

# Nuevos mundos:

## visualizaciones en Diagnóstico Médico

► Analía Garasa

---



Licenciatura en Diseño Gráfico  
Facultad de Cs. de la Comunicación  
Diciembre 2006

*«El que no sabe lo que busca,  
no entiende lo que encuentra»*

CLAUDIO BERNARD

A mi familia, a mi novio y mis  
amigos

Todo llega.

# Índice

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| <b>I. Problema</b>                                 | 6  |
| <b>II. Objetivos</b>                               | 6  |
| <b>III. Marco Teórico</b>                          | 7  |
| <b>1. Definiciones</b>                             | 7  |
| <b>2. ¿Qué vemos?</b>                              | 9  |
| Realidad visual y universo de fenómenos complejos  | 9  |
| ▶ Mundo visible                                    | 9  |
| ▶ Mundo Invisible                                  | 9  |
| ▶ Mundo visualizado                                | 9  |
| Información visual y conocimiento                  | 10 |
| Visualizar / Esquematizar                          | 10 |
| Aplicaciones de la visualización                   | 11 |
| El tercer ojo: visualizar por medio técnicos       | 11 |
| <b>3. ¿Cómo vemos?</b>                             | 12 |
| Mecanismos del ojo: aspectos fisiológicos          | 12 |
| Proceso de la visión: aspectos psicovisuales       | 13 |
| Pensamiento visual                                 | 13 |
| Mecanismos de lectura                              | 13 |
| Recepción en Diagnóstico Médico                    | 14 |
| <b>4. La visualización como lenguaje gráfico</b>   | 16 |
| Componentes del lenguaje gráfico                   | 16 |
| 1. El soporte de inscripción o espacio             | 17 |
| 2. La imagen                                       | 18 |
| 3. Grafismos                                       | 18 |
| 4. Color                                           | 19 |
| Análisis de las dimensiones de las visualizaciones | 20 |
| 1. Índice de iconicidad o el índice de abstracción | 20 |
| 2. Complejidad                                     | 23 |
| 3. El índice de polisemia                          | 26 |
| 4. Analogía                                        | 26 |
| 5. Normatividad                                    | 26 |
| 6. El criterio de universalidad                    | 26 |
| 7. El poder de fascinación                         | 26 |
| 8. La estética o carga connotativa                 | 26 |

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. Técnicas de Diagnóstico Médico .....                                               | 27 |
| ▶ Radiografía / Angiografía .....                                                     | 28 |
| ▶ Electroencefalograma .....                                                          | 29 |
| ▶ Electrocardiograma .....                                                            | 30 |
| ▶ Electromiograma .....                                                               | 31 |
| ▶ Ecografía .....                                                                     | 32 |
| ▶ Tomografía Axial Computada (TAC) .....                                              | 33 |
| ▶ Resonancia Magnética por Imágenes (RMI) .....                                       | 34 |
| ▶ Endoscopia .....                                                                    | 35 |
| ▶ Medicina Nuclear .....                                                              | 36 |
| ▶ Microscopia .....                                                                   | 37 |
| ▶ Avances tecnológicos .....                                                          | 41 |
| <b>IV. Método</b> .....                                                               | 42 |
| <b>V. Análisis</b> .....                                                              | 43 |
| ▶ Radiografía / Angiografía .....                                                     | 44 |
| ▶ Electroencefalograma / Electrocardiograma<br>Electromiograma / Ecodoppler .....     | 45 |
| ▶ Ecografía .....                                                                     | 47 |
| ▶ Tomografía Axial Computada (TAC) / Resonancia Magnética<br>por Imágenes (RMI) ..... | 49 |
| ▶ Endoscopia .....                                                                    | 51 |
| ▶ Medicina Nuclear / Doppler Color .....                                              | 52 |
| ▶ Microscopia .....                                                                   | 54 |
| ▶ Análisis general .....                                                              | 56 |
| <b>VI. Propuesta de clasificación</b> .....                                           | 58 |
| <b>VII. Conclusiones</b> .....                                                        | 64 |
| <b>VIII. Bibliografía</b> .....                                                       | 65 |

**Nuevos mundos:**

visualizaciones en Diagnóstico

Médico / Analía Garasa

## La importancia de la visualización en Diagnóstico Médico

Existen aspectos de la realidad no accesibles a nuestra visión, ya sea por los límites propios de nuestro sistema visual, o bien porque la naturaleza de dicha realidad no es visual sino fenoménica. Sin embargo podemos acceder a la información que nos brinda, incluso interpretarla a través de mediaciones. Mediaciones que hemos incorporado naturalmente a nuestro repertorio visual. Tomamos decisiones sobre informaciones que en realidad ya nos llegan procesadas. Existen interpretaciones, traducciones, codificaciones, selecciones, ya sean humanas o producto de la técnica que condicionan lo que creemos ver.

En Medicina existe una gran profusión de técnicas, que generando imágenes de diferentes grados de abstracción y características, facilitan el diagnóstico del médico, ya que le permiten acceder a mundos que sin el desarrollo de una interfaz apropiada no serían visualizables.

Esta investigación nace del interés por estudiar posibles aportes del Diseño Gráfico a los mensajes que se generan desde la gráfica diagnóstica médica. Estudiar como median dichas interfases y detectar espacios donde el Diseñador pueda insertarse con propuestas concretas.

Al acercarnos al universo de las imágenes médicas, frente a su magnitud y complejidad, surge la necesidad de dar lugar a una primer instancia donde detectar las diferentes técnicas que se utilizan, que representan y como lo hacen.

El análisis de los diferentes tipos de interfases de visualización aplicadas al Diagnóstico Médico desde el punto de vista del Diseño en cuanto al tipo de traducción visual que generan y desde la tecnología que utilizan nos permite establecer analogías y diferencias que nos llevan a plantearnos posibles parámetros de clasificación. Frente al vacío de conocimiento percibido es necesario este primer acercamiento a la problemática, que servirá como punto de partida a estudios que profundicen en una técnica específica para generar aportes concretos desde la disciplina del Diseño Gráfico.

Por lo tanto en el capítulo uno definiremos que es lo que vemos, la realidad visual y el universo de fenómenos complejos o abstractos. El mundo visible y el visualizable y sus aplicaciones. En el capítulo dos se profundizará en el funcionamiento de nuestra percepción. En el capítulo siguiente nos detendremos en el estudio de los lenguajes gráficos. Finalmente, en el anexo, se presentan y analizan las diferentes técnicas de Diagnóstico Médico en sus aspectos técnicos y visuales; a través de parámetros y analogías para clasificarlos.

**Nuevos mundos:**

visualizaciones en Diagnóstico

Médico / Analía Garasa

## I. Problema

---

Interfases para visualizar en Diagnóstico Médico.

¿Cuáles son los métodos o técnicas que se utilizan en Medicina para visualizar? ¿Qué es lo que representan? ¿Cómo funcionan?

¿Se pueden clasificar dichos procesos o técnicas?

Percepción de un vacío de conocimiento

Ignorancia de como trabajan las interfases en Medicina

## II. Objetivos

---

Estudiar el funcionamiento de las interfases (Aspecto técnico)

¿Qué muestran y cómo lo hacen?

## Nuevos mundos:

visualizaciones en Diagnóstico

Médico / Analía Garasa

### III. Marco teórico

## 1. Definiciones

<sup>1</sup> Joan Costa. La Esquemática. 1º ed. Barcelona: Paidós Ibérica y Paidós; 1998

<sup>2</sup> «Como el cuerpo humano está constituido por una sustancia blanda, recubierta con una membrana sensible con escasa resistencia a la penetración, para utilizar un simple objeto de uso cotidiano como es una chinche es necesaria una superficie plana y lisa. Sin esta interfase el uso de chinches sería no solamente doloroso, sino también imposible.»

Gui Bonsipe. Del objeto a la interfaz. Buenos Aires: Infinito, 1998.

<sup>3</sup> Joan Costa, Op. cit.,1998.

<sup>4</sup> Abraham Moles, Luc Janiszewski. Grafismo Funcional, Enciclopedia del Diseño. Barcelona: CEAC S.A; 1990.

► **Interfaz:** término impuesto por la informática. Expresa idea de dos organismos, iguales o distintos, humanos o técnicos, entre los que se intercambia información. En castellano, es el cara a cara del individuo con otro individuo, y por extensión, de estos con sus aparatos cotidianos. Las formas de relación pueden ser:

*Interactividad:* cuando la interfaz implica algún modo de diálogo. Relación dinámica hombre hombre, relación hombre autómata. Hay interactividad cuando están en relación de comunicación dos sistemas programados para ello. Por ejemplo, en la relación individuo y cajero uno actúa con el otro, dando órdenes y respondiendo a ellas.

*Reactividad:* el cara a cara es unidireccional. Relación pasiva hombre documento, donde el primero no puede modificar el contenido del segundo, y si de modo inverso, el segundo incide en la conducta del primero.<sup>1</sup>

«Se debe tener en cuenta que la interfase no es un objeto sino un espacio en el que se articula la interacción entre el cuerpo humano, la herramienta y el objeto de la acción [...] la interfase vuelve accesible el carácter instrumental de los objetos y el contenido comunicativo de la información»<sup>2</sup>

► **Visualizar:** es diseñar informaciones icónicas o textuales con los criterios de síntesis semántica, la sintaxis y los léxicos de la esquemática. También es un trabajo realizado por medio de aparatos. Es la visualización de cosas reales.<sup>3</sup>

«Es hacer visible sobre el espacio gráfico un conjunto de nociones y de elementos gráficos obtenidos por separado y que en cierto modo tenderían a la dispersión semántica si el Diseñador no les impone orden. Un orden que no es sólo de contigüidad entre elementos [...] sino también un orden de interrelaciones entre ellos, un orden jerárquico o de principalidad, un orden de tamaño un orden espacial y arquitectónico, que será el que determina la percepción y la integración del mensaje por los individuos».<sup>4</sup>

Dentro de lo que implica visualizar podemos distinguir la esquematización como el proceso de transformación gráfica de fenómenos no visuales construyendo esquemas abstractos. También abarca aplicar criterios de síntesis e inteligibilidad con fines informacionales.

► **Técnicas de Diagnóstico Médico:** conjunto de aplicaciones prácticas y tecnológicas que traducen realidades de otro modo inaccesibles al médico. La información que obtiene le permite emitir un juicio acerca de la naturaleza de la enfermedad o lesión de un paciente.

<sup>5</sup> Jorge Frascara. Diseño Gráfico y Comunicación. 6° ed. Buenos Aires: Infinito; 1998

<sup>6</sup> Ibid.

► **Información:** es lo nuevo, lo inédito, lo desconocido hasta el momento. «Información es siempre en alguna medida conocimiento».<sup>5</sup>

Joan Costa plantea tres acepciones de información, la primera como percepción del mundo real. Los datos obtenidos por la incidencia de la luz sobre los objetos. Por otro lado, la información como elaboración del hombre, como imagen funcional y persuasiva, en tanto que también la considera como esquema y visualización, como transformación de los datos en conocimiento.

Los destinos de la información son la conservación, la memoria, expresión y olvido, y por otro lado la toma de decisiones.

► **Redundancia:** es lo ya sabido, lo previsible, lo ya visto. «La redundancia por lo menos tiene dos funciones positivas con respecto a la información: aclaración e insistencia. Aunque existe la posibilidad de que la redundancia genere ruido».<sup>6</sup>

► **Ruido:** es toda distracción que se interpone entre la información y el receptor, interfiere distorsionando u ocultando el mensaje.

► **Imagen:** es el elemento gráfico que restituye, con mayor o menor grado de fidelidad reproductiva, la impresión visual de algo real empírico. Desde el hiperrealismo a imágenes esquemáticas. Estas últimas al representar fenómenos no hallan referente en la realidad visual, sin embargo no dejan de remitir a un modelo al entablar con este una relación de analogía que le permite hacerlo visible.

► **Representar:** es volver a hacer presente algo.

► **Sistema gráfico:** conjunto de signos compuestos por texto, imagen, grafismos y color. Elementos que se combinan sobre un soporte.

**Nuevos mundos:**

visualizaciones en Diagnóstico

Médico / Analía Garasa

# 1. ¿Qué vemos?

<sup>7</sup> Joan Costa. La Esquemática.  
1º ed. Barcelona: Paidós Ibérica  
y Paidós; 1998

<sup>8</sup> Ibid.

<sup>9</sup> Costa en su libro, La imagen  
Didáctica, plantea otra  
categorización interesante. Se  
refiere a identificar, ver cosas  
visibles (árbol), conceptuales  
(gravedad), invisibles (pero reales  
como la gravedad).  
Joan Costa. La imagen Didáctica,  
2º ed. Barcelona: CEAC; 1992.

## Realidad visual y universo de fenómenos complejos

*Si hacemos consciente un acto que nos resulta tan simple como «ver» notamos que si bien existen situaciones que podemos observar a simple vista, en muchas otras no vemos directamente sino que existe una traducción que media entre el receptor y lo observado. Existe un mundo visible y otro que se nos brinda indirecta y parcialmente.*

### Mundo visible

«El mundo visible es todo ese conjunto continuo de cosas del entorno que son dadas a nuestros ojos con el sencillo acto de ver. Se compone de la realidad directamente percibida y de las imágenes de la realidad contenidas en la primera, que la representan a fragmentos y difunden por medios técnicos».<sup>7</sup> Es decir, una sucesión ininterrumpida de fragmentos del campo visual que se presentan de inmediato a los ojos.

El mundo visible encuentra sus propios límites en los de la visión humana: agudeza visual, distancias máximas y mínimas de visión, imposibilidad de atravesar los cuerpos y ver su interior, imposibilidad de ver varias cosas a la vez, entre otras.

La percepción supera estos alcances del ojo humano a través de la tecnología. Una radiografía, una cámara endoscópica nos permiten ver el interior de un cuerpo, mientras un microscopio aborda la morfología celular.

### Mundo invisible

«La realidad, no se limita a ser un simple espectáculo para los ojos o un gran escenario reducido exclusivamente a lo visible».<sup>8</sup>

La realidad es una continuidad multidimensional y multifenómica que obliga a la mente a recortar, aislar y fragmentar para comprender y actuar en consecuencia. Cuando decimos multidimensional nos referimos a que no se reduce a lo visual ni a lo perceptible a través de los sentidos, y multifenómica a que es una sucesión de fenómenos de complejidad simultánea. Fenómenos en cuanto a que sólo mediante traducción gráfica son visualizables.<sup>9</sup>

### Mundo visualizado

El mundo visualizado es parte del mundo hecho visible y comprensible. Abarca los aspectos y fenómenos de la realidad no accesibles al sistema ocular, muchos incluso fuera del alcance del sistema sensorial humano. Por ende visualizar no es resultado directo del acto de ver, sino producto de la transformación de datos abstractos y fenómenos en mensajes visibles,

permitiendo al individuo ver y comprender la información que contienen. Se transforman los fenómenos en información y esta en conocimiento.

Visualizar implica la participación del individuo en un proceso y su resultado. Promueve la autodidaxia a través de esquemas de fácil descifrado, donde se combinan elementos inductivos y deductivos.

### Información visual y conocimiento

El conocimiento directo es un proceso lógico, pragmático y vivencial, donde el individuo es protagonista ya que el descubrimiento propio es fundamental. El conocimiento indirecto se encuentra intelectualizado y limitado por su propio código y por la interpretación personal. Son traducciones normalizadas por algo ajeno al fenómeno y a la experiencia de lo real.

En el Electrocardiograma, por ejemplo, el impulso que atraviesa el corazón se propaga hasta llegar a la superficie del cuerpo. Esta actividad es captada por el electrocardiógrafo que al generar el movimiento de la aguja deriva en una serie de trazos. El movimiento de la aguja es un objeto directo, podemos verlo, pero la corriente de electrones que se difunde por el cuerpo es percibida de manera indirecta.

Klimovsky en su libro *Las desventuras del Conocimiento Científico* distingue entre dos entidades: las empíricas directamente observables por los sentidos y las entidades teóricas no observables directamente, como el inconsciente, el yo, etc. Los llama también, respectivamente objetos directos e indirectos. Una observación no es más que la captación de un dato directo, sea que ocurra espontáneamente o que nosotros lo provoquemos mediante un experimento.

### Visualizar / Esquematizar

Las imágenes médicas son imágenes informacionales de alto grado de abstracción cuyo objeto es visualizar elementos complejos, incluso inaccesibles. No son elaborados por un visualista sino obtenidos por medios técnicos, que transforman datos abstractos y los presentan como mensajes visuales comprensibles por el Médico. Corresponden a una iconografía técnica de alto valor informacional. Pese a que al receptor puedan resultarle de alta complejidad y abstracción son lenguajes analógicos generalmente de menor abstracción que la lectura textual o las matemáticas.

La especificidad de los esquemas los hace aptos para presentar fenómenos con la ausencia de imágenes y la mínima presencia de textos.

En un nivel débil hablamos de visualizar cuando se aplican criterios esquemáticos sobre elemento sincrónicos. Es decir se aplican criterios de síntesis semántica, sintaxis y léxicos propios de la esquemática para hacer comprensible y visible algo que no lo es. Incluye la intervención de aparatos como tomógrafos, microscopios, de sustancias químicas y computadoras para penetrar en fenómenos no visibles por el ojo desnudo (Esquemática técnica).

Abraham Moles se refiere a la visualización y a la esquematización como el «conjunto de técnicas que, fuera de lo escrito, tiene como finalidad transmitir datos, conocimientos e informaciones, hacer que se comprendan las relaciones entre seres o entre partes. Se trata del amplio mundo del esquema, el diagrama, de la imagen que recibe el calificativo de *funcional* precisamente porque se justifica ante todo por su función y

<sup>10</sup> Abraham Moles, Luc Janiszewski, Op. Cit., 1990.

