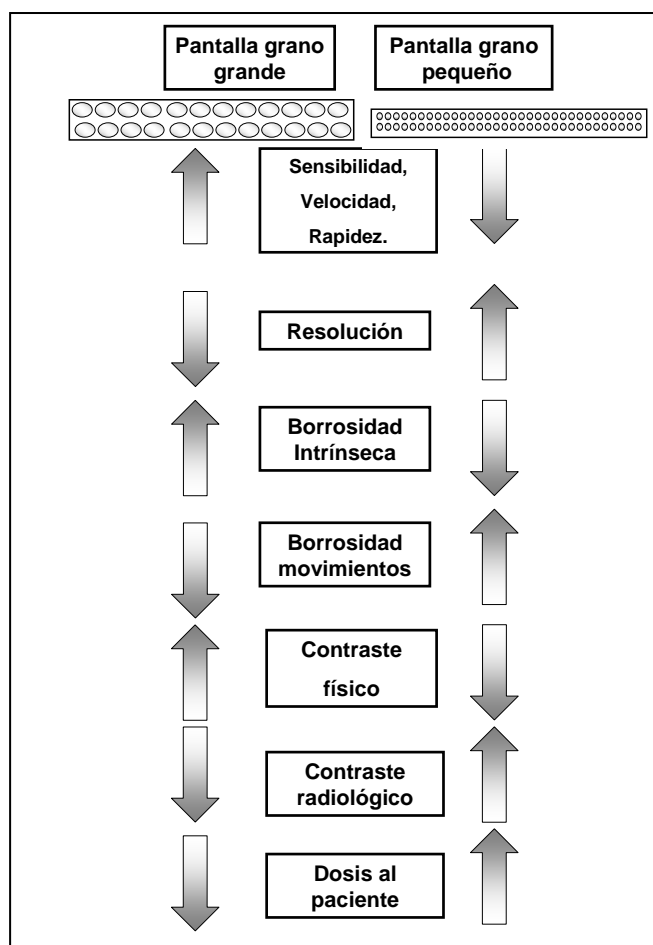
4. **Capa protectora** de la emulsión luminiscente que debe ser transparente e impermeable para evitar la electricidad estática y proteger físicamente a la capa luminiscente de la abrasión; y debe proporcionar una superficie que se pueda limpiar sin que se dañe la capa luminiscente.



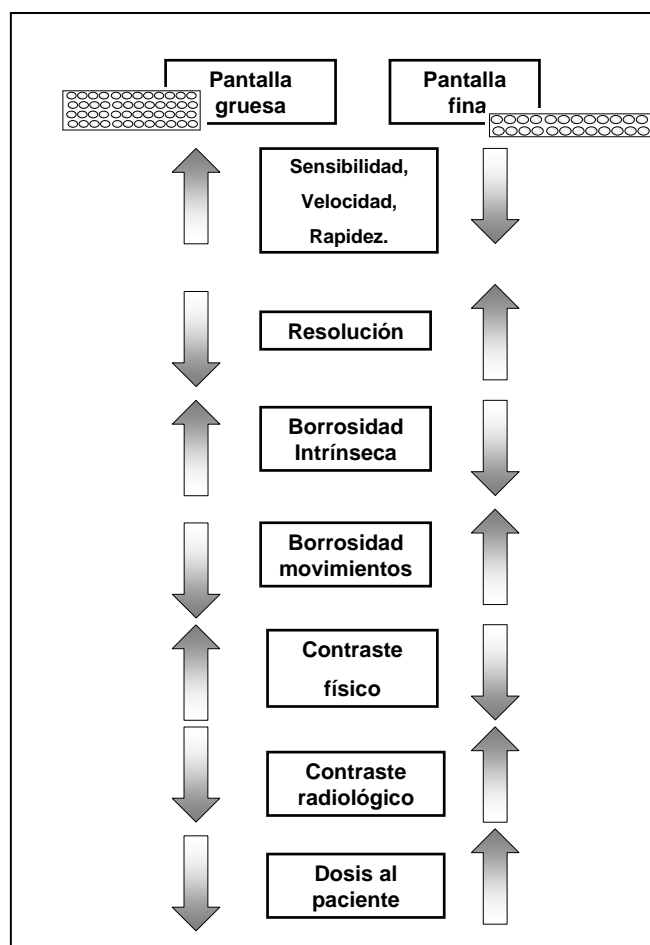
**Fig.11.1: Elementos de una Pantalla de refuerzo**