<sup>11</sup> En el sentido clásico del término

<sup>12</sup> J. Costa define la imagen desde la fisiología de la visión como *retiniana*, como función del sistema perceptivo ocular, el cual transforma sensaciones luminosas en estímulos eléctricos que son enviados al cerebro y que éste recodifica. Lo que vemos, entonces, son imágenes fabricadas por el ojo y el cerebro. También abarca el concepto de imagen *icónica*, como el área de la representación, las imágenes icónicas son objetos materiales del entorno que son proyectados hacia nosotros. Representan cosas de la realidad. Finalmente se refiere a la imagen *mental*, en alusión a la capacidad de retener y producir imágenes mentales. Es la representación mental de algo visto y vivido, o que ha sido posible de imaginar. A su vez las imágenes podemos clasificarlas en icónicas, cuando ofrecen semejanza inequívoca entre ellas y el modelo real o bien abstractizadas, cuando no son icónicas pero tampoco abstractas. La imagen, en sus diferentes dimensiones, se constituye en huella del recuerdo, de la memoria, y con ella se articula el pensamiento visual, y se construye la cultura. J. Costa. La Esquemática. 1º ed. Barcelona: Paidós y P. Ibérica; 1998

<sup>13</sup> «No podemos llamar *icónica* a la representación [...] del sonido como fenómeno acústico, por el hecho de que el sonido no es visible [...] no tenemos referencia en nuestra memoria visual para [...] reconocer el sonido representado. Tampoco podemos llamar a estas imágenes *abstractas*, porque no son invenciones, sino traducciones gráficas de algo real y concreto como el sonido. No hay semejanza entre un sonido y su representación visual porque son fenómenos de diferente naturaleza. Pero hay entre ambos una cierta analogía» Joan Costa. Ibid.

nunca principalmente por su belleza, aunque en realidad, puede alcanzar sola o en asociación con el texto, un valor estético».<sup>10</sup> Visualizar no es diseñar esquemas, aunque incluye el hecho de esquematizar.

Joan Costa define estos términos en su libro *La Esquemática*. Considera esquematizar como la acción de diseñar esquemas partiendo de nociones abstractas, transformándolas en configuraciones gráficas informativas. Un esquema es la representación simplificada y abstracta de un fenómeno, una estructura o un proceso del mundo exterior. Es una figura gráfica que, en general, no muestra forma de un objeto real, sino relaciones o el funcionamiento de un conjunto complejo de elementos. Lo que caracteriza el esquema es su condición gestaltista, su aptitud por hacer presentes todas las relaciones que existen entre elementos de un fenómeno, una estructura o un proceso, y hacerlo simultánea y sincrónicamente.

### Aplicaciones de la visualización

Desde el punto de vista de los destinatarios, que son quienes determinan los lenguajes gráficos específicos, se presentan tres campos principales al aplicar criterios de visualización: el de la ciencia, el técnico y el cotidiano.

El campo de la *ciencia*, tiene como receptores a teóricos e ingenieros. Su objetivo es investigar y divulgar. El lenguaje es iconográfico, técnico y esquemático.

El *técnico* se dirige al público en general y a especialistas, utiliza un lenguaje técnico, esquemático e ilustraciones. Su función es desarrollar estrategias para favorecer la innovación, el aprendizaje y la autodidaxia.

El *cotidiano* tiene como función el consumo, la invención tecnológica. Se dirige a no especialistas, a los usuarios. El lenguaje que utiliza son las imágenes utilitarias, gráficos, pictogramas.

### El tercer ojo: visualizar por medios técnicos

La investigación científica produce y utiliza visualizaciones obtenidas por medios técnicos.

El visualista hace comprensible el mundo de lo científico, manipula, transforma, reorganiza y recodifica datos. Sin embargo, su actividad puede parecernos limitada por la impronta técnica fuerte que contiene. En muchos casos la misma técnica abarca la selección, traducción y abstracción de los datos de interés para transformarlos en codificaciones interpretables. Sin embargo detrás de estos procesos técnicos rutinarios existe un programador, existe una lógica diseñada por el hombre. En esta instancia consideramos el rol del Diseñador Gráfico. Este profesional habiendo analizado y estudiado el resultado visual generado por la técnica, tiene las herramientas para detectar posibles mejoras aplicando conceptos de esquematización y visualización.

Sabemos lo que las imágenes<sup>11</sup> científicas representan, no por reconocer lo que nos muestran, sino por la divulgación científica. No sabemos si son icónicas<sup>12</sup> ya que en lo que respecta a las imágenes que traducen fenómenos no poseemos referentes visuales en nuestra cultura de los mismos.<sup>13</sup> Por ende tiene mayor pertinencia referirnos en general a estas como visualizaciones (hemos observado que visualizar incluye esquematizar), aunque al igual que la fotografía son imágenes en tanto que representan cosas reales, pese a que el inexperto se quede en lo puramente estético. El lego puede no interpretar la significación pero reconoce el valor informacional potencial del material para el Médico.

## Nuevos mundos:

visualizaciones en Diagnóstico  
Médico / Analía Garasa

# 2. ¿Cómo vemos?

<sup>14</sup> «Los signos son representaciones visuales auditivas o gestuales que dependen de aspectos culturales, sociales o religiosos. Cada signo se caracteriza por la presencia de un elemento no perceptible. El 1° signifiante, el 2° significado. Según la relación que establecen con respecto a aquello a lo que aluden podemos clasificarlos en: *icónicos*, establecen una relación directa. El signo del ave se refiere al ave. *Simbólicos*, relación indirecta con aquello a lo que se refieren. El signo del ave se refiere a libertad. *Indicativos*, no establecen relación directa con nada, solo indican o señalan un fenómeno. El humo indica fuego». Guillermo González Ruiz. Estudio de Diseño, 3° ed. Bs As: Emecé; 1994

Costa plantea que en los indicativos no hay información sino redundancia ya que las mismas causas generan los mismos efectos. No hay voluntad de comunicación.

Aunque los mecanismos fisiológicos son los mismos para todos los casos, la visión no procede de igual modo ya que interviene el factor humano. Rolans Barthés clasifica los signos en motivados (poseen una relación natural entre el signifiante y el significado) y arbitrarios (la relación es convencional y arbitraria).

*En el hecho simple de ver, el ojo discrimina y fragmenta las sensaciones que nos rodean. La mente y la visión de modo conjunto generan procesos de discriminación, exploración y descifrado. Cuando vemos imponemos estructuras organizadoras de sentido, transformamos el caos en orden y lo informe en significaciones.*<sup>14</sup>

*Nuestra memoria se encuentra alimentada por experiencias y percepciones previas de nuestros sentidos. Contiene toda nuestra cultura previa deformada y alterada por el olvido. Es como una textura preparada por formas diversas ya organizadas. Otra de las funciones de la memoria es la asociatividad, acción selectiva, relacional, interpretativa y de comprensión. La memoria es activa.*

*El conocimiento, reconocimiento y comprensión dependen en parte de experiencias previas, memoria, pero también de los universales aristotélicos, elementos de la conciencia intuitiva humana que integran nuestros esquemas mentales.*

*Por ende percibir no es un acto de registro visual automático sino que intervienen dos sistemas: el fisiológico y el psicológico.*

*En el acto de ver se combina la atención y la percepción, proceso determinado por la motivación, que es la voluntad que el individuo proyecta hacia el entorno.*

## Mecanismos del ojo: aspectos fisiológicos

El acto de ver es una transformación de sensaciones e impulsos en una sintaxis signifiante: el mensaje.

No vemos directamente sino, que vemos recodificaciones en imágenes retinianas que emergen en combinación con el cerebro.

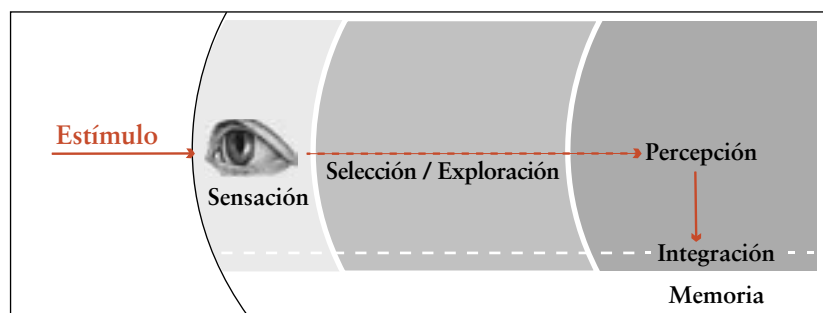
La función principal del ojo es la de transmitir luz del mundo exterior a los receptores de la vista que están localizados en la parte posterior del cerebro. Para hacer esto, la luz atraviesa la membrana lagrimal pasando por la córnea, la cámara anterior, la pupila, el lente y vítreo hasta llegar a la retina. En estos delgados tejidos que recubren la parte posterior del ojo se transforman en impulsos nerviosos. Las corrientes eléctricas viajan por los nervios ópticos y llegan a los cuerpos geniculados laterales de donde parten hasta alcanzar el córtex visual, que es la región del cerebro donde se procesa la información y se recrea el mensaje.

### Proceso de la visión: aspectos psicovisuales

El ojo como bien explica Moles, no se limita a ser una mera cámara fotográfica que responde a la incidencia de los rayos luminosos, no existe un determinismo biológico, sino que entra en juego el individuo con sus motivaciones e intereses. Teniendo esto en cuenta, desde el punto de vista psicovisual, el proceso de la visión se puede dividir en:

- ▶ *Sensación*, efecto de excitación óptica. Lo que es sentido
- ▶ *Selección*, separación y discriminación de un aspecto.
- ▶ *Exploración*, paso de ver a mirar, interviene el interés. El ojo salta de un punto a otro estableciendo una textura y asociando, surge la percepción y su significación.
- ▶ *Percepción*, aspecto cognitivo, nos lleva al reconocimiento, al sentido, a la significación como encuentro del mensaje con el receptor. Lo contenido y lo extraído.
- ▶ *Integración*, es la comprensión del significado y su acceso a la memoria. De la complejidad del mensaje depende el tiempo necesario para el descifrado.

El ojo es selectivo, esto significa que puede abandonar el proceso en cualquier estadio del mismo. Participa de una aprehensión global, luego de una exploración vuelve al aspecto global y así sucesivamente.



### Pensamiento visual

El objetivo de la información visualizada es hacer imaginable, comprensible y convincente lo que representa. Cuando percibimos este tipo de información en primer momento diferenciamos la figura del fondo, luego se dan una serie de reacciones que permiten distinguir tamaños, volumen, textura, relieve, proporción, hasta percibir completamente. No sólo interviene el ojo sino el pensamiento y la imaginación.

Cuando pensamos visualmente nos basamos en universales arquetípicos, matrices que aplicamos a los objetos. Conocemos la esencia, la idea de un objeto por eso lo reconocemos. Luego interviene la memoria visual y la capacidad combinatoria.

Algunos ejemplos de universales son: el sentido de la lectura, las agujas del reloj, el significado de los colores.

### Mecanismos de lectura

Hemos incorporado hábitos que ya adquirimos culturalmente y utilizamos inconscientemente, uno de ellos es la lectura. En occidente incorporamos la lectura de izquierda a derecha en un pautado geométrico. El ojo realiza barridos verticales, horizontales y diagonales. Este movimiento lineal impuesto por el texto es acompañado de otro exploratorio

<sup>15</sup> Gui Bonsipe. Op. cit., 1998.

discriminatorio. Para finalmente decodificar, asociando la grafía de la palabra con su significación.

La lectura de esquemas se halla más cercana al pensamiento visual que al lineal.

Mientras la percepción icónica funciona reconociendo formas que tienen un referente en la realidad visual exterior, hallando en ello un placer estético, el esquema no tiene modelos por lo que se perciben configuraciones. Se trata de elementos que se jerarquizan y hacen que el ojo avance de un punto a otro asociando hasta llegar a descifrar. Supone identificar los significantes y sus relaciones, que al generar una serie de asociaciones lógicas nos llevan de un punto a otro. No hay retórica sino semántica, importa lo que se dice no el cómo. Mientras la imagen es psicológica, el esquema es lógico.

Las estructuras perceptibles podemos clasificarlas en activas o pasivas. Las estructuras activas son aquellas que se adaptan a los hábitos de percepción del receptor, utilizan su lógica y lenguaje, están bien estructuradas visualmente y bien jerarquizados por lo que guían la visión ordenadamente de un elemento significativo a otro orientando las asociaciones. El mensaje resulta claro, legible y agradable de ver sin esfuerzo. En el caso de las estructuras pasivas el receptor debe adaptarse a la desorganización visual y al lenguaje dificultoso que se impone. Es el receptor el que impone su orden lógico. Es un trabajo fatigoso, debido a que implica el doble esfuerzo de ordenar, descifrar un código abstracto y buscar visualmente los elementos constitutivos. El receptor debe invertir tiempo y en muchos casos el resultado es frustrante.

### Recepción en Diagnóstico Médico

En el esquema comunicacional lo más importante es el receptor. Todo el mensaje debería ser elaborado teniendo en cuenta como ve, percibe, incluso como piensa visualmente quien recepciona el mensaje.

Las variables interrelacionadas a tener en cuenta son la capacidad de atención, la duración de la transferencia y el nivel cultural base. La atención es un esfuerzo intelectual por comprender que depende del interés, y de la complejidad del mensaje. A mayor cantidad de datos y mayor originalidad al estructurarlos mayor será el tiempo de decodificación que también variará de acuerdo al nivel cultural del destinatario.

La visualización debe ser pensada en función del receptor aunque, como ya hemos dicho anteriormente, en los casos en los que media un aparato la participación del visualista se halla limitada por la tecnología.

En Diagnóstico Médico los medios técnicos toman los fenómenos abstractos para convertirlos en información que, reelaborada, se convierte en conocimiento vital para el diagnóstico. El especialista observa signos, síntomas, indicadores, señales que evidencian lo ausente.

Aparte de percibir visualmente el Médico piensa visualmente. Se apoya en universales aristotélicos, aplica una matriz, que gracias a su formación, le permite diferenciar lo normal de lo patológico. Conoce lo normal por eso puede distinguirlo. El Médico apela a su memoria visual y a su capacidad de combinar ideas. «No se trata de acumular conocimientos si no de aumentar la capacidad de acción dentro de un ámbito específico»<sup>15</sup>

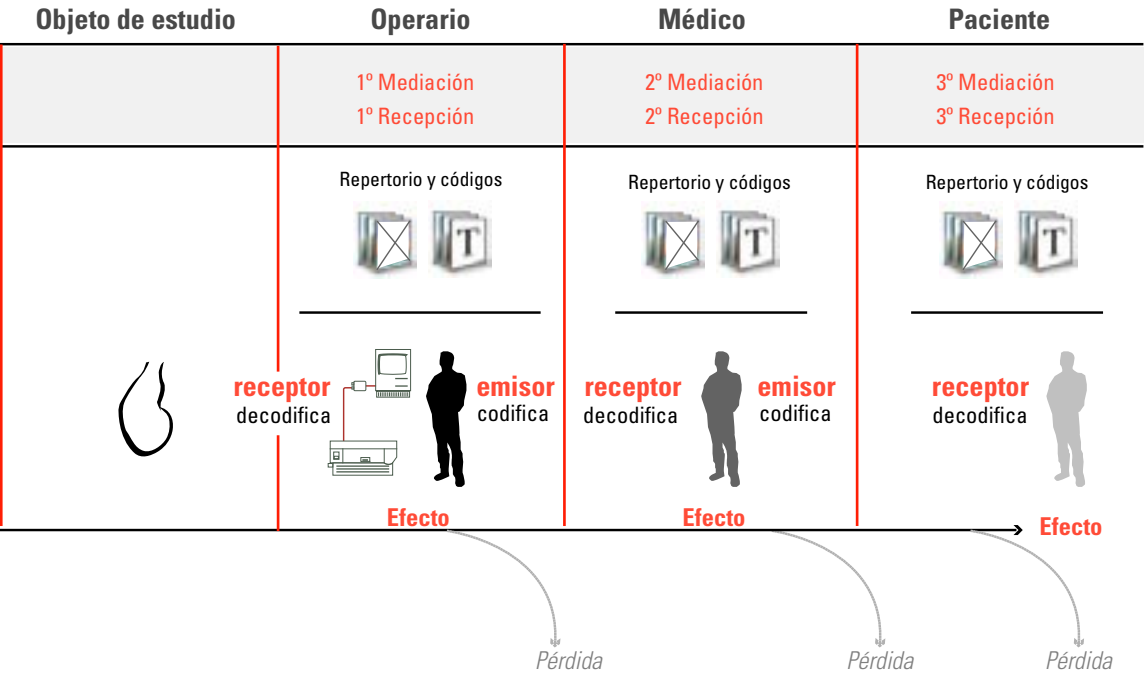
Es una situación de percepción ideal, el receptor, en teoría, tiene una alta capacidad de atención y un alto nivel cultural de base específica. Por lo que el tiempo de descifrado se ve reducido pese a que en principio, al receptor no especializado, le resulta totalmente inteligible y complejo. Éste ve sólo una *imagen* a nivel puramente estético, sin poder aprehen-

<sup>16</sup> Ibid.

<sup>17</sup> Ibid.

der la información. Observa significantes vacíos. El usuario especializado, médico, ha aprehendido la interfaz a tal punto que se le hace tan transparente que no tiene necesidad de pensar en ello. El programa desaparece como fondo, permitiéndole dedicarse a la ejecución del objetivo que se propone sin interferencias negativas.<sup>16</sup>

El riesgo del profesional es que precisamente su conocimiento puede condicionar lo que ve, el Médico sabe lo que busca, conoce el por qué de determinado estudio. No ve una circunferencia sino una célula, no ve una línea sino una pulsación.