De igual forma a lo comentado para la película radiográfica en el capítulo anterior, el tamaño de los cristales de la emulsión luminiscente determina la velocidad, sensibilidad o rapidez de la pantalla de refuerzo. De igual forma, el tamaño del grano luminiscente de la pantalla de refuerzo va a determinar también la calidad de la imagen final, en concreto su capacidad de resolución o definición (Fig.11.2). En términos generales se puede decir que:

- 1.- Cuanto **MAYOR** sea el tamaño de los cristales luminiscentes de la pantalla de refuerzo, **MAYOR** será la sensibilidad, velocidad o rapidez de la pantalla de refuerzo y, **PEOR** resolución de los detalles tendrá la imagen radiológica obtenida con ella.
- 2.- Cuanto **MENOR** sea el tamaño de los cristales luminiscentes, **MENOR** será la sensibilidad, velocidad o rapidez de la pantalla de refuerzo que forman y, **MEJOR** resolución o definición de los detalles tendrá la imagen radiológica obtenida.



**Fig.11.2.: Características producidas por el tamaño del grano producidas por el espesor de la**



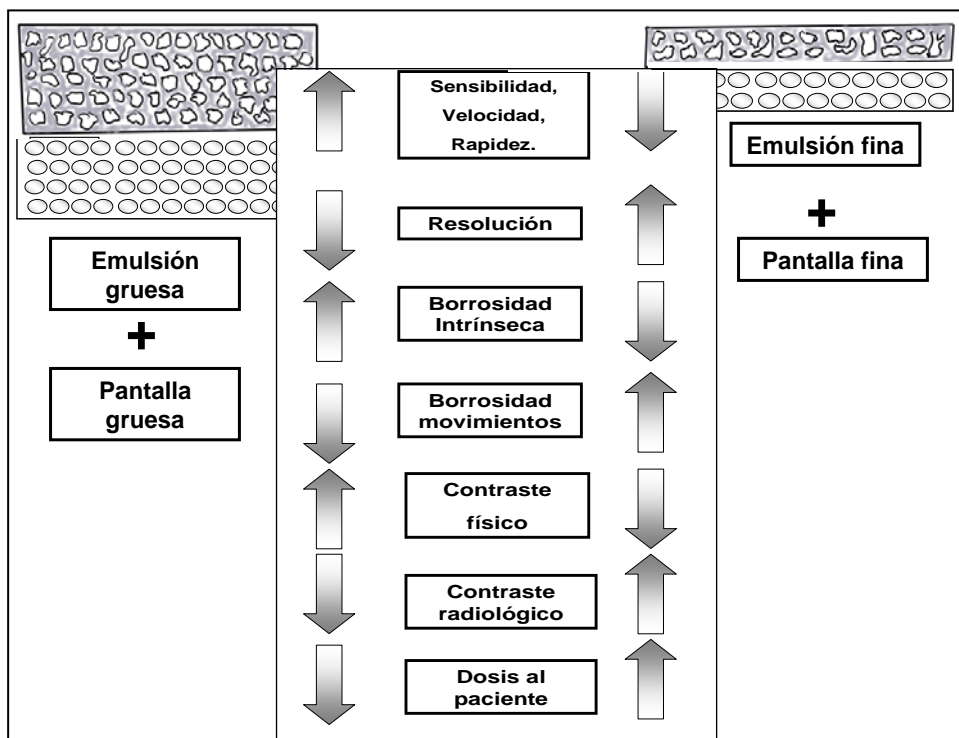
**Fig.11.3.: Características producidas por el espesor de la Pantalla de refuerzo.**

Las características radiológicas más importantes que aporta la pantalla de refuerzo en el proceso de la obtención de la imagen radiológica se basan en su sensibilidad, su resolución y el contraste que pueden llegar a presentar. Estas características están determinadas por el tamaño del grano luminiscente (Fig.11.2), y por el grosor o espesor de la emulsión luminiscente (Fig.11.3)

Así, se puede determinar que cuanto **Mayor** es el tamaño del grano luminiscente tanto **Mayor** serán la velocidad, la sensibilidad o la rapidez (que en definitiva describen una misma cosa) de esa pantalla de refuerzo; y, por ello, menor dosis de radiación recibirá el paciente durante la exploración, precisando exposiciones más cortas lo que disminuirá el riesgo de borrosidad por los movimientos del paciente. El contraste físico (blanco/negro) es muy elevado, pero el contraste radiológico (escala de grises) está más limitado. Por último, como los granos luminiscentes son gruesos, la borrosidad geométrica o intrínseca (la producida por los propios materiales con los que está fabricada) es mayor; y, además, también por el mayor tamaño del grano, la resolución de la imagen radiológica obtenida e incluso su nitidez son sensiblemente menores que las obtenidas con películas de grano más fino (Fig.11.2).

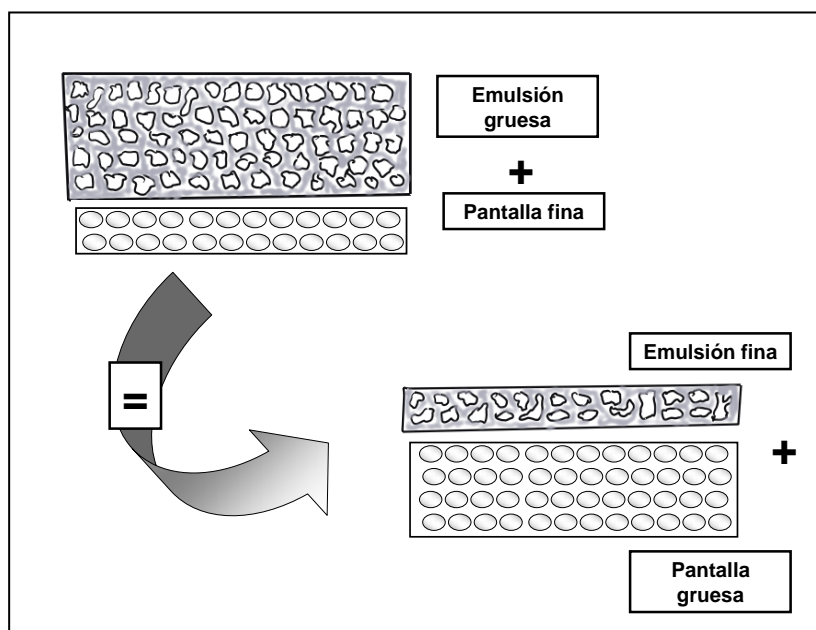
Exactamente las mismas consecuencias que se han descrito por la variación del tamaño del grano luminiscente van a producirse con el mayor o menor grosor de la emulsión fotoluminiscente. Cuanto más gruesa sea la emulsión fotoluminiscente, tanto mayores serán las consecuencias para la imagen obtenida, asemejándose a las características enunciadas para el tamaño de grano grueso (Fig. 11.3)

Así pues, la combinación de ambas características (tamaño del grano y espesor de la emulsión fotoluminiscentes) puede conducir a la selección idónea de cada tipo de pantalla de refuerzo: un grano grande con una emulsión gruesa dota a la película radiográfica de una gran sensibilidad/velocidad/rapidez, pero con una peor resolución (lo cual la hace muy útil para los estudios de digestivo en donde se necesitan tiempos de exposición muy cortos para minimizar el efecto de los movimientos de los órganos abdominales); por el contrario, una película de grano pequeño y de muy pequeño espesor de emulsión tendrá como consecuencia una película poco sensible/veloz o rápida, pero con una gran resolución de la imagen obtenida ( lo cual la hace idónea para el estudio de la patología mamaria mediante la mamografía) (Fig.11.4).



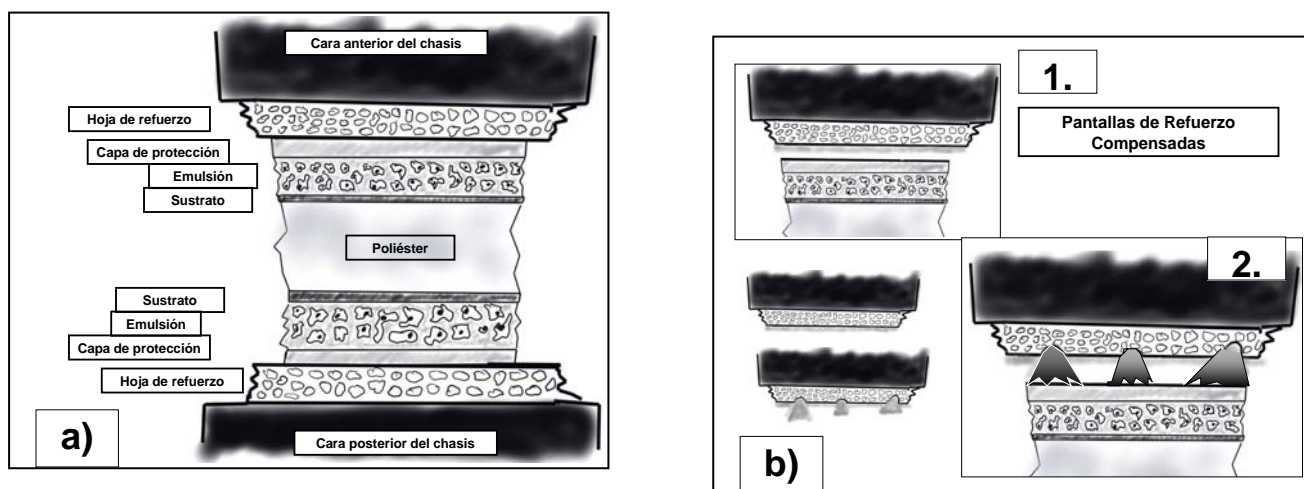
**Fig.11.4.: Características de Unidades Película-Pantalla con características diferentes.**