Al observar las interfases en Diagnóstico Médico podemos decir que predominan las reactivas por sobre las interactivas. El esquema se halla compuesto por tres ámbitos unidos por una categoría central. En primer lugar existe un usuario, que desea efectivamente cumplir una acción. En segundo lugar se encuentra una tarea que él mismo quiere ejecutar [...] en tercer lugar existe un utensillo o artefacto del que necesita el usuario para llevar a término la acción [...] la conexión entre estos tres campos se produce a través de la interfase.<sup>17</sup>

Debemos observar que el objeto directo es visualizado por medio de una máquina, el material es codificado y decodificado por la misma, generalmente operada por un técnico (1º instancia de recepción, 1º instancia de mediación) en este caso interactiva ya que la máquina y el operario intercambian información. Codificada y decodificada por el operario la información llega al Médico, quien nuevamente decodifica (2º instancia de recepción, 2º instancia de mediación.) El paciente, 3º instancia de recepción, decodifica el material codificado por el Médico con la ayuda del mismo. Todas estas instancias de recepción trabajan con códigos diferentes, por lo tanto en cada codificación y decodificación, más allá del efecto, existe una pérdida.

**Nuevos mundos:**

visualizaciones en Diagnóstico  
Médico / Analía Garasa

### 3. La visualización como lenguaje gráfico

*Los esquemas son un lenguaje. Como sistema poseen signos o grafos, un vocabulario, una sintaxis, lógica e inteligibilidad y a su vez como mensajes tiene la función de comunicar.*

*Puede decirse que se trata de un lenguaje gráfico en tanto su recepción depende del sentido de la vista, lo mismo sucede en el caso del texto escrito y la imagen. Desde lo funcional, a diferencia de otros lenguajes, lo define su especificidad en cuanto a lo que es capaz de expresar y sus propios límites.*

*Se asemeja con las imágenes y diferencia del texto debido a que es un lenguaje universal, el ensamblaje de elementos configura una gestalt, un todo más importante que sus elementos independientes, es decir posee una gramática desarrollada.*

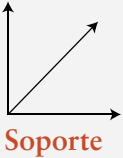
*A diferencia del texto, se percibe en un golpe de vista y en su totalidad. No pueden ser traducidos como si lo son los textos, lo que los hace universalmente inteligibles.*

*Algunas de sus características son:*

- *Posee valor semántico y monosémico, por sobre el estético. Se opone a la ambigüedad.*
- *Su función es la transmisión de conocimientos comprensibles y útiles.*
- *El grado de eficiencia depende de cómo se elimine la complejidad y se hagan visibles, inteligibles y comprensibles en el mínimo espacio de tiempo y esfuerzo los fenómenos sin perder la riqueza de los mismos.*
- *Debe interesar al ojo para que avance paso a paso en el descifrado, generando una comunicación interactiva y activa que promueva la autodidaxia a través de métodos inductivo – deductivos donde el receptor se convierte en protagonista.*

#### Componentes del lenguaje gráfico

Moles en su libro *Grafismo funcional* nos presenta el sistema gráfico como un conjunto de signos compuestos en primer término por texto e imagen y en un segundo nivel lo complementan los grafismos y el color, elementos que son combinados sobre un soporte gráfico. Componentes que desarrollaremos a continuación para luego retomarlos al analizar las visualizaciones médicas.

|                                                                                              |                                                                                                |                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <br>Soporte | <br>Grafismos | <b>Estructurantes</b> ▶ Geométricos<br>▶ Espaciales                      |
|                                                                                              |                                                                                                | <b>Informacionales</b> ▶ Señaléticos<br>▶ Emblemáticos<br>▶ De identidad |
|                                                                                              | <br>Color     | <b>Denotativo</b> ▶ Icónico<br>▶ Saturado<br>▶ Fantasioso                |
|                                                                                              |                                                                                                | <b>Connotativo</b> ▶ Usos psicológicos<br>▶ Usos simbólicos              |
|                                                                                              |                                                                                                | <b>Esquemático</b> ▶ Emblemático<br>▶ Señalético<br>▶ Convencional       |
|                                                                                              | <br>Imagen    | <b>Al trazo</b> ▶ Dibujo<br>▶ Caricatura<br>▶ Esquema                    |
|                                                                                              |                                                                                                | <b>Tramada</b> ▶ Ilustración<br>▶ Fotografía                             |
|                                                                                              | <br>Texto   | <b>Espontáneo</b> ▶ Graffiti<br>▶ Rotulación<br>▶ Caligrafía             |
|                                                                                              |                                                                                                | <b>Normalizado</b> ▶ Tipografía                                          |

### 1. El soporte de inscripción o espacio

El plasmado de formas, colores, imágenes y textos depende de la disponibilidad de su soporte físico. El soporte posee limitaciones dimensionales o espaciales, puede ser bidimensional estático o bien secuencial como un libro o un folleto.

Debemos tener en cuenta el tratamiento *objetual* del soporte, el manejo y manipulación por parte del usuario en operaciones que son programadas por el Diseñador, como abrir, cerrar, desplegar, enrollar...Es decir, debemos considerar el soporte en sus diferentes dimensiones: como superficie en la que distribuir los elementos y como objeto de manipulación.

No es lo mismo la manipulación que sufre una placa radiográfica que para ser mejor visualizada, es expuesta a trasluz, que el tratamiento que implica el despliegado de un estudio electrocardiográfico, que, si bien de por sí refleja el paso del tiempo en el predominio de su horizontalidad, es estático, a diferencia de una ecografía que implica una lectura secuenciada de fotogramas.



<sup>18</sup>Abraham Moles, Luc Janiszewski. Op. cit., 1990.

## 2. Imagen

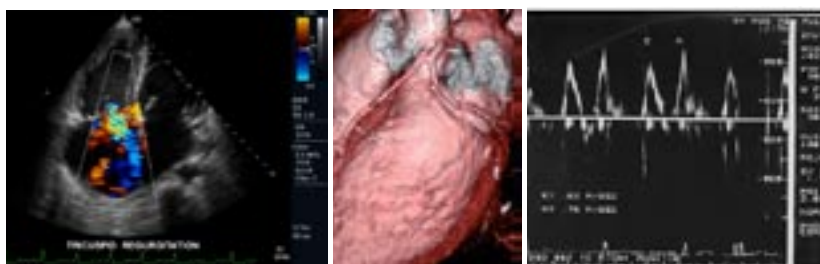
«La imagen representa cosas (las vuelve a hacer presentes) y se parece a lo que representa».<sup>18</sup>

La función de la imagen es restituir la impresión visual de algo real empírico con mayor o menor grado de fidelidad reproductiva. Aunque sabemos que la similitud perceptiva entre modelo e imagen puede tener diversos grados, desde el hiperrealismo (más que lo real) incorporando incluso detalles que el ojo no llega a captar a imágenes esquemáticas que no por ello dejan de remitir al modelo.

A su vez las imágenes pueden tener diferentes tratamientos técnicos lineales, geométricos, firmes, delicados, temblorosos, tramados, generando volúmenes y valores, etc. A grandes rasgos podemos clasificarlas en imágenes al trazo y en tramadas, la imagen en blanco y negro y la imagen con valores. Estos diferentes tipos de tratamientos lo que están planteando es el problema de la transcripción de la imagen de lo real, o de un aspecto de ella. El mapa representa un territorio, el esquema una máquina y la fotografía el ser o el acontecimiento. Todos en grados diferentes buscan captar un aspecto de la realidad.

El trazo es una reflexión de la voluntad ya que no existen contornos en la naturaleza, sino en nuestra mente. Creamos los contornos y los clasificamos. Separamos lo interno de lo externo, la pertenencia de la no pertenencia, lo vacío de lo lleno. En dirección opuesta, la imagen tramada ignora el contorno, sólo registra las densidades creando continuidades aparentes, reflejo de lo real. Dentro de este grupo podemos ubicar las imágenes fotográficas.

Se trata de dos búsquedas diferentes. En la primera, la voluntad de decir, en la segunda, de ilusionar. Comprender en una, simular en la otra.



## 3. Grafismos

Son variables de la visualización, en general no son elementos de significación sino de estructuración

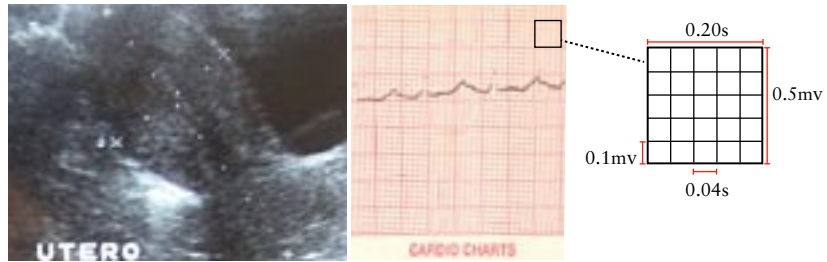
- ▶ *Grafismos estructurantes del mensaje*: es el grafismo que construye un espacio gráfico, distribuye los elementos generando una estructura que no se evidencia directamente sino que es un armazón que sustenta los elementos. Así, ciertos grafismos delimitan espacios, sugieren zonas, constituyen agrupaciones y oposiciones, separan figuras y textos, es decir facilitan la visualización. En el Diagnóstico Médico, por ejemplo, el Electroencefalograma se desarrolla sobre una retícula que no solo circunscribe el área, sino que cada cuadrado de la misma nos indica el transcurso de un segundo de tiempo. El eje vertical representa la intensidad medida en milivoltios y el horizontal el paso del tiempo en segundos.
- ▶ *Grafismos señaléticos*: son los subrayados, trazos que circunscriben áreas, resaltados, etc. Pero no ya con finalidad estructurante sino directamente expresivas. Por ejemplo, en Diagnóstico Médico en algunas Ecografías podemos identificar grafismos generados por el operador para indicar las distancias que son medidas.

<sup>19</sup> Joan Costa. La Imagen Didáctica, 2º Ed. Barcelona: CEAC; 1992

<sup>20</sup> **Dennotado** es el aspecto relativamente objetivo de un mensaje, constituido por elementos de carácter descriptivo o representacionales de una imagen o de un texto. **Connotado** es lo subjetivo de un mensaje.

Lo denotado es más predecible en cuanto a su interpretación, es lo que «está a la vista», lo connotado es lo que va más allá de la primera significación. En el proceso connotativo el receptor participa más activamente en la construcción del significado que en el denotado. Un mensaje connotado esta construido en parte por el diseño y en parte por las experiencias individuales del receptor, que pueden predecirse en la medida en que participan de las experiencias conocidas por el grupo del público al que se dirige un mensaje.

► **Grafismos emblemáticos y de identidad:** son signos convencionales, ampliamente difundidos y compartidos, por ejemplo, la cruz roja.



#### 4. Color

Teniendo en cuenta su expresividad el color puede ser clasificado en dennotativo, connotado o esquemático.

**Color dennotativo**,<sup>20</sup> es el color realista, atributo natural de las cosas.

- **Color icónico:** elemento que nos permite reconocer un objeto. La fruta naranja es más naranja si la pintamos de color naranja. Las imágenes en blanco y negro exigen mayor esfuerzo para interpretar el color natural, ayuda a la comprensión. En las técnicas de Diagnóstico Médico más avanzados donde aparte de comprender hay un gran interés por simular predomina el color dennotativo.
- **Color saturado:** es el color exaltado para captar la atención del espectador.
- **Color fantasioso:** es el color que renuncia a reforzar el efecto de realidad para contradecirlo. La forma permanece mientras el color se altera.

**Color connotado**, es la acción de factores no descriptivos, sino psicológicos, simbólicos o estéticos que generan cierto clima. Cada color es un signo que posee un propio significado. A veces es un código heredado, otras una convención funcional.

- **Psicológico:** es el color generador de un clima, de una atmósfera. Así, por ejemplo, el amarillo es el color más luminoso, cálido, expansivo, es el color del sol, de la luz. El rojo es vitalidad, color de la sangre, pasión, fuerza, fuego, ligado a la sexualidad y la violencia.
- **Simbólico:** relacionado con lo cultural.

**Color esquemático:** se encuentra en el mundo de los códigos y de lo arbitrario. El color esquemático proviene de la heráldica, de la época de las armaduras donde el color distintivo de los escudos permitía identificar a los caballeros. Los colores de los escudos y banderas de los diferentes países también tienen orígenes remotos y siguen la misma lógica del color puro, plano y saturado.

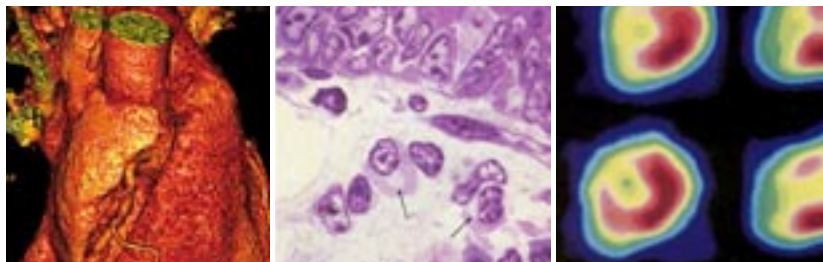
«El color puede permitir que la mirada separe de modo claro varios tipos o niveles de mensajes superpuestos. Los colores deben ser claramente diferenciables».<sup>19</sup>

- **El color convencional:** se utiliza para colorear grafismos por ejemplo, en esquemas y organigramas. Se encuentra en gráficos de valor decorativo, que a menudo incluyen significados convencionales pero fundamentalmente tienen valor expresivo
- **El color emblemático:** el emblema es codificado para su uso social, se encuentra muy extendido e incorporado a la cultura, son colores que conservan su significado por medio de la tradición. El grafista utiliza a menudo estos colores, por ejemplo cuando busca que una imagen parezca antigua, para lograr la pasa a sepia.

- *El color señalético*: es el color aplicado en su máxima saturación y pureza, sin matices ni gradaciones se convierte en superficie. Ya no busca la fidelidad icónica sino que se convierte en la base de un repertorio sígnico, genera un código señalético.

El color se utiliza para señalar, para llamar la atención en puntos importantes.

El color señalético es fundamental en ciertas Ecografías para visualizar los flujos sanguíneos. Así mismo muchos de los elementos que un anatomopatólogo logra identificar al observar al microscopio dependen del tratamiento previo que han recibido las piezas, es decir de las coloraciones especiales y las características químicas de los compuestos que permiten que la misma reaccione o no frente a la tinción aplicada. Este color también se observa en Medicina Nuclear para indicar las zonas en funcionamiento y las pasivas de un órgano.



### **Análisis de las dimensiones de las visualizaciones**

Las imágenes, fotografías o esquemas pueden ser caracterizados según diferentes criterios. A continuación se desarrollarán aquellos que consideramos pertinentes como parámetros que nos permitirán ordenar nuestro análisis de las visualizaciones generadas en el Diagnóstico Médico.

#### **1. El índice de iconicidad o el índice de abstracción**

Tomamos de Moles el concepto de iconicidad que se refiere al grado de similitud entre una imagen y el objeto representado (el signo y su referente), podría llamarse así al grado de abstracción del signo.

El concepto de iconicidad evidencia que las imágenes pertenecen a un objeto real y que poseen diferentes grados de semejanza con su referente.

El objeto en sí mismo es el grado máximo de iconicidad, su descripción en palabras o a través de la matemática es el mayor grado de abstracción o bien el de menor iconicidad.

El grado de abstracción, en el sentido griego del término, significa atender no a lo específico, lo accesorio o lo accidental, sino a los aspectos esenciales de un fenómeno. Una segunda acepción del latín significa develar, extraer una parte para un examen más intensivo. Ambos aspectos del término coexisten.

Esquematizar es categorizar y clasificar los datos esenciales de un fenómeno, estructurar el sentido de las partes y jerarquizarlas en relación al todo. No es la mera simplificación de la imagen de un modelo visible, sino que puede no existir un modelo. No reproduce formas visibles, introduce nuevas formas culturales para hacer inteligible un fenómeno.

Moles crea la escala de iconicidad decreciente. Categoriza los fenómenos, les elabora una tipología y un escala, es decir, una tipología orientada entre los dos polos abstracto / icónico.

## 1.a Los grados de abstracción según Abraham Moles

<sup>21</sup> Se reduce todo «fenómeno» a ser fenómeno. Librado de cualquier toma de posición al mundo se lo enfoca exclusivamente tal como aparece.

<sup>22</sup> **Fáctico**, basado en hechos o limitado a ellos, en oposición a teórico o imaginario. Enciclopedia Microsoft Encarta, VOX, Diccionario General de la Lengua Española. Barcelona: Biblograf, S.A., 1997

<sup>23</sup> **Anamorfosis** (*anamórphosis*, transformación), pintura o dibujo que sólo ofrece una imagen correcta desde un punto de vista determinado. Ibid.

<sup>24</sup> **Topografía** (*topo- + -grafía*) arte de describir y representar detalladamente la superficie de un terreno. Ibid.