Con estas características resulta fácil entender que lo importante para la obtención de la imagen radiológica es **la UNIDAD PELÍCULA-PANTALLA**, ya que las características de ambas van a sumarse, potenciarse o anularse entre sí. Todo ello, permite realizar una selección de ambas para cada tipo de exploración o técnica radiológica que se desee realizar (Fig.11.5).



**Fig.11.5.: Efecto sumatorio de diferentes tipos de película radiográfica y pantalla de refuerzo.**

Para que la utilización de una pantalla de refuerzo sea de utilidad es imprescindible que el contacto entre la película radiográfica y la pantalla sea íntimo y uniforme sobre toda la superficie de contacto que existe entre ambas. Si ello no ocurre, dada su disposición para producir fotones luminosos dispersos, esta luz de las pantallas de refuerzo producirán imágenes o manchas ennegrecidas sobre la película radiográfica que harán desaparecer de la imagen radiológica cualquier tipo de estructuras anatómicas o patológicas del paciente, impidiendo su diagnóstico al no aparecer en la imagen radiológica (Fig.11.6) .



**Fig.11.6.: Superficie de contacto película-pantalla de refuerzo: a) Corte de un chasis cargado dispuesto para su utilización. b) Zona de contacto Película-Pantalla: 1. Disposición correcta. 2. Colocación Inadecuada que producirán zonas ennegrecidas, a modo de "manchas" oscuras sobre la película radiográfica.**

### 11.3 SUSTANCIAS LUMINISCENTES UTILIZADAS EN LA FABRICACION DE PANTALLAS DE REFUERZO

En general, toda sustancia que sea capaz de convertir la energía de radiación en energía luminosa podría ser utilizada como material fluorescente de una pantalla de refuerzo. El primer material utilizado como sustancia luminiscente fue el wolframato cálcico en forma cristalina. La emisión luminosa del wolframato cálcico es azulada y durante mucho tiempo fue el único material utilizado en la fabricación de pantallas de refuerzo. En 1973 surge una nueva tecnología en la fabricación de pantallas de refuerzo con elementos de la familia de las tierras raras: el oxisulfuro de gadolinio y el oxibromuro de lantano ambos activados con Terbio. Con estos nuevos materiales se obtiene pantallas más sensibles y con un mayor rendimiento, con una emisión espectral que se llega hasta el espectro del verde, con lo que se tuvo que modificar la fabricación de las películas para ser utilizadas con dichos materiales mediante la adición de sustancias sensibilizadoras o activadoras

Dependiendo de la sustancia luminiscente utilizada, la emisión espectral de la pantalla tendrá unas características determinadas, lo que obligará a utilizar las películas con sensibilidad específica a dicha emisión. Esto repercutirá positivamente en dos aspectos prácticos de la técnica radiográfica como son:

- a) Reducción en la dosis de radiación recibida por el paciente lo que significa una reducción en la dosis recibida por la población en general.
- b) Permite un mejor aprovechamiento de los generadores y de los tubos de rayos X ya que al poder utilizar parámetros radiográficos menores, la carga media en cada disparo es menor y en consecuencia se alarga la vida media de los tubos de rayos X.

Como única desventaja, disminuye la resolución de la imagen radiológica obtenida pero dentro de unos márgenes que se consideran aceptables.

Antes de la introducción de las pantallas de refuerzo de tierras raras (Gadolinio y Lantano), una exploración mamográfica suponía la administración de 3 cGy de rayos X a cada una de las mamas exploradas. Hoy día, con una película de una sola emulsión fotográfica y, por tanto, utilizada con una sola pantalla de refuerzo, la dosis se ha reducido al 10%. Esta reducción de la dosis de radiación, manteniendo la calidad de la imagen obtenida constituye la base de la utilización de las pantallas de refuerzo en radiodiagnóstico.