<sup>25</sup> **Topología**, relativo a la forma

<sup>26</sup> El triángulo de Hellwark o triángulo de las vocales, fue inventado en 1781 por el alemán C. F. Hellwag (1754-1835). Describe los sonidos del habla genéticamente, es decir, con relación a la forma por medio de la cual los órganos vocales modifican la corriente de aire en la boca, nariz y garganta, con objeto de producir un sonido. Es un triángulo que en el vértice contiene la letra “a”, en el ángulo inferior izquierdo, la “i”, y en el opuesto, la “u”. Atravesando el triángulo con una línea imaginaria por el centro, se halla la “e”. La cuestión es que en el vértice la boca está lo más abierta posible y se va cerrando conforme baja hacia la base. La “o”, queda un poco por debajo de la “e”.

| Definición                                                                                      | Criterio                                                                                                                                            | Ejemplos                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>12</b> El propio objeto para designarse como especie.                                        | Eventual colocación entre paréntesis en el sentido de Husserl. <sup>21</sup>                                                                        | El objeto en la vidriera de un local de venta. La exposición                                                        |
| <b>11</b> Modelos bi o tridimensional a escala.                                                 | Colores y materiales arbitrarios.                                                                                                                   | Muestrarios fácticos. <sup>22</sup>                                                                                 |
| <b>10</b> Representación bi o tridimensional reducida o aumentada, anamorfoseada. <sup>23</sup> | Colores o materiales elegidos de acuerdo con criterios lógicos.                                                                                     | Mapas de tres dimensiones. Mapa geológico, globo terraqueo.                                                         |
| <b>9</b> Fotografía industrial o la proyección realista sobre el plano.                         | Proyección en perspectiva rigurosa, matices tonales y sombras.                                                                                      | Catálogos ilustrados.                                                                                               |
| <b>8</b> Dibujo o fotografía recortada. Perfiles en diseño.                                     | Criterios de continuidad del contorno y cierre de la forma.                                                                                         | Catálogos de venta por correo. Prospectos. Fotografías técnicas.                                                    |
| <b>7</b> Esquema anatómico o de construcción.                                                   | Apertura de la envoltura. Respeto de la topografía <sup>24</sup> arbitraria de los valores. Cuantificación de los elementos y simplificación.       | Sección anatómica. Sección de un motor. Esquema de cableado. Mapa geográfico.                                       |
| <b>6</b> Vista despiece.                                                                        | Disposición perspectiva artificial de las piezas de acuerdo con sus relaciones topológicas <sup>25</sup> de vecindad.                               | Objetos técnicos en los manuales de montaje o de reparación.                                                        |
| <b>5</b> Esquema de principio.                                                                  | Sustitución de los elementos por símbolos normalizados. Paso de la topografía a la topología. Geometrización.                                       | Plano esquematizados de los recorridos de los subtes. Esquema de cableado de un receptor de TV.                     |
| <b>4</b> Organigrama o Bloque esquema de programa de ordenador.                                 | Los elementos son cajas negras funcionales, relacionadas por lógica. Análisis de dichas funciones.                                                  | Organigrama de una empresa. Serie de operaciones químicas.                                                          |
| <b>3</b> Esquema de formulación.                                                                | Relación lógica, no topológica, en un espacio no geométrico, entre elementos abstractos. Las relaciones son simbólicas. Los elementos son visibles. | Fórmulas químicas desarrolladas. Sociogramas.                                                                       |
| <b>2</b> Esquema en espacios complejos.                                                         | Combinación en un mismo espacio de representación de elementos esquemáticos (flecha, recta, plano) de diferentes sistemas.                          | Fuerzas y posiciones geométricas de una estructura metálica. Esquemas de estadística Representaciones sonográficas. |
| <b>1</b> Esquema de vectores en los espacios puramente abstractos.                              | Representación gráfica en un espacio métrico abstracto de relaciones entre magnitudes vectoriales.                                                  | Triángulo de las vocales. <sup>26</sup>                                                                             |
| <b>0</b> Descripción en palabras normatizadas o en fórmulas algebraicas.                        | Signos puramente abstractos sin conexión imaginables con el significado.                                                                            | Ecuaciones y fórmulas. Textos                                                                                       |

## 1.b Los grados de abstracción según Estivals

Estivals concentra dicha escala y la llama de esquematización icónica, según explicitamos a continuación.

| Variables visuales                                                          | Ejemplos                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Iconicidad en diferentes grados como base de visualizaciones             | Primeros libros infantiles. Ilustraciones didácticas escolares.                                         |
| 2. Visualización de informaciones de carácter figurativo.                   | Mapas, cartografía temática, planos urbanos, de rutas y de arquitectura.                                |
| 3. Esquematización, simplificación figurativa e inclusión de pictogramas.   | Gráficos funcionales de los manuales de instrucciones para el uso de aparatos. Gráficos meteorológicos. |
| 4. Visualización esquemática a partir de datos estadísticos y figurativos.  | Gráficos técnicos e industriales.                                                                       |
| 5. Abstracción: presentación de fenómenos, estados y realidades no visibles | Ilustraciones científicas para divulgación. Gráficos cuantitativos. Iconografía científica.             |
| 6. Analogía abstracta. Esquemas de iconicidad 0.                            | Esquemas mostrando ideaciones, fenómenos y procesos invisibles.                                         |
| 7. Esquematización de informaciones exclusivamente textuales o sígnicas.    | Semantogramas. Supersignos de grafos normalizados y signos.                                             |

### Grado 1

Es la acción de mostrar el objeto o el fenómeno tal cual es. Se busca reproducir la percepción sensible o imaginaria. El receptor tiene necesidad de ver, se lo conduce al objeto.

#### Subgrados

- ▶ Aislamiento del objeto real (grado 12 de la escala de Moles)
- ▶ Reproducción 3-D a escala. (grado 11) Luego Costa, en un análisis posterior agrega en esta subcategoría la imagen holográfica.
- ▶ Reproducción 3-D reducida o aumentada (grado 10)
- ▶ Reproducción fotográfica 2-D (grado 9). Costa agrega la pintura figurativa y, como subcategoría, la caricatura en tanto esquematización figurativa humorística.

### Grado 2

Se muestra el objeto o fenómeno, su organización y estructura. La necesidad no es sólo de ver sino de comprender. Se asocia el objeto o fenómeno y la construcción efectuada por el esquema mental.

#### Subgrados

- ▶ Dibujo o foto recortada 8 (grado 9)
- ▶ Esquema anatómico o de construcción (grado 7)
- ▶ Vista despiece (grado 6)

Costa incorpora los mapas temáticos, las representaciones cartográficas alteradas con el fin de mostrar informaciones sociopolíticas, demográficas, etc.

### Grado 3

<sup>27</sup> Disciplina que estudia que cantidad de información aportan cada uno de los datos que uno tiene.

<sup>28</sup> Desde la Teoría de la Comunicación, Shannon elaboró una teoría matemática de la comunicación. Esta teoría describía la comunicación como un proceso lineal.

<sup>29</sup> Jacques Bertin es una figura fundamental en la visualización de Información dado logró articular una teoría coherente y razonada para el análisis de la representación cuantitativa en forma gráfica. Su libro “Semiologie Graphique” traducido como “Semiología gráfica” editado en 1967 se basa en su experiencia como cartógrafo y geógrafo, brinda una estructura teórica a la Visualización de la información.

Se muestra la organización, la estructura sin mostrar el objeto del fenómeno. La necesidad no es de ver ni de comprender sino de conocer la estructura, la organización. Se refiere a la memoria, a la representación que nos hacemos del objeto. La comprensión es abstracta aún apelando a la memoria de lo observable. Ante la ausencia de la figuración, la memoria es el eje para comprender. Existe una precodificación. El significado está en la memoria y se aprehende intuitivamente a partir de la forma.

#### *Subgrados*

- Sustitución de elementos por símbolos normalizados como el plano del cableado, del metro, organigramas, esquemas de bloques, etc. (grado 5)

#### *Grado 4*

En el grado 3 la memoria ayuda a la presentación de la estructura, se tiende a describir. En el grado 4 se busca explicar teóricamente la estructura. La necesidad es teórica y estructural.

#### *Subgrados*

- Esquema de formulación, relación lógica y topológica, fórmulas químicas, sociograma (grado 3 de la escala molesiana)
- Esquema en espacios complejos, fuerza y posiciones geométricas sobre una estructura metálica (grado 2 de dicha escala)
- Esquema en espacio puramente abstracto, gráficas vectoriales, etc. (Grado 1)

#### *Grado 5*

Explica analíticamente la estructura. Interviene el texto para explicar. Se necesita de lo verbal para reconstruir el esquema. Implica relaciones de lo textual y lo esquemático para garantizar la comprensión correcta.

Esta escala de esquematización, propuesta por Estivals, quiere llamar la atención sobre la existencia de condiciones cognitivo-comunicacionales diferentes, que tienen características mentales, verbales y finalidades propias. Obsérvese que la parte de lo real, de la percepción, va decreciendo, y la de la abstracción va aumentando. Lo real y la percepción de los objetos y los fenómenos está presente en los grados 1 y 2 de Estivals; la esquematización descriptiva es independiente en el grado 3 y la esquematización explicativa corresponde a los grados 4 y 5.

## **2. Complejidad**

La complejidad es la magnitud idéntica a lo que el teórico de la comunicación llama cantidad de información de un conjunto combinatorio de elementos de probabilidad determinado. En la mayor parte de los casos, hay que contentarse con una referencia sobre una escala empírica, referencia a menudo intuitiva. Se conoce como entropía de la información.<sup>27</sup>

Según la Teoría de Shannon<sup>28</sup> la complejidad de un sistema está ligada a dos factores distintos, por un lado al número de elementos utilizados en el sistema, por otro lado a la originalidad de las asociaciones que existen entre ellos.

Bertin<sup>29</sup> señala que los componentes de un esquema son los datos objetivos de base de un fenómeno real. El número de componentes determina el número de variables gráficas (signos, formas, zonas de esquema). Cada variable debe ser diferente gráficamente y bien identificadas. El número de variables gráficas siempre será al menos igual a la cantidad de componentes de la información obtenida.

El aumento progresivo de componentes/variables incrementa el gra-

<sup>30</sup> Joan Costa. La imagen Didáctica, 2º Edición. Barcelona: Ed. CEAC; 1992

do de complejidad de un esquema, y con ello la dimensión tiempo o la duración de la transferencia. También el nivel de atención requerida al receptor se ve aumentado, pero no debemos olvidar que la correlación necesaria entre componentes variables de uno a otro nivel de información implica diferentes combinaciones posibles. Una imagen de poco elementos puede parecer compleja por la novedad de formas, imprevisibilidad de relaciones y disposiciones, mientras imágenes abundantes en componentes pueden no demandar esfuerzo de integración por la banalidad de los componentes.

La noción de complejidad también depende del modo de percibir los elementos y sus relaciones, de acuerdo a la historia y cultura de cada individuo.

«El caudal de originalidad o de información debe quedar limitado por una elección conveniente de factores físicos o de factores semánticos que garanticen la mayor redundancia posible en cada uno de los niveles que se hayan considerado. No podemos diferenciar con una sola mirada más de 7 categorías o clases diferentes».<sup>30</sup>

### **Mapa de las imágenes según Luc Janiszewski**

En su libro *Grafismo funcional* Luc Janiszewski plantea la posibilidad de constituir un mapa de las imágenes.

El problema es que como las imágenes representan diferentes aspectos del mundo, su número es muy abundante. El autor considera organizarlas en un mapa de diversos ejes teniendo en cuenta los índices de iconicidad y complejidad.

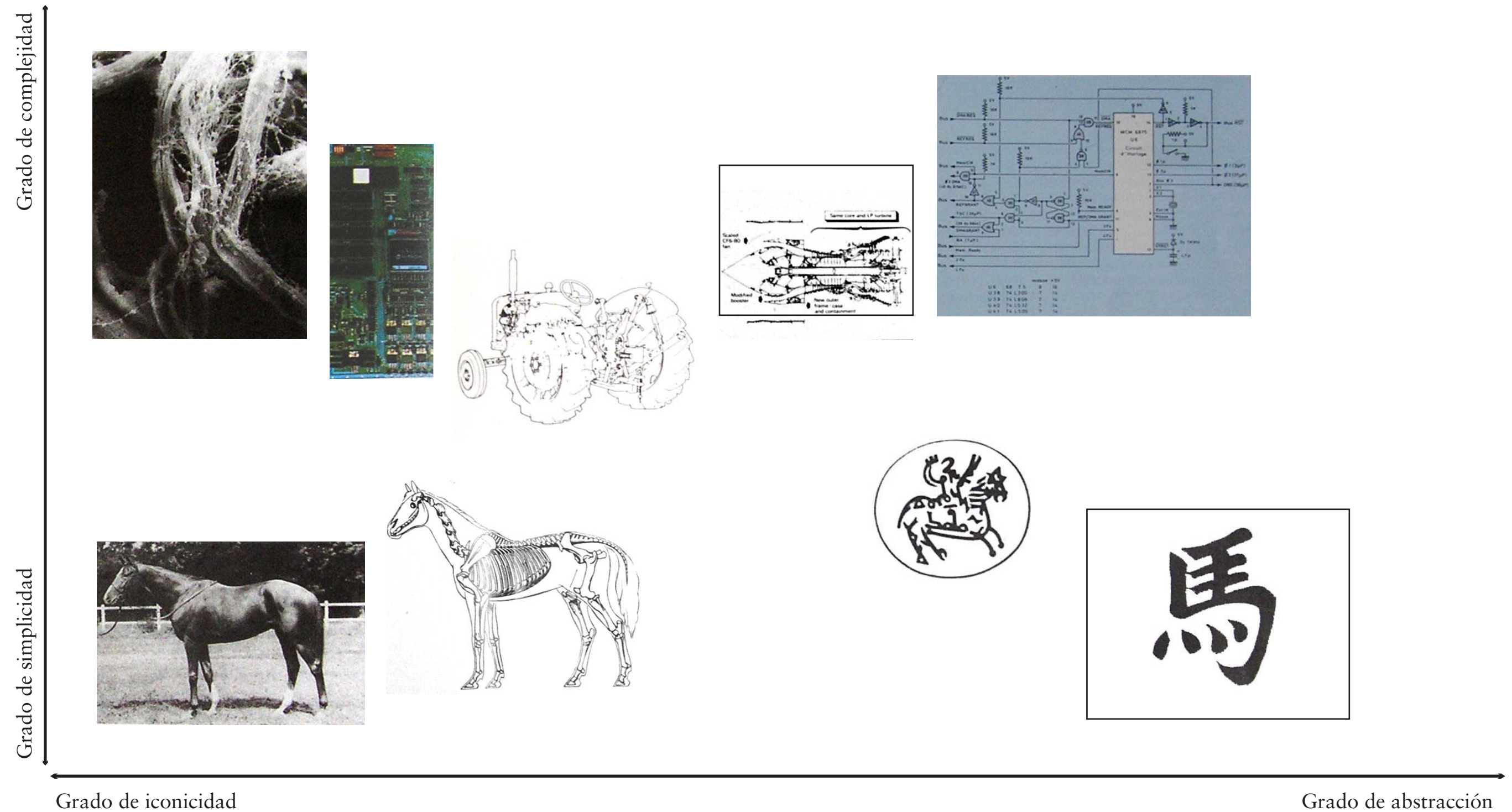
Toma el grado de abstracción en sentido inverso al grado de iconicidad y el grado de complejidad en sentido inverso al de simplicidad. Distribuye las imágenes entre estos polos de tensión.

No sólo analiza imágenes de diferentes significaciones, sino que entabla relaciones entre aquellas que responden a un mismo concepto, en este caso el caballo. De este modo deja en claro que las imágenes poseen variables independientes a sus significaciones.

## Mapa de las imágenes: Luc Janiszewski, Grafismo funcional

**Ejes trabajados:**

- ▶ Grado de complejidad / Grado de simplicidad
- ▶ grado de iconicidad / Grado de abstracción



<sup>31</sup>Joan Costa plantea como ejes fundamentales

Abstracción / iconicidad

Inteligibilidad / complejidad

Semanticidad / estética

En estos tres aspectos coincide con los analizados hasta esta parte, pero agrega un 4º eje que se refiere al grado de información o redundancia.

### 3. El índice de polisemia

Toda imagen es polisémica, pero en algunas la ambigüedad de las interpretaciones es extremadamente restringida. Sin embargo, otras imágenes persiguen la polisemia como finalidad propia.

### 4. Analogía

Implica semejanza pero se opone a la iconicidad o imitación. La analogía se refiere a las relaciones de las partes entre ellas y con el todo, no a una semejanza formal. Establece relaciones entre cosas no semejantes incluso de naturaleza diferente. Existe una razón que las une, pero a la vez no se asemejan. Es una semejanza dentro de lo no semejante.

### 5. Normatividad

Corresponde a la idea de respetar una convención más o menos internacional acerca de los signos empleados. Introduce universalidad y simplicidad en la lectura de una imagen. La lectura se efectúa según una trayectoria de movimiento de los ojos definible y jerarquizable; en otras palabras, existe una forma de leer un esquema que es la forma económica en el sentido del coste cognoscitivo o del esfuerzo intelectual.

Puede existir un uso riguroso de leyes, de códigos y reglas, por ejemplo, en el dibujo técnico. Por ende el diseño puede estar condicionado por el conjunto social del receptor del mismo, puede verse obligado a tomar sus símbolos gráficos y a expresarse por medio de normas gráficas.

### 6. El criterio de universalidad

Algunos símbolos se han difundido al punto de poder considerarse mundiales, por ejemplo la cruz, o bien algunas señalizaciones viales. Mientras la normalización tiene que ver con la apreciación de la conformidad con una convención explícita. La universalidad. Es la apreciación de la inteligibilidad en públicos cada vez más amplios.

### 7. El poder de fascinación

La fascinación genera un estado de atención sostenida, una fuerte concentración y reducción del campo de conciencia con respecto al estímulo. Tiene que ver con la seducción, el encanto, el hechizo.