## 11.4. PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS DE LAS PANTALLAS DE REFUERZO

### 11.4.1. Factor de Intensificación (F.I)

El factor de intensificación de una pantalla de refuerzo se define como la relación entre la exposición necesaria (mAs) para producir una determinada densidad óptica (ennegrecimiento) en una película radiográfica obtenida sin utilizar pantallas de refuerzo y la exposición necesaria para obtener esa misma densidad óptica utilizando pantallas de refuerzo:

$$F.I. = \frac{\text{mAs sin pantallas}}{\text{mAs con pantallas}}$$

El valor del factor de intensificación no es un número fijo sino que podrá variar según lo hagan determinados parámetros como son el espesor del objeto atravesado y la tensión utilizada. De forma general, se podrá considerar este valor como un método válido para cuantificar y conocer la sensibilidad de una pantalla de refuerzo. Cuanto mayor sea el FI, más rápida, más sensible, y más veloz será la pantalla analizada. El factor de intensificación será tanto mayor cuanto menor sea la exposición requerida para obtener una radiografía con pantallas respecto de la misma radiografía hecha sin pantallas.

### 11.4.2. Velocidad de las pantallas de refuerzo.

La velocidad, así como la sensibilidad y la rapidez dependen fundamentalmente del tipo de sustancia luminiscente que se utilice, del tamaño del grano luminiscente y del espesor de la emulsión luminiscente correspondiente (Fig.11.2 y Fig.11.3). El mayor inconveniente es el incremento de la borrosidad geométrica o intrínseca con su importante pérdida en la resolución obtenida en la imagen radiográfica.

#### 11.4.2.1. Influencia del material luminiscente utilizado

Se ha establecido que la eficacia de las pantallas lentas de wolframato cálcico tienen una conversión fotónica eficaz de un 5% mientras que con una pantalla de tierras raras se llega al 20% de conversión fotónica. De este modo tenemos que si un fotón de radiación X es capaz de producir 1.000 fotones luminosos en una pantalla de wolframato cálcico, en una de tierras raras un fotón con la misma energía que el anterior será capaz de producir 4.000 fotones luminosos (cuatro veces más).

#### 11.4.2.2. Influencia del espesor de la capa de material luminiscente

Cuanto más gruesa sea la capa de la sustancia luminiscente mayor será su velocidad, debido a que la intensidad de la emisión luminosa producida por ésta será muy elevada. También influirá el tamaño de los cristales de la sustancia luminiscente que componen dicha pantalla, de modo que cuanto más gruesos sean, mayor será su efecto intensificador por su mayor capacidad para absorber un mayor número de fotones de rayos X que los cristales de pequeño tamaño. En definitiva, las pantallas que sean muy gruesas serán más rápidas pero producirán una disminución en la definición de la imagen radiográfica por el aumento de la borrosidad intrínseca o geométrica, debido principalmente a la difusión de la luz que tiene lugar en la capa luminiscente. Lo que ocurre es que cuando un fotón de rayos X llega a un cristal luminiscente, es absorbido por éste transformándose en varios fotones luminosos que serán emitidos en todas direcciones, de tal manera que algunos, por la dirección que toman no llegarán a la película, pero aquéllos que consigan llegar producirán una sombra sobre la misma cuyo tamaño será por su proyección mucho mayor que el tamaño del cristal emisor de la luz. La consecuencia de todo esto es que las imágenes producidas tendrán una borrosidad en sus bordes, que será proporcional al tamaño de los cristales luminiscentes utilizados para producirla.

Utilizando pantallas de poco grosor y con cristales de pequeño tamaño ocurrirá todo lo contrario. Como el espesor es pequeño, la distancia que deben recorrer los fotones luminosos formados hasta la película será pequeña y su difusión luminosa será también menor. Con ello la borrosidad geométrica o intrínseca se verá reducida respecto de las pantallas gruesas. Pero en este caso, no sólo disminuye la borrosidad sino que también lo hará la velocidad de la pantalla debido a que por el pequeño tamaño de los cristales, la intensidad de la luz emitida será baja (Fig.11.2 y Fig.11.3).

De todo lo anterior se deduce la importancia que tiene la elección de la pantalla idónea para cada tipo de exploración radiológica. Si se quiere obtener una radiografía de alta resolución y gran definición no se deberá utilizar una pantalla rápida ya que la borrosidad geométrica o intrínseca que ésta produce conlleva una falta de resolución de la imagen obtenida. Por el contrario, no sería adecuado utilizar una pantalla lenta para radiografiar estructuras voluminosas abdominales, sobretodo si existen movimientos del paciente (respiratorios o peristálticos) ya que se aumenta la borrosidad cinética de la imagen radiológica, la sobrecarga al tubo de rayos X y la dosis administrada al paciente.

### 11.5. TIPOS DE PANTALLAS DE REFUERZO

Habitualmente las pantallas de refuerzo se clasifican según su característica fundamental: la sensibilidad, velocidad o rapidez que presentan. Así se pueden encontrar:

1) Pantallas **Lentas**, de baja sensibilidad o de baja velocidad: estas pantallas también se han denominado como de alta definición o alta resolución debido a que la imagen que producen se caracteriza por tener unos valores de borrosidad intrínseca o geométrica pequeños. Se utilizan principalmente en el diagnóstico de las partes blandas y para estructuras óseas pequeñas, en donde es preciso una mayor resolución de la imagen obtenida para diferenciar los pequeños detalles radiológicos, y no suponen unas grandes dosis de radiación al paciente.

2) Pantallas **Universales**, de sensibilidad normal o estándar (par-speed): son pantallas de velocidad media que ofrecen una gran calidad de detalles e imágenes de buena calidad. Tienen múltiples aplicaciones dentro de la radiología general y son las más utilizadas en los estudios de tórax, abdomen y hueso.

3) Pantallas **Rápidas**, o de alta sensibilidad: con este tipo de pantallas se obtiene una peor resolución de los detalles ya que el tamaño del grano utilizado es grande y el espesor de la capa luminiscente mayor. Sin embargo, por el hecho de poder utilizar tiempos de exposición muy cortos hace que sean las idóneas en aquellos casos en los que la posibilidad de producción de borrosidad cinética, voluntaria o involuntaria, es muy elevado. Es lo que ocurre en la radiología digestiva, en la que los movimientos peristálticos involuntarios, pueden producirse en cualquier momento, produciendo una imagen borrosa. También se utilizan en la radiología torácica cuando resulta necesario utilizar aparatos portátiles. Con las pantallas rápidas, además de reducir el riesgo de producción de borrosidad cinética, también se reduce de manera considerable la dosis recibida por el paciente, por lo que la pérdida de definición en la imagen se ve compensada.

4) Pantallas **Compensadas** o graduadas: son de pantallas fabricadas con zonas de diferente velocidad o sensibilidad, de modo que por uno de sus extremos pueden ser de alta sensibilidad y por el otro de media e incluso baja. Las pantallas compensadas tienen su campo de aplicación en aquellas regiones en las que las diferencias de atenuación de la radiación resultan muy marcadas, como es el caso de la columna dorsal y telerradiografías de columna completa o de extremidades inferiores, en las que las diferencias de espesor de las zonas anatómicas son muy grandes.

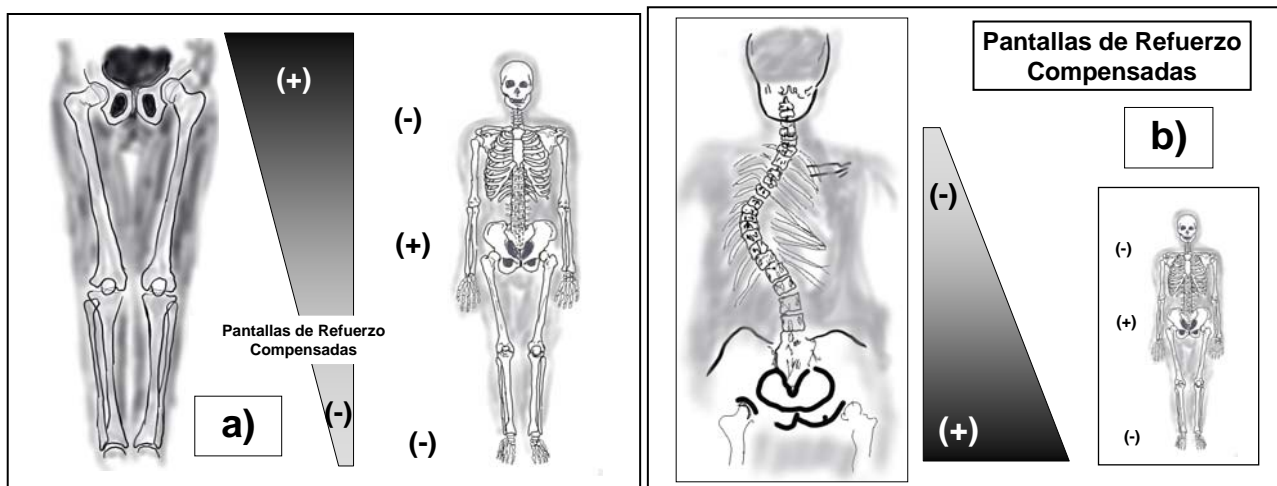
Cuando se emplean pantallas de refuerzo compensadas se debe saber en qué zonas de la pantalla la sensibilidad es mayor o menor. Para ello, hay que fijarse en la cara posterior del chasis en el que están colocadas, de tal manera que en donde aparezca un signo positivo (+) estará situada la zona de la pantalla en la que su sensibilidad es mayor; y, en el lugar del chasis en el que aparezca un signo negativo (-) estará situada la zona de la pantalla de menor sensibilidad o más lenta. Con estos datos se tendrá la precaución de colocar siempre el signo (+) hacia la parte en la que la atenuación de la radiación sea mayor y el negativo (-) hacia la parte en la que la atenuación del haz de radiación sea menor. La utilización de este tipo de pantallas prácticamente se reduce a la realización de algunos estudios de miembros inferiores (telerradiografía), o algunos estudios de columna dorsal. Así:

1. En una telerradiografía antero-posterior de miembros inferiores, la parte más densa frente a la radiación es la cadera, hacia donde deberá colocarse el signo (+); y la parte menos densa será la de los tobillos, hacia donde se debe colocar el signo (-) del chasis (Fig. 11.7).

2. En una columna dorsal anteroposterior la parte superior correspondiente a las primeras vértebras dorsales que es menos densa que la dorsal inferior, por lo que la atenuación del haz en esa zona será menor: En la parte inferior, la densidad es elevada y por ello la atenuación del haz será mayor. Con esto se deberá colocar el signo (-) menos densa que es la más próxima a las vértebras cervicales; mientras que se deberá colocar el (+) hacia la parte inferior, la más próxima a las vértebras lumbares.



En resumen, con el uso de las pantallas compensadas lo que se pretende es homogeneizar la imagen radiográfica en aquellas estructuras que presentan grandes diferencias de volúmenes entre ellas. Una regla nemotécnica consiste en recordar que hay que colocar el signo (+) del chasis (mayor sensibilidad de la película) en la zona (+) gruesa del paciente (la de mayor absorción); y, al revés igual, hay que colocar el signo (-) de menor sensibilidad de la película en las zonas de menor volumen (-) del paciente.



**Fig.11.7: Pantallas de refuerzo compensadas: Utilización en miembros inferiores.**

**Fig.11.8.: Pantallas de refuerzo compensadas: Utilización en columna dorsal.)**

## 11.5. CONTROL DE CALIDAD DE LAS PANTALLAS DE REFUERZO

**Fig.11.7.: Pantallas de Refuerzo Compensadas: a) Utilización en miembros inferiores. b) Empleo en columna dorsal.**

## 11.6. MONTAJE DE LAS PANTALLAS DE REFUERZO

Cuando se montan por primera vez unas pantallas de refuerzo en el interior de un chasis o se reemplazan las viejas pantallas por unas nuevas, deben despegarse de las paredes internas del chasis radiográfico procurando que no queden restos, ni residuos de gomaespuma o de pegamento en sus paredes. Para retirar las pantallas se colocará el chasis sobre una superficie plana, y desde una de las esquinas se retirará con cuidado la pantalla vieja evitando dañar al chasis. Posteriormente, se procede a colocar las pantallas nuevas. Para ello, basta con retirar los papeles protectores de las bandas de fijación de las pantallas de refuerzo nuevas y colocarlas sin presionar en el interior del chasis, teniendo la precaución de no rayar la superficie de las mismas durante la manipulación, e intentando que no se formen arrugas, ni queden burbujas de aire debajo de las cartulinas y que puedan alterar la uniformidad de la superficie de contacto de la pantalla de refuerzo.