### 8. La estética o carga connotativa

En la actualidad esta admitida la teoría según la cual el signo icónico, gestual, lingüístico, etc. presenta dos aspectos diferentes: la cualidad semántica y la cualidad estética. El carácter semántico o denotativo, remite a lo que dice (o muestra) una imagen. Es lo que objetivamente puede ser visto y puede ser traducido sin pérdidas a otro lenguaje, por ejemplo cuando se intenta describirlo en palabras. El aspecto estético o connotativo está relacionado, por el contrario, con todos los demás valores, con los sentimientos que más o menos conscientemente se descubren en una imagen. El aspecto semántico sería el *que* y la estética el *como*.

Los valores estéticos no pueden ser predominantes por encima de la función informacional del esquema, ni ser relegados a lo supérfluo por un racionalismo autoritario o cerrado. Por la sensibilidad también se aprende. En los esquemas el color, la sensualidad de las texturas, los volúmenes, luces y sombras son también elementos semánticos.<sup>31</sup>

**Nuevos mundos:**

visualizaciones en Diagnóstico

Médico / Analía Garasa

## 5. Técnicas de Diagnóstico Médico

El recorrido de esta tesis implicó estudiar la lógica y el funcionamiento de cada una de las técnicas utilizadas en Diagnóstico Médico. Para tratar los temas que nos interesan y no abundar en información demasiado específica se armaron fichas que introducen en los principios básicos de cada una de ellas.

### Radiografía

*Es un método de diagnóstico que utiliza los rayos x para obtener imágenes de las estructuras del cuerpo humano.*

Los rayos x son una de las formas de energía electromagnética que tiene la propiedad de atravesar los cuerpos, brindándonos información sobre los elementos que los constituyen.

Al ir atravesando la materia, según las densidades de la misma, los rayos van sufriendo una atenuación por absorción o desviación, lo que queda del rayo impresiona las placas generando una imagen latente que al ser revelada da lugar a lo que habitualmente se conoce como placa radiográfica. Estos mismos rayos cuando impactan sobre sustancias fluorescentes producen luz propiedad que es utilizada para obtener placas contrastadas.

En Radiografía el aire se visualiza negro, la grasa gris negra, mientras que el calcio y los huesos blancos ya que no dejan pasar los rayos x por lo que la película no es expuesta a la radiación de los mismos.

Una de las limitaciones de esta técnica es que se generan superposiciones o sombras de los elementos que se encuentran por detrás del estudiado, lo que puede complejizar o entorpecer la lectura. Esta dificultad es aminorada aplicando sustancias de contraste o regulando la intensidad de la radiación, acorde a la estructura a visualizar.

Por otra parte la Radiografía digital utiliza detectores electrónicos en lugar de una película, lo que le permite discernir pequeñas diferencias de atenuación y

manipular la imagen permitiendo efectuar sustracciones digitales que logran abstraer el órgano de interés.

### Angiografía

*Se denomina de este modo a la aplicación de la técnica radiográfica convencional al sistema vascular mediante una sustancia de contraste.*

En la Angiografía convencional se inyecta una sustancia de contraste en el sistema vascular que no deja pasar los rayos. La estructura contrastada al no dejar avanzar los rayos no emulsiona la película por lo que se visualiza blanca.

La Angiografía digital toma dos imágenes como mínimo, una sin contraste y una contrastada. La 1° imagen se utiliza como máscara, se invierten los tonos y se superpone con la contrastada borrándose todas las estructuras salvo las opacificadas.

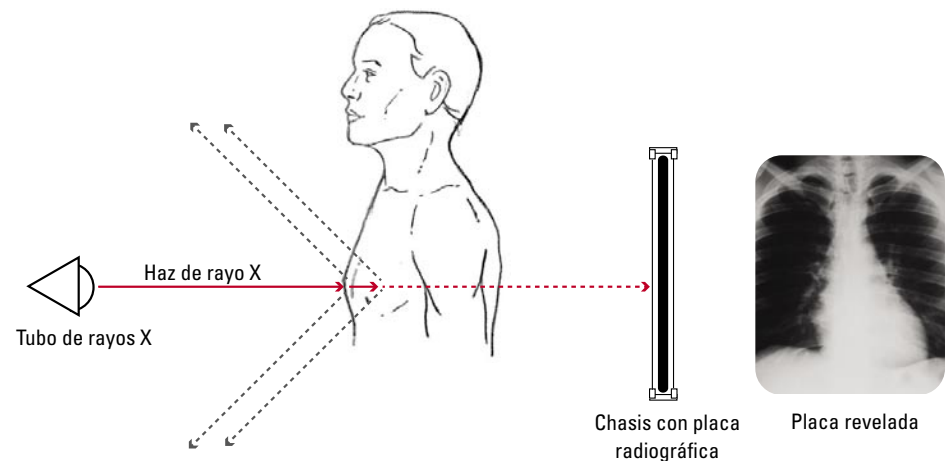
En la Angiografía normal aparte de ver los vasos contrastados se ve la estructura del área circundante, mientras que en la digital los vasos opacificados se presentan negros y el resto de las estructuras desaparecen ya que son borradas digitalmente obteniéndose un fondo blanco.



Fotografía ilustrativa del momento en el que paciente es irradiado



Placa radiográfica común lateral de tórax



Esquema técnico, en el caso de la Angiografía habría que agregar una 2° instancia de la sustancia de contraste y de digitalización

## FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO

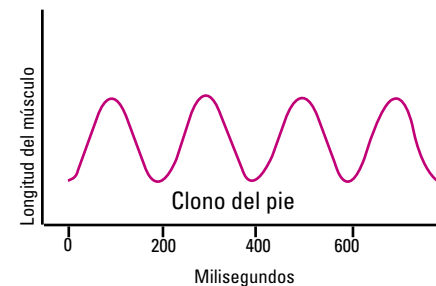
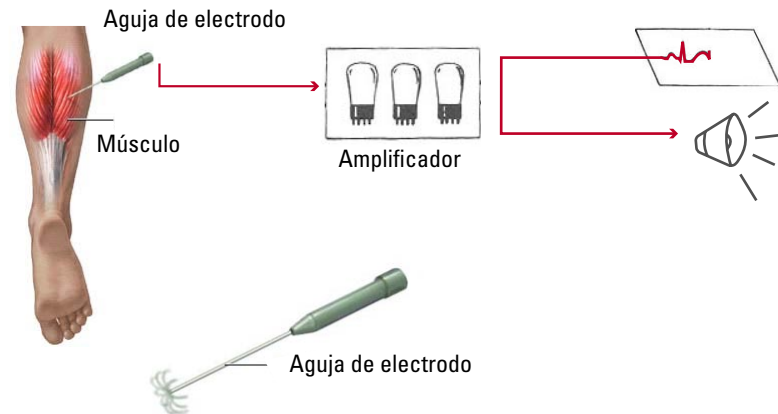
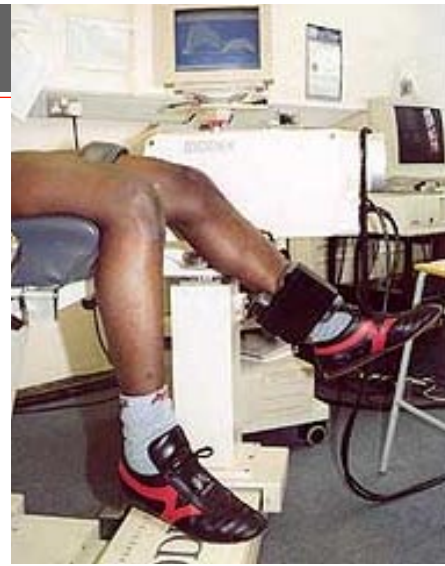
### ► Electromiografía (EMG)

*Es un procedimiento auxiliar de diagnóstico con el que se evalúa la actividad eléctrica del nervio, el músculo y la unión neuronal.*

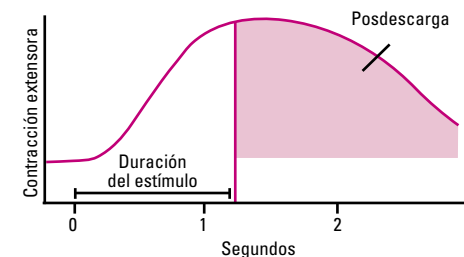
Se basa en el registro de los potenciales de acción determinados por la llegada del impulso nervioso a la unión neuromuscular. Utiliza un electrodo que se ubica en la raíz del miembro a estudiar y electrodos de agujas que se insertan en el músculo. Estos electrodos están conectados a un oscilógrafo o amplificador de rayos catódicos y un altavoz, de manera que se puede obtener un registro gráfico y manifestaciones sonoras audibles.

El estudio se realiza primero en estado de reposo de la actividad muscular y luego durante el esfuerzo en la contracción del músculo. La información obtenida aporta una visión del promedio de la actividad eléctrica local de la fibra muscular.

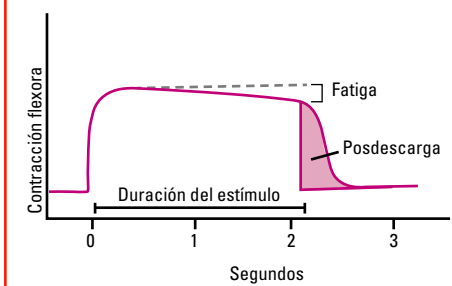
Un músculo normal en reposo es eléctricamente silencioso. Cuando se contrae en forma voluntaria aparecen potenciales de acción musculares, que a medida que se incrementa la fuerza de la contracción se suman hasta inducir a la aparición de un trazado donde se superponen todos los potenciales que se llama interferencial.



Miograma del músculo cuádriceps registrado durante la provocación del reflejo rotuliano (parte superior) y del músculo gastrocnemio durante un clono del pie (superior)



Miograma de un reflejo extensor cruzado, que ilustra el inicio lento y la posdescarga prolongada.



Miograma de un reflejo flexor, que muestra el inicio rápido del reflejo, un intervalo de fatiga, y finalmente, la posdescarga con el cese del estímulo.

FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO  
 ► Electroencefalograma (EEG)

*Es un método auxiliar de diagnóstico en neurología que consiste en el registro gráfico de la actividad cerebral a semejanza de la electrocardiografía con las corrientes de acción generadas por la actividad miocárdica.*

Consiste en la inscripción en papel de las corrientes eléctricas originadas por las neuronas de la corteza cerebral. Dicha actividad eléctrica se manifiesta a través de ondas rítmicas con amplitud y frecuencias que varían de acuerdo a la edad, los estados emocionales, las condiciones fisiológicas o la existencia de procesos patológicos.

El electroencefalógrafo es un aparato que amplifica las corrientes obtenidas en el cuero cabelludo mediante electrodos, y las inscribe en una tira de papel que se emplea a velocidad constante bajo plumas inscriptoras. Así quedan representadas las actividades de las regiones. A diferencia del ECG utiliza un oscilógrafo ya que las ondas son de gran frecuencia y pequeña amplitud.

Existen dos tipos de derivaciones unipolar o bipolar, en la 1º un electrodo es activo y va ubicado en la región a explorar y otro va en un sector inactivo, por ejemplo el lóbulo de la oreja, en la 2º ambos son activos y van colocados en puntos próximos entre si.

La intensidad de las ondas cerebrales sobre la superficie del cuero cabelludo varía entre 0 y 200 mv, y su frecuencia desde una cada varios segundos hasta 50 ó más por segundo. Tanto el carácter como la intensidad dependen del nivel de excitación del cerebro resultante del sueño, de la vigilia, de las enfermedades cerebrales.

Buena parte del tiempo, las ondas

cerebrales son irregulares y no se discierne un patrón general. En otros momentos aparecen patrones diferenciados. Algunos de ellos son característicos de anomalías específicas del cerebro, como la epilepsia. Otros tipos de ondas se dan incluso en personas sanas; la mayor parte se clasifica como ondas alfa, beta, theta y delta.

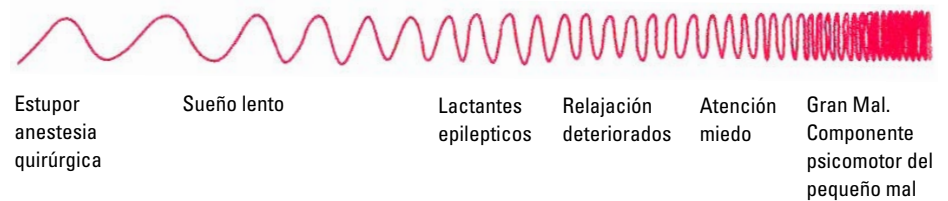
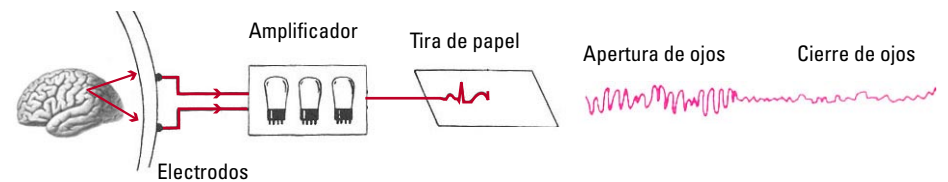
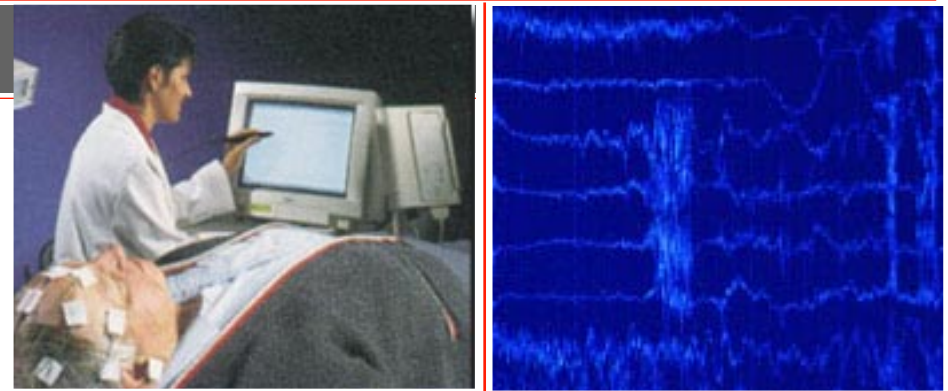
► **Las ondas alfa** son ondas rítmicas con una frecuencia de entre 8 y 13 por segundo. Se encuentran en los EEG de la mayoría de los adultos sanos y despiertos con un estado mental tranquilo, de reposo.

► **Las ondas beta** tienen una frecuencia mayor de 14 ciclos por segundo, pueden alcanzar hasta 80 por segundo. Se registran sobre todo cuando la atención de la persona despierta, se dirige hacia algún tipo de actividad mental concreta.

► **Las ondas theta** tienen frecuencias de entre 4 y 7 ciclos por segundo. Se observan en los niños, también en el transcurso del estrés emocional de algunos adultos y en trastornos cerebrales.

► **Las ondas delta** son las ondas con una frecuencia menor de 3.5 ciclos por segundo. Se producen en el sueño profundo, en la lactancia y en enfermedades orgánicas graves del cerebro.

En el Electroencefalograma anormal pueden observarse modificaciones en los trazados como lentificaciones difusas o generalizadas, trazados asimétricos que muestran diferencias en sus frecuencias y amplitudes al comparar los dos hemisferios cerebrales, variaciones en las amplitudes de las ondas cambios en las formas de las ondas. El registro más extremo sería el silencio electrocerebral, ausencia de ondas, es decir la ausencia de actividad cerebral.



|  |            |  |             |
|--|------------|--|-------------|
|  | Ondas Alfa |  | Ondas Theta |
|  | Ondas Beta |  | Ondas Delta |

## FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO

### ► Electrocardiograma (ECG)

*Es un registro de la actividad eléctrica cardíaca tomada desde la superficie corporal.*

Cuando el impulso cardíaco atraviesa el corazón, la corriente eléctrica se propaga también a los tejidos que le rodean, y una pequeña parte de la misma se extiende difusamente por todas partes hasta llegar a la superficie del cuerpo. Si se colocan unos electrodos sobre la piel a uno y otro lado del corazón, se pueden registrar los potenciales eléctricos generados por esa corriente. Dicha actividad captada por cada derivación es transformada por el electrocardiógrafo en una serie de trazos de onda que corresponden a la despolarización y a la repolarización del corazón.

Los trazados se obtienen sobre papel de registro calibrado. A veces las líneas ya están inscriptas en el soporte, de lo contrario se imprimen al mismo tiempo que se registra el ECG. La pluma es un tubo fino inscriptor conectado a un tintero por un extremo y por el otro a un electroimán que es capaz de imprimir movimientos de vaivén a gran velocidad. A medida que avanza el papel, se registra el ECG. El desplazamiento de la pluma es controlado por amplificadores electrónicos adecuados que están conectados a los electrodos. En otros sistemas de registro con pluma se emplea un papel especial y una aguja que no necesita tinta. El papel se vuelve negro al exponerlo al calor; la propia aguja se calienta intensamente gracias a una corriente eléctrica que discurre por su punta. Otra posibilidad es que se oscurezca cuando la corriente eléctrica pasa desde la punta de la aguja y a través del mismo hasta un electrodo situado detrás del papel. Así queda

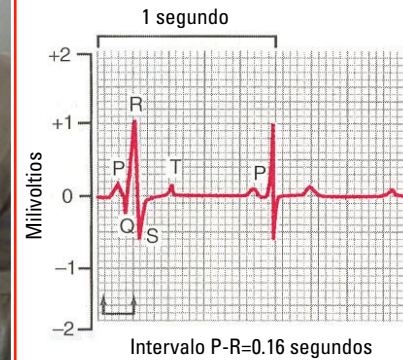
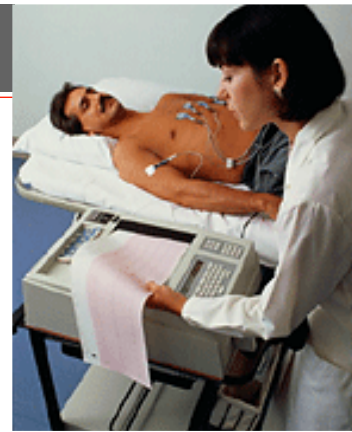
impresa una línea negra en cualquier sitio donde la aguja contacta dicho sustrato.

En el ECG el papel se desplaza normalmente a una velocidad de 25mm. por segundo por lo que cada milímetro corresponde a un intervalo de 40 milisegundos (0,04 seg.)

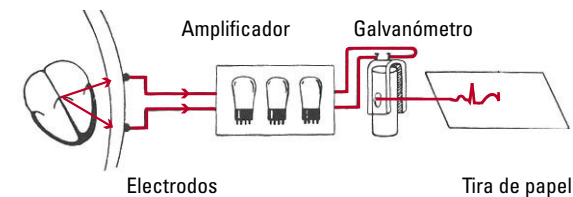
Las líneas de calibración horizontales están dispuestas de tal modo que 10 divisiones pequeñas hacia arriba o hacia abajo corresponden, a 1 milivoltio, registrándose los potenciales positivos por encima de la línea base y los potenciales negativos por debajo. El eje horizontal correlaciona la magnitud del proceso eléctrico con su duración. La duración de un segmento, onda o intervalo es la cantidad de cuadros desde el inicio al final.

Las líneas verticales son líneas de calibración del tiempo. Una pulgada (2.45 cm) en dirección horizontal corresponde a 1s, y cada pulgada es dividida en cinco segmentos por medio de líneas oscuras verticales; los intervalos entre esas líneas oscuras corresponden a 0.20s. Asimismo, esos intervalos están subdivididos por líneas más finas en otros cinco intervalos menores, cada uno de los cuales corresponde a 0.04s. El eje vertical, mide el milivoltaje (mV) cada cuadro pequeño tiene 0,1 mV de ancho cada grande 0,5. La amplitud de onda se mide desde la línea isoelectrica al punto más alto de la onda, segmento o intervalo.

Cualquier cambio en el patrón de la transmisión puede hacer que se altere la morfología de las ondas del ECG. Por lo que casi todas las alteraciones graves del corazón pueden diagnosticarse analizando el contorno de las ondas de las derivaciones.

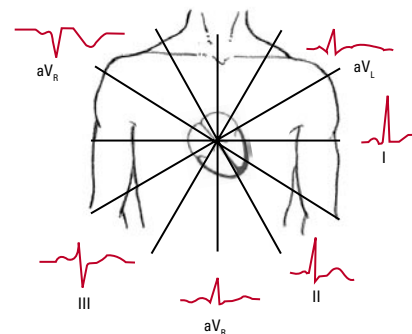


ECG normal con dos latidos cardíacos.

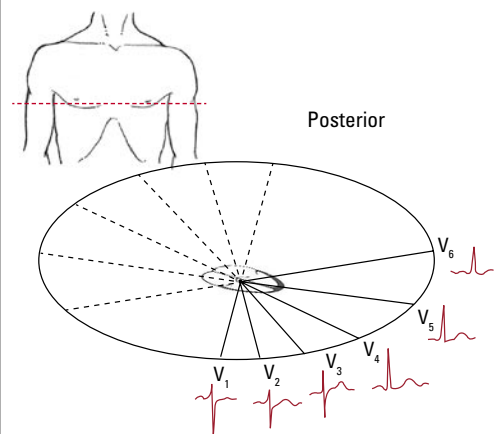


El electrocardiógrafo consta de un galvanómetro, que mide la corriente eléctrica, un sistema de amplificación y otro de registro.

#### Plano frontal



#### Plano horizontal



## FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO

### ► Ecografía

*A diferencia de la técnica de rayos, que visualiza la capacidad para absorber o detener energía, esta técnica utiliza ondas por lo que refleja las propiedades acústicas.*

*Hasta 1972 se emplearon equipos dialógicos. A partir de entonces se fueron incorporando con mejoras. Uno de los avances en Ecografía fue el paso de la imagen tramada a la de tono continuo.*

La Ecografía utiliza sonidos de alta frecuencia que no son audibles para el oído humano. Los sonidos se producen en el transductor. Un haz penetra en el paciente y a medida que va atravesando los diferentes tejidos se refracta. Al volver hacia atrás de manera parecida al comportamiento de la luz ante un espejo, provoca reflexiones (ecos) que son detectados, registrados y analizados por computadoras para obtener la imagen en pantalla, vídeo o papel. Los sonidos también son atenuados por la reflexión, dispersión y absorción.

El medio idóneo de propagación de las ondas es precisamente cualquier estructura con alto contenido de agua. Esta característica técnica permite una excelente exploración en las estructuras blandas pero un impedimento en la transmisión del haz a través de la grasa, el aire y el hueso porque los ultrasonidos en tal caso no hacen eco y siguen su camino sin retorno. Por eso sólo puede realizarse a través de “ventanas”, es decir aquellos lugares donde no existan estructuras óseas que se interpongan, como pueden ser la zona abdominal, o los espacios intercostales.

Según la ecogenecidad, cantidad de ecos que presentan, las estructuras pueden clasificarse en:

- **Aneicas:** no hay ecos y se ve negro, donde hay sangre circulando por los vasos.
- **Hipoeicas:** se observan pocos ecos, va a tener una tonalidad grisácea, se ven así la grasa subcutánea, la de la mama, etc.
- **Hiperecoicas:** se va a ver blanco, es el caso de los cálculos, el aire y el hueso, entre otros.

Cuando los ultrasonidos son detenidos por elementos que no permiten que pasen, por detrás de estas barreras se visualiza una sombra negra (Sombra acústica), donde no hay ecos. Mientras que si llegan muchos ecos porque no son detenidos, esto ocurre en el líquido, la pared posterior de la colección líquida se ve más blanca, a este signo indirecto de que hay líquido se lo llama refuerzo posterior.

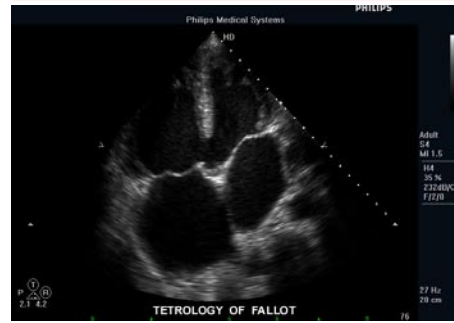
Las Ecografías se presentan en diferentes modos.

► **Modo A:** limitado a la Ecografía ocular. Consiste en la representación gráfica, en un eje de coordenadas, de una serie de espigas. La altura indica la intensidad de recepción y en la base se representa la distancia entre el transductor y la profundidad.

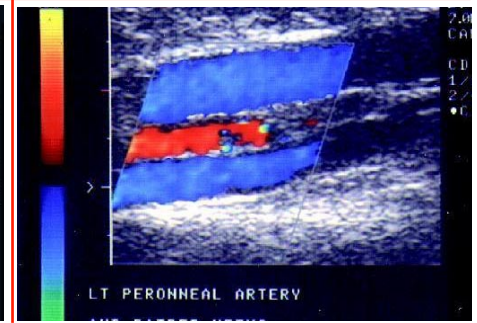
► **Modo B:** genera una imagen bidimensional, cuyo borde superior corresponde a la interface entre el transductor y la piel y hacia abajo los diferentes tejidos atravesados.

► **Modo M:** usado en cardiología para obtener información de una estructura móvil y graficarlo para hacerlo cuantificable, estudiando el movimiento de acercamiento o alejamiento de las diferentes interfaces con respecto al transductor.

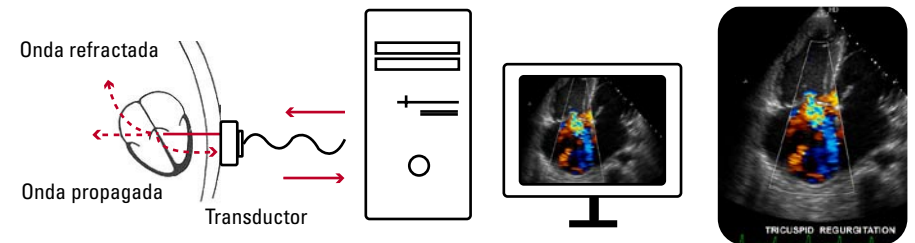
La **Eco doppler**, se basa en el principio de que la frecuencia de una onda será mayor a medida que el receptor se acerque al emisor.



1 Ecografía de útero  
2 Ecografía de corazón



3 Ecodoppler. Visualización de una arteria y de las paredes de las venas. La sangre arterial se visualiza en rojo, circulando de izquierda a derecha. La sangre venosa, en azul, avanza en la dirección opuesta.  
Las eco doppler pueden ser: Continuos o pulsados, Dúplex, (combina modo B y doppler), Doppler color (permite ver la dirección del flujo sanguíneo)



## FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO

### ► Tomografía Axial Computada (TAC)

*Es una extensión de las imágenes radiográficas convencionales, permite obtener múltiples contrastes y elimina el problema de las sombras que se generan por la superposición de las estructuras.*

*Originariamente utilizada para el examen de bóveda craneal, con posterioridad se extiende al examen de todo el cuerpo ya que proporciona una visión completa de los órganos y con frecuencia permite la identificación de la alteración morfológica específica.*

Tomo significa que se obtiene una imagen de un espesor determinado, de un plano, de una capa o rodaja del cuerpo humano. La delgada naturaleza de los cortes tomográficos elimina sombras provenientes de las estructuras adyacentes que originan confusiones. Además permite distinguir miles de niveles de contrastes diferentes en comparación con los 3 o 4 que se observan en las imágenes radiográficas convencionales.

En la placa radiográfica las estructuras que se encuentran por delante o por detrás se superponen, todo lo que va entre la piel anterior y posterior se registra en una placa plana y las estructuras se solapan dificultando la adecuada caracterización de las lesiones. La TAC genera una imagen bidimensional, tiene altura, ancho pero no profundidad, porque en la profundidad esta superpuesta la piel anterior del tórax con la piel posterior del torso y todo lo que está entre ambas. Si hacemos una tomografía de abdomen podemos estudiar lo que esta pasando inmediatamente por debajo de la piel, en la parte media del abdomen o

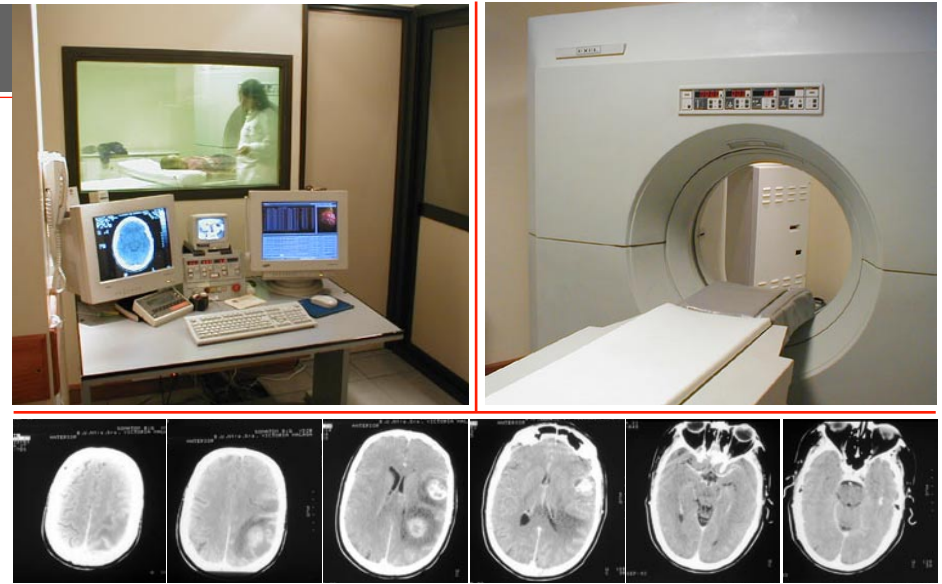
lo que está pasando inmediatamente en la columna.

Esta técnica permite la mayoría de las veces obtener información en el plano axial, son cortes como si fuera una rodaja, que va a ser perpendicular en el plano sagital y al plano coronal. En algunas oportunidades se pueden obtener imágenes en el plano sagital o coronal pero el paciente es colocado en posiciones muy incómodas.

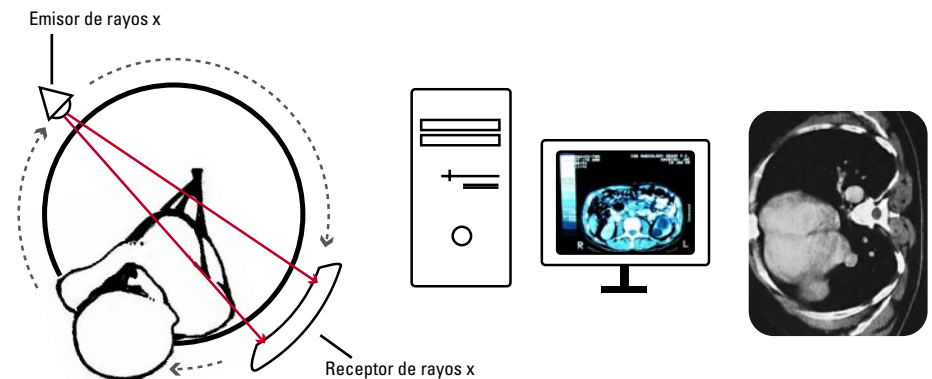
Utiliza radiación ionizante que al atravesar el cuerpo humano son atenuadas y al salir en vez de impresionar una película radiográfica son leídos por detectores de mayor sensibilidad que permiten una mayor discriminación de densidades. Al ser estimulados los detectores por los rayos x se produce una corriente eléctrica que se dirige a la computadora en donde se le da un valor numérico y una ubicación en el espacio. Luego por un proceso matemático es transformada en una imagen digital que se puede ver en un monitor.

Se utilizan sustancias de contraste para visualizar los niveles de vascularización de las estructuras.

En TAC el aire es negro, la grasa un poco menos negra, el agua levemente negra, los parénquimas gris blanco y el calcio blanco.



Secuencia de cortes



FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO  
► Resonancia Magnética(RMI)

*La imagen obtenida por RMI es el resultado de la interacción de ondas sobre los núcleos atómicos expuestos a un campo magnético.*

Existen núcleos atómicos que poseen propiedades magnéticas: esto significa que están cargados eléctricamente, que rotan en la dirección de un eje determinado, que tiene un polo norte y un polo sur y que en ausencia de un campo magnético externo están orientados al azar.

Al someter estos núcleos a la acción de un campo magnético externo, se produce su alineación en el sentido paralelo (núcleos de baja energía) o en sentido contrario a la dirección del campo magnético (núcleos de alta energía). Este fenómeno se llama polarización. Para excitarlos se los expone durante períodos cortos a ondas de alta intensidad y de frecuencia cercana a la rotación de los núcleos. Esta excitación permite cambiar la dirección del eje de rotación, que se hace perpendicular o contrario al eje del campo, ganando energía. Al interrumpir el pulso de radiofrecuencia, los núcleos dejan su estado de excitación y vuelven a su estado inicial emitiendo una radiación.

Las imágenes médicas se obtienen utilizando la resonancia del protón hidrógeno porque es el elemento más frecuente en el cuerpo humano. Al interrumpirse la estimulación intenta volver hacia el polo norte. Se genera calor y emite un eco, por eso se denomina resonancia, (onda de radio), se colocan bobinas alrededor del paciente (son antenas), como de radio o TV para escuchar las ondas que

están saliendo del interior de los tejidos. Esas ondas de radiofrecuencia van a tener un número que en la computadora se transforma en una imagen digital.

Hay diferentes secuencias (técnicas) para obtener imágenes EL T1 nos da las imágenes que mejor demuestran la anatomía y el T2 caracteriza las alteraciones (identificar su naturaleza)

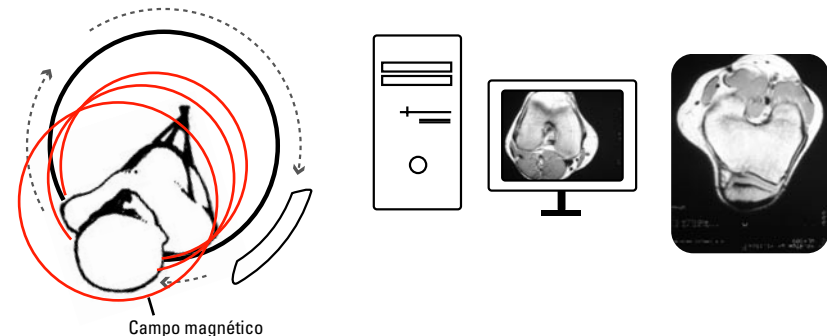
Tiene alta sensibilidad sin el uso de contraste pero puede utilizarse con inyección previa de sustancias magnéticas que permiten diferenciar mejor los tejidos.

Intensidades en RMI:

- **Hipointensa**
- **Isointensa**
- **Hiperintensa**
- **Vacío de señal**, la imagen se pone

negra donde hay aire debido a que no hay protones de hidrógeno, donde hay flujo sanguíneo rápido como la aorta y la cava, porque la velocidad de los glóbulos rojos de la sangre al tener un flujo tan rápido no pueden ser estimulados, donde hay mucho calcio y donde hay tejido fibroso.

En este estudio al aire se visualiza negro, la grasa, en T1 blanca y el hueso, negro.