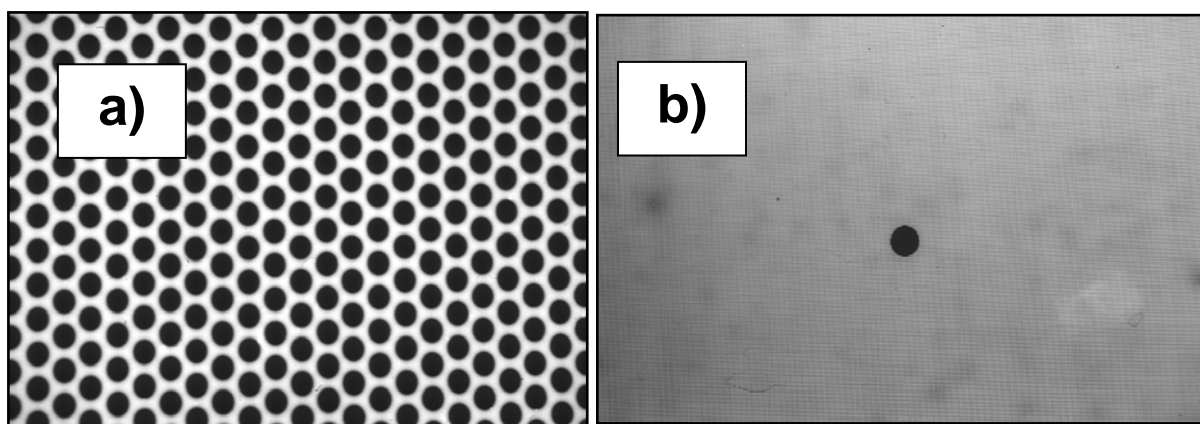
## 11.7. CONTROL DE LAS PANTALLAS DE REFUERZO

El control de las hojas de refuerzo se basa en tres tipos de actuaciones periódicas:

1. Inspección visual
2. Test de contacto película-pantalla
3. Limpieza de las pantallas de refuerzo

1.- La inspección visual consiste en el control de la superficie de contacto entre la pantalla de refuerzo y la película radiográfica. Para ello, basta con situar el chasis abierto con las pantallas de refuerzo expuestas en un ambiente iluminado a la altura de los ojos, para inspeccionar visualmente las irregularidades de la superficie que traerán como consecuencia la aparición de manchas de luz sobre la imagen radiológica. Esta inspección podrá llevar a tomar medidas de protección que alargen la vida útil de dichas pantallas de refuerzo.

2.- El test de la rejilla o de Contacto Película-Pantalla: se realiza colocando la rejilla para la realización del test sobre un chasis radiográfico cargado e identificado para realizar una exposición sobre dicho chasis y proceder a su revelado radiográfico. Si la película presenta una densidad óptica homogénea y uniforme el test realizado sobre la pantalla de refuerzo es correcto (Fig.11.8). Si se aprecian diferentes grados de ennegrecimiento, líneas borrosas o blanquecinas, indican diferentes tipos de alteraciones en la pantalla de refuerzo, que se presentarán en la imagen radiológica siempre que se utilice esa pantalla de refuerzo y no se subsanen las causas que la provocan (Fig.11.8 )



**Fig.11.8.: Test de contacto Película-Pantallas: a) radiología convencional: test correcto. b) Mamografía: algunas alteraciones (manchas oscuras por mal contacto pantallas-película provocadas por irregularidades en la superficie de contacto).**

3.-Las pantallas de refuerzo se deterioran sencillamente con el uso normal y deben ser sometidas a un riguroso proceso de control y limpieza. Como mínimo las pantallas de refuerzo deben limpiarse una vez por semana con líquidos específicos para limpieza de pantallas de refuerzo que no sean demasiado abrasivos (no deben emplearse los alcoholes etílicos o metílicos), y secadas con aire comprimido (no con secador eléctrico que impulsa una gran cantidad de polvo sobre las pantallas humedecidas). Pueden también dejarse secar al aire en posición vertical durante algunos minutos para evitar la caída y el depósito de polvo sobre las pantallas dispuestas en posición horizontal, ya que quedan fácilmente adheridos a su superficie provocando puntos brillantes y arañazos sobre la superficie de la pantalla de refuerzo que suelen ser visualizables también en la imagen radiológica obtenida cuando se emplean estas pantallas.

### **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.**

GONZÁLEZ RICO, J., DELABAT, R, y MUÑOZ, C. (1996). *Tecnología Radiológica*. Paraninfo, Madrid

PIZZUTIELLO, R.J. y CULLINAN, J.E. (1999).- *Introducción a la Imagen radiográfica Médica*”. *División Diagnóstico por Imagen*, Kodak, Valencia

GARATE ROJAS, M (1988).- *Fundamentos de la Técnica radiológica*. Agfa-Gevaert-Ancora ediciones médicas, Barcelona

BUSHONG, S. (1998).- **Manual de radiología para técnicos. Física, Biología y Protección Radiológica** (6ªed.). Harcourt & Brace, Madrid.

ALCARAZ BAÑOS, M. (2002).- *Bases físicas y biológicas del radiodiagnóstico médico*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, Murcia, (pp. 21-36).