Resonancia Magnética por imagen de una misma rodilla en diferentes cortes: axial, coronal y sagital

## FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO

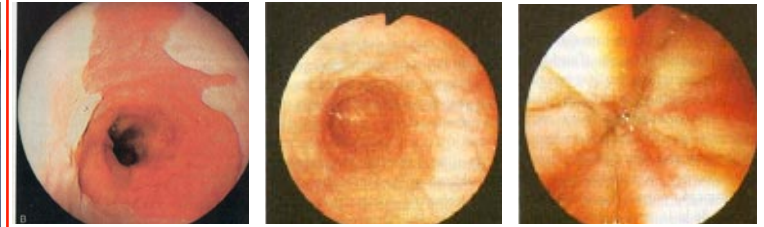
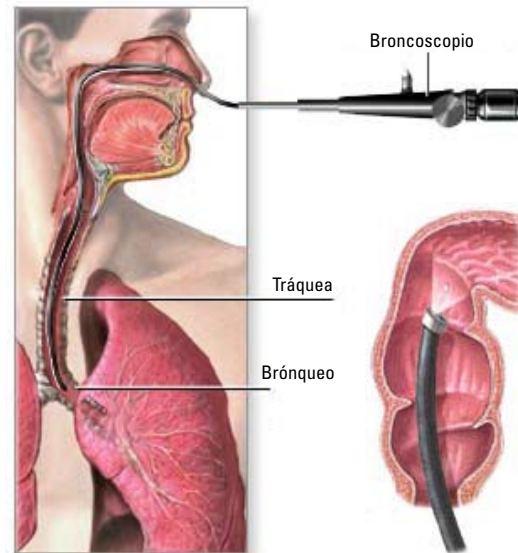
### ➤ Endoscopia

*Examen visual del interior de las cavidades del organismo, mediante la introducción por vía natural o artificial de un instrumento flexible de fibra óptica que contempla una cámara montada sobre un tubo flexible, a través del cual insuflando una moderada cantidad de aire se pueden pasar pequeños instrumentos para tomar muestras de tejidos sospechosos para su posterior observación con el microscopio.*

Hay muchos tipos de endoscopios, tienen diferentes nombre de acuerdo con el área u órganos que exploran. Por ejemplo, los endoscopios que se utilizan para visualizar ovarios, apéndice y otros órganos abdominales llevan el nombre de laparoscopios, existen otros endoscopios que se insertan a través de incisiones para observar articulaciones (artroscopia) o los pulmones (broncoscopia) y aún otros que se usan para observar el interior de la vejiga (cistoscopia).

En una Endoscopia gastrointestinal, el dispositivo se inserta a través de la boca o el ano y cuando se trata de otras áreas se practican incisiones pequeñas.

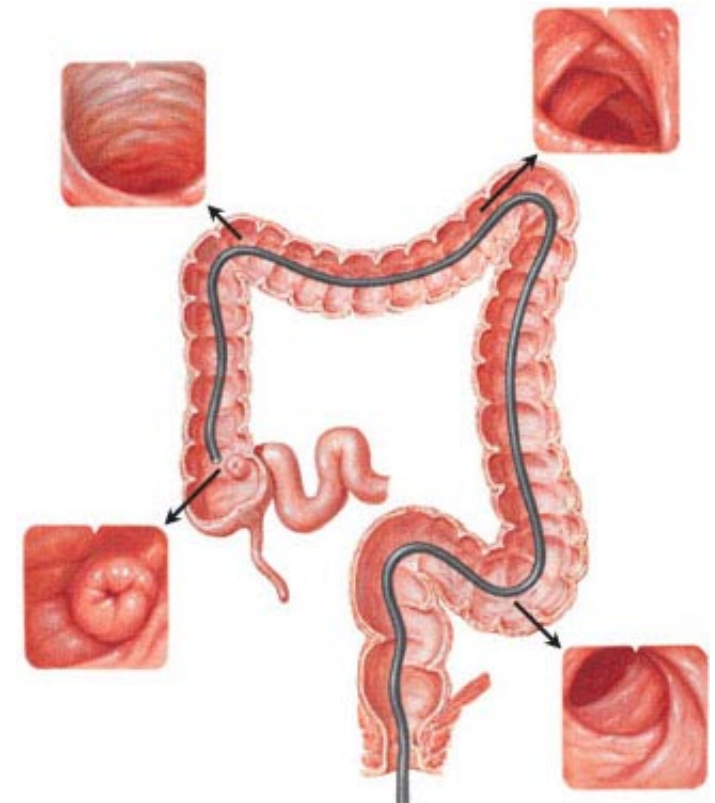
La observación es indirecta a través del monitor de la video quedando registrada en la misma. La pequeña cámara que se inserta funciona por el principio de la persistencia retiniana, captura una gran cantidad de fotografías estáticas que reproducidas a una velocidad de 24 cuadros por segundo generan la sensación de movimiento y reproducen el recorrido del endoscopio a través de las vías del paciente en tiempo real.



Aspecto endoscópico del esófago de Barret

Esófago normal

Esófagitis péptica regurgitante.



*Es un método de diagnóstico que utiliza sustancias radiactivas para obtener imágenes del funcionamiento de las estructuras del cuerpo humano.*

En Medicina nuclear los estudios reciben diferentes nombres de acuerdo a los equipos utilizados: Centellografo, Cámara Gamma, SPECT y PET

El primer estudio en aparecer fue el Centellograma. Se emitían fotones de rayos gamma que exitaban un cristal de centelleo, cuyos impulsos eran amplificados. El resultado se presentaba en película o papel, siendo la resultante tosca y discontinua. Al aparecer la **Cámara Gamma** al paciente se le inyecta un emisor gamma, un colimador dirige los rayos hacia el cristal y luego se procesa el material. Actualmente las imágenes son más homogéneas y utilizan radiofármacos según el órgano. Las patologías se distinguen por zonas de diferente radioopacidad, llamadas áreas caliente o frías.

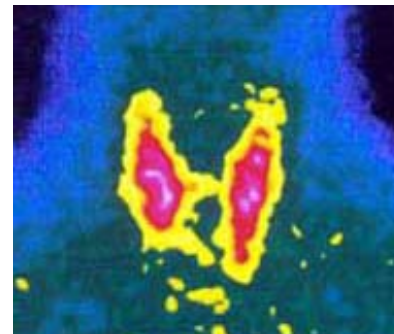
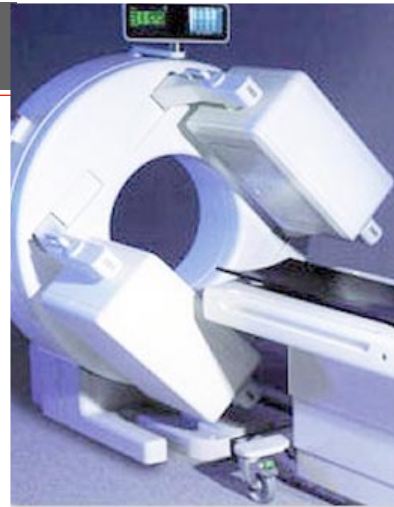
Otro estudio nuclear hallado posteriormente fue la SPECT (Tomografía de emisión de fotón único), brindó representaciones particionadas complementando los estudios. Aunque la mayor revolución la generó la PET (Tomografía de emisión de positrones) al permitir el estudio de las posibilidades bioquímicas del cerebro.

El proceso básico consiste en inyectar pequeñas sustancias radiactivas en la vena de un brazo y la distribución posterior se detecta por medio de una cámara acoplada a una computadora.

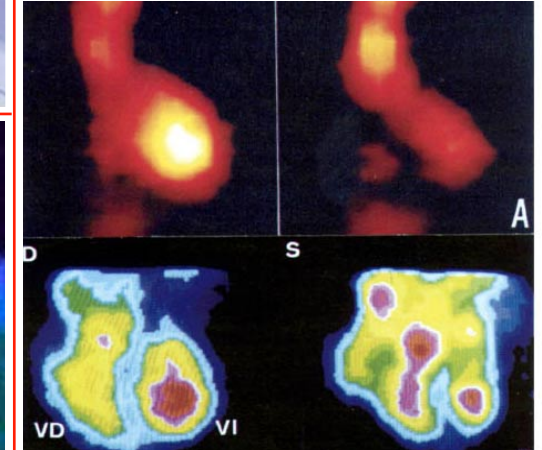
La sustancia empleada emite una radiación gamma (muy parecida a los

rayos X) que es detectada externamente y permite crear una imagen del órgano en el cual se localiza. Según el órgano que se desea estudiar, la sustancia radiactiva se acopla químicamente a una molécula que será preferentemente “atrapada” por ese órgano, de manera que es posible detectar si éste funciona normalmente o presenta alteraciones. Se trata entonces de un diagnóstico eminentemente funcional y no anatómico como es el caso de la Radiología, la Tomografía Computada o la Resonancia Magnética, por lo cual pueden llegar a detectarse enfermedades que otros métodos no encuentran o lo hacen con mayor dificultad. A diferencia de las imágenes radiográficas, los estudios nucleares con frecuencia investigan todo el organismo. Se encuentran bien adaptados para la detección y medición de la función anormal regional de los órganos en lugar de la alteración de la estructura del mismo.

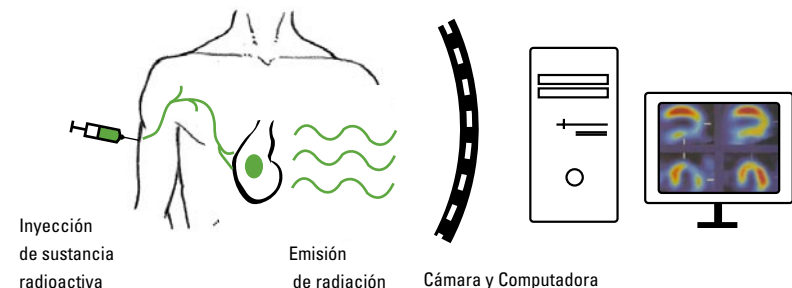
El radioisótopo es montado sobre un portador químico que tiene a la afinidad por el órgano o tejido en estudio, el cual atrapa al material radiactivo. Se produce entonces la emisión de radiación gamma desde el órgano o sistema, radiación que es captada externamente y genera la base de los estudios. Si no capta vamos a decir que el fotón es negativo o sea un agujero blanco Si lo capta significa que va a haber más radiación en ese lugar que en la vencida o sea que tiene mayor capacidad de sustraer de la sangre a ese radioisótopo y decimos que hay un área de fotón positiva. La captación es normal si es uniforme y homogénea.



Centellograma tiroideo



Imágenes correspondientes a la diástole y sístole del ventrículo izquierdo.



*El ojo tiene un límite en su capacidad de discriminación de imágenes. A una distancia de 2 mts podrá distinguir dos puntos separados, como mínimo, por 1.000.000 de Angstrom (AR). Esto constituye el límite de resolución (separación) del ojo humano. Una persona con incapacidad visual, no distingue, en las mismas circunstancias, ambos puntos como diferentes.*

El empleo de vidrios tallados (lentes) colocados superpuestos a lo largo de una montura (sistema óptico centrado), permitió corregir, mejorar y aumentar la percepción del mundo visible y dió acceso al mundo de las bacterias, las células, etc.

Al atravesar el material biológico, por ejemplo un preparado de tejido, la luz cambia sus características, estas variaciones se hacen visibles a través del sistema de lentes.

El ojo puede distinguir variaciones de intensidad de la luz (contraste de luz y sombra), distintas longitudes de onda (diferentes colores). Por lo que es necesario modificar la luz, de manera que el preparado se observe como compuesto por elementos de diferentes colores, y por zonas más claras y más oscuras.

Las células y tejidos no coloreados se captan en el microscopio como faltos de color transparentes, con poca estructura interna ya que no presentan suficiente contraste. Con la ayuda de coloraciones histológicas se consigue una absorción diferencial de la luz de modo que las diferentes estructuras se visualizan.

En esencia, el microscopio es un sistema óptico centrado, porque representa una

sucesión de lentes convergentes hilvanados sobre el mismo eje óptico a lo largo de un soporte o montura.

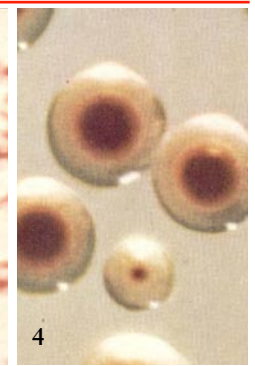
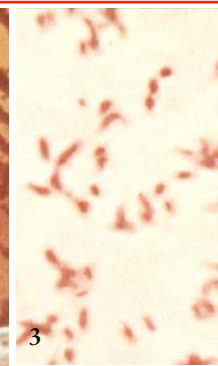
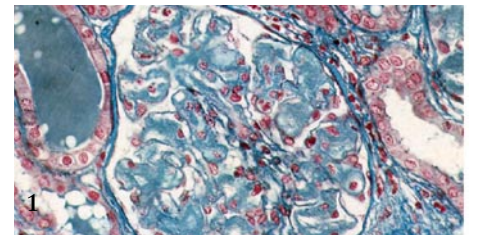
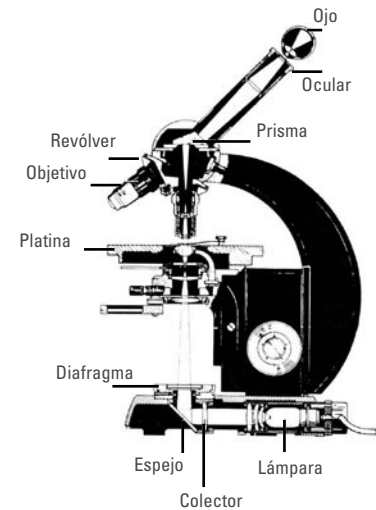
Cada lente recoge y aumenta la imagen dada por la inmediata anterior: el conjunto permite la visualización aumentada y en detalle del objeto en estudio.

La preparación con el objeto a estudiar se ubica sobre un soporte aplanado (platina) y debe ser iluminada convenientemente a partir de una fuente de luz directa. Para eso, se interpone entre ésta y el objeto, un sistema de lentes en la subplatina (el condensador) que recoge los haces de luz de la fuente y los concentra sobre el objeto. Los haces que han atravesado el objeto ingresan, luego, al sistema de lentes próximo al mismo objetivo. Superado el objetivo, los rayos lumínicos atraviesan otro sistema de lentes próximo al ojo ocular (que aumenta, a manera de lupa, la imagen dada por el objetivo). El ocular está compuesto por dos lentes: la inferior, de campo o colectora y la superior o frontal.

Cuanto mayor sea el número de rayos que penetran al objetivo (apertura numérica) mayor será el poder de resolución, es decir la capacidad para ver como distintos dos puntos muy próximos entre sí. Influye sobre la nitidez y la riqueza en los detalles.

No sólo juega la cantidad de rayos luminosos que ingresan al objetivo sino la calidad de los mismos (esto es, la longitud de onda).

Por último, el aumento está vinculado con el tamaño de la imagen final. (Los aumentos sino se acompañan de aumento en la resolución hacen la imagen borrosa)



2

1 Amilodosis renal (tricromico). Invasión glomerular por un material amorfo.

2 Aerobacter colonia en MacConkey's agar

3 Aerobacter con tinte gram (500x).

4 Detalle de colonia de Aerobacter en MacConkey's agar, enseñando las características mucosas

*Con el propósito de acceder a información no brindada por el microscopio óptico, se introdujeron modificaciones en la luz antes de o durante su incidencia en el objeto o se registraron las variaciones en los rayos luminosos tras haber franqueado el objeto.*

**1 Campo oscuro o ultramicroscopio,** utiliza un condensador especial que bloquea los rayos que ingresan por el centro del condensador (da un campo oscuro) y refleja oblicuamente sobre el objeto, los que ingresan por la periferia haciendo brillar los objetos suspendidos en el campo oscuro. Es útil en el estudio de objetos pequeños o que presentan poco contraste.

**2 Fluorescencia,** ciertas sustancias tienen la particularidad de irradiar luz de otro color, al ser iluminados, es decir fluorescen. Algunos compuestos son autofluorescentes otros son tratados con colorantes.

**3 De luz ultravioleta,** su sistema óptico es de cuarzo permite el paso de luz U.V. Esta es invisible por eso se registra la formación de la imagen sobre una película fotográfica. Se utiliza para localización de ácidos nucleicos. Mejora la resolución ya que utiliza la mitad de la luz visible.

**4 Polarización,** es una modificación del microscopio óptico, el espécimen es atravesado por luz polarizada y se usa otro polarizador que se hace rotar para detectar la orientación que muestra un tejido. Las sustancias cristalinas y las moléculas fibrosas orientadas en forma ordenada alteran el plano de la luz polarizada que entra y ese plano de la luz modificado es advertido por la lente detectora.

**5 Contraste de fase,** el tejido no coloreado produce muy poco contraste,

ya que no absorbe cantidades importantes de luz. Pero produce cierto retardo en las longitudes de onda, que depende del índice de refracción variable de la trama tisular.

Por medio del microscopio vemos las diferencias de fase no visibles, se transforman en diferencias de amplitud, es decir las diferencias de refracción entre los componentes de un tejido se transforman en diferencias de intensidad que si pueden ser captadas por el ojo.

**6 Interferencia,** también se basa en las diferencias de contraste de fase que se observan a la luz que pasa a través del objeto.

Este es cuantitativo. La luz se divide en dos haces separados, de los cuales uno es enviado a través del objeto, mientras el otro pasa por alrededor, actuando como haz de referencia. Luego vuelven a unirse entre si interfiriéndose.

El haz que atraviesa el objeto se ve retrasado en relación al de referencia. Como el retraso es una función del índice de refracción y del grosor, puede emplearse para determinar la masa de los elementos celulares individuales.

**7 Barrido confocal,** combina partes de un microscopio óptico, al que se adapta un equipo fluorescente, con un sistema de barrido a cargo de un rayo láser y una computadora asociada. La luz es dirigida a un tubo fotomultiplicador donde es analizada. Se utiliza un sistema de espejos para mover el rayo láser a través de la muestra iluminando un punto por vez. Se registran los datos de cada punto y se guardan en una PC. Luego se lleva a un monitor de alta resolución para crear la imagen visual.

Emplea cortes, finos (1  $\mu$ m) y permite

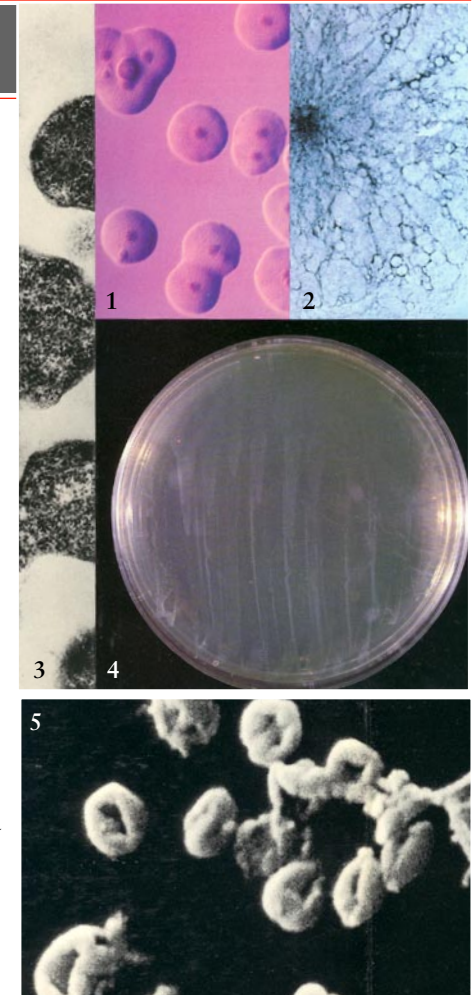
visualizar capa por capa el espécimen en todo su espesor a modo de un tomógrafo óptico. Las imágenes que brinda contienen todas sus partes en foco (confocal) a diferencia del microscopio óptico común que muestra algunas partes en foco y otras, no (no confocal). Posibilita la reconstrucción tridimensional de lo observado y, más aún, el análisis de tal reconstrucción en la orientación que se desee. Es decir la imagen 3D puede ser rotada.

**Electrónico de transmisión (MET),** la búsqueda de un mejoramiento del poder de resolución llevó a reemplazar la luz visible por haces electrónicos, de muchísima menor longitud de onda y a efectuar modificaciones estructurales en el medio de examen para vencer las dificultades físicas que planteaba el uso de electrones. Cabe aclarar que el ojo no es sensible a los electrones, se utiliza una pantalla fluoroscópica, o una placa fotográfica

La formación de la imagen depende del hecho de que algunos electrones no atraviesan el espécimen, no llegan a la placa fotográfica si no que sufren una deflexión por sustancias propias de la muestra o agregadas a ella.

**8 Electrónico de barrido (MEB),** dispara un haz finísimo de electrones sobre la superficie de un objeto, recorriéndolo en todos los sentidos. Da una imagen tridimensional en blanco y negro de la superficie (exterior) del objeto. Su límite de resolución es mayor que el del MET.

Los electrones no atraviesan la muestra. Si no que se explora la superficie desplazándose el haz, que al reflejarse es recogido y procesado para ver la imagen 3D en pantalla.



1 Microscopía óptica. Cultivos. X40

2 Microscopía óptica. Colonias X40

3 Microscopía Electrónica de Transmisión Sección de Mycoplasma pneumoniae. X 20.000

4 Macroscopía

5 Microscopía Electrónica de Exploración Mycoplasma pneumoniae X 5000

**Microbiología**

Se busca detectar la presencia de ciertos agentes en forma directa o indirecta. Es decir visualizándolo directamente, o bien de modo indirecto por la respuesta que genera ante ciertas reacciones.

**1 Directo**, se logra visualizar el microorganismo ya sea en una muestra clínica, por aislamiento en el medio de cultivo o bien por la detección de la presencia de alguno de sus componentes

Cuando los parásitos son de tamaño suficiente para ser identificados in situ hablamos de una observación macroscópica. Sino se apela a la Microscopía que permite visualizar microorganismos de menor tamaño e informar su cantidad y morfología

Se pueden realizar exámenes en fresco, coloraciones o cultivos.

Las coloraciones permiten que los componentes celulares sean vistos con mayor facilidad. Incluso se aprovecha el hecho de que las células tengan propiedades tintoriales diferentes para diferenciarlas.

Los cultivos son una mezcla de elementos nutritivos que incluyen proteínas, hidratos de carbono, oligoelementos, enzimas y colorantes, que constituyen un medio eficaz para el crecimiento de bacterias.

**2 Indirecto**, el microorganismo se detecta por su especificidad, propiedad de responder únicamente frente a un determinado antígeno o por su memoria inmunológica.

**Citología / Biopsias**

Abarca el estudio de las estructuras celulares y tisulares, puede ser inmediato,

ya sea del organismo vivo o de partes aisladas (cortes) del mismo que sobreviven cierto tiempo, o bien mediato o post mortem de elementos muertos por la fijación y luego coloreados.

También se estudian:

**1 Extendidos**, son una dispersión de una sustancia homogénea como la sangre sobre un portaobjetos con otro portaobjetos. Luego se fija y se colorea.

**2 Frotis**, es una dispersión de un material heterogéneo, grumoso, sobre un portaobjetos. Se fijan, son secados y coloreados.

**3 Impronta**, es un “sellado” sobre un portaobjetos de material, cuyos tejidos desprendan fácilmente células, como la médula ósea y el ganglio linfático.

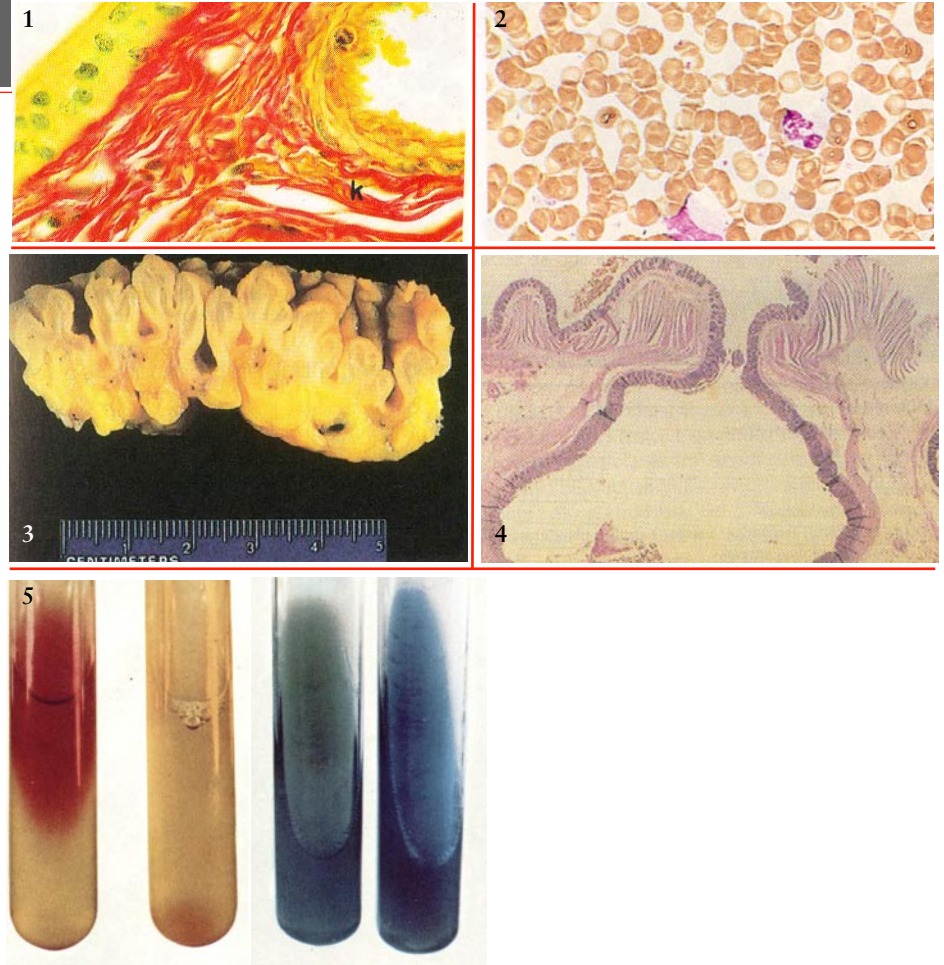
Otros métodos de examen pueden ser:

**4 Citoquímica e Histoquímica**, consiste en la aplicación de métodos químicos o físicos sobre células tejidos u órganos, provocando una reacción que permite la identificación y localización de sustancias.

**5 Histoenzimología**, es la identificación al MO de enzimas en células y tejidos. Exige procedimientos por congelación, ya que una fijación química destruiría la enzima.

**6 Inmunohisto(cito)química**, utiliza técnicas inmunológicas que logran identificar y localizar sustancias celulares o tisulares. Se emplean anticuerpos marcados que se unen al agente estudiado.

**Radioautografía**, es una técnica mediante la cual se detectan sustancias que previamente fueron marcadas con isótopos radioactivos y siguen el mismo camino metabólico que las no marcadas.



1 Fotomicrografía de una pequeña sección de la glándula parótida. El corte ha sido coloreado por el método de Van Gieson, que tiñe las fibras de colágeno de rojo intenso. x440.

2 Fotomicrografías de extendidos de sangre humana normal, coloreados con el método May-Grünwald-Giemsa. X440. Se observan dos leucocitos parcialmente destruidos.

3 Enfermedad diverticular. Corte efectuado a través del colon sigmoide. 4 Microfotografía con bajo aumento de un divertículo.

5 Indole, reacciones de izq. a derecha: Escherichia coli es positivo Aerobacter negativo. Citrate, utilización de izq. a derecha: Escherichia Coli negativo, aerobacter positivo.

*Los estudios hematológicos se dividen en dos grandes áreas: el examen cuantitativo y el cualitativo. En ambos casos existen pruebas que pueden ser analizadas a nivel macro, es decir a simple vista, pero en su mayoría interviene el microscopio.*

Los estudios cuantitativos arrojan resultados puramente numéricos, que si bien pueden ser obtenidos observando al microscopio, la mayoría de los laboratorios disponen de autoanalizadores electrónicos que permiten determinar, con un alto grado de fidelidad, los principales parámetros hematológicos de la sangre periférica, como el recuento celular, la determinación de la concentración de hemoglobina, el hematócrito, el volumen corpuscular medio...etc.

La fórmula leucocitaria se obtiene también mediante la lectura automatizada. Hay que reconocer que permite reducir el nº de fórmulas manuales, sin embargo el ojo humano todavía sigue siendo insustituible para detectar buena parte de las alteraciones morfológicas que se pueden presentar en una extensión de sangre periférica. El diagnóstico de muchas enfermedades hematológicas puede realizarse suministrando un colorante que permite observar al microscopio la estructura, forma y tamaño de los componentes sanguíneos, sus componentes, contenidos y sus propiedades de coloración su agrupación y distribución.

A continuación se desarrollan los componentes sanguíneos: hematíes, plaquetas, leucocitos y linfocitos.

► **Hematíes**, eritrocitos o glóbulos

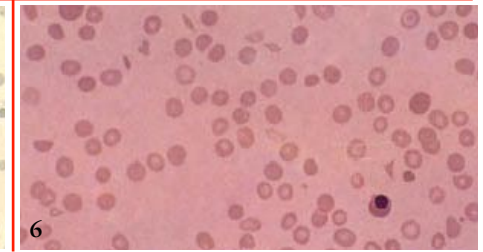
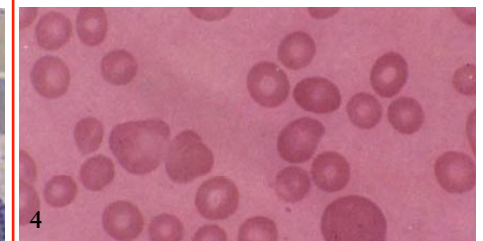
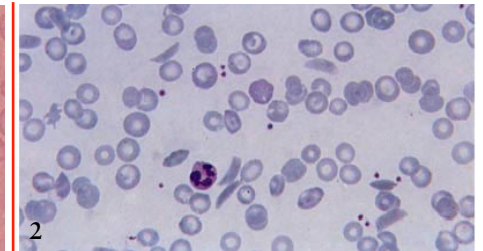
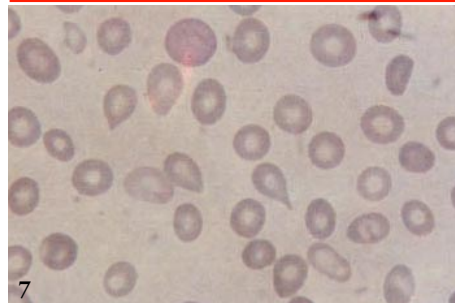
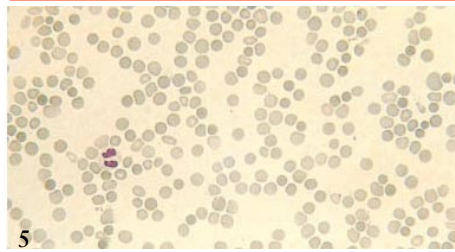
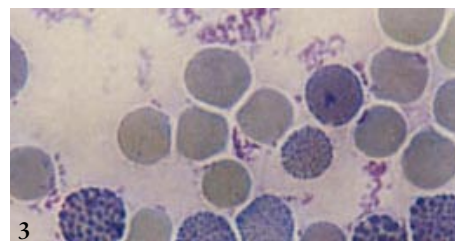
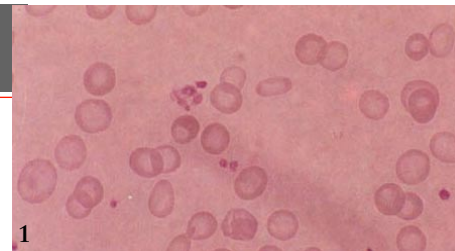
rojos. Los reticulocitos son hematíes jóvenes, que para verlos con el microscopio hay que teñirlos. En estas condiciones aparecen de color azul con un punteado más o menos abundante y oscuro.

Ante el aumento del nº de reticulocitos pueden verse hematíes con un color ligeramente azulado o bien con un fino punteado de color azul (punteado basófilo)

► **Plaquetas**, con la tinción de may-grunwald-Giemsa presentan una coloración rosada.

► **Leucocitos**, no poseen color propio por carecer de proteínas coloreadas. Los que normalmente se encuentran en la sangre periférica son de tres tipos: polimorfonucleares, linfocitos, y monocitos. Los polimorfonucleares (también denominados granulocitos, en referencia a los gránulos que poseen en el citoplasma), tienen el núcleo segmentado y, según las características tintoriales de sus gránulos se dividen en neutrófilos, eosinófilos y basófilos. Los otros dos tipos son los linfocitos y los monocitos cuyo núcleo no está segmentado.

► **Linfocitos**, el estudio de la morfología linfocitaria reviste de gran interés para el diagnóstico de los síndromes linfoproliferativos crónicos. Así, la observación del tamaño de estas células permite comprobar que son pequeñas en la leucemia linfática crónica y grandes en la leucemia prolinfocítica. El contorno nuclear también aporta información puesto que es redondo en la linfática crónica de línea B mientras que en los síndromes linfoproliferativos de línea T suele ser tortuoso.



1 Sangre periférica. Hematíes hipocrómicos de un enfermo con anemia ferropénica. Obsérvese el aumento de la claridad central.

2 Anemia de células falciformes, se observan hematíes en forma de hoz

3 Alfatalasemia. Precipitados de HbH en el interior de los hematíes.

4 Anisocitosis, junto a hematíes pequeños se observan otros de gran tamaño

5 Esferocitosis abundantes hematíes con desaparición de la zona clara central

6 Anemia microangiopática. Hematíes fragmentados y anisopoikilocitosis

7 Mielofibrosis, hematíes en lágrima

## FICHA DE ANÁLISIS TÉCNICO

### ► Avances tecnológicos

*Con el uso cada vez más extendido de las computadoras y de la tecnología digital se ha revolucionado el diagnóstico Médico. La computadora logró elaborar imágenes brindadas por diversas fuentes de energía. El adelanto incesante de la tecnología ha ido perfeccionando la rapidez en la adquisición y la calidad de las imágenes.*

En cuanto a los avances más recientes podemos afirmar que existen imágenes donde predomina la voluntad de decir, donde se ubican las imágenes esquemáticas y las visualizaciones, y aquellas donde se busca ilusionar. Pareciera que en los últimos adelantos en diagnóstico Médico, frente a la fascinación que genera las imágenes desarrolladas tecnológicamente, existe una tendencia a la simulación.

Entre los avances más recientes cabe destacar adelantos en RMI, TAC, Endoscopía, Ecografía, Ecocardiografía entre otros.

► **Resonancia Magnética Computada**, brinda imágenes 2-D y 3-D, contiguas desde la cabeza a los pies. Antes de este avance como veníamos observando, disponíamos solo de imágenes parciales del cuerpo humano, una visión fragmentaria, este software permite una visión global del cuerpo humano

► **TC**, la tomografía computada multicolor de 64 canales, nos brinda mayor resolución, reconstrucciones digitales 2D y 3D de los cortes en colores con la mediación de un software que permite realizar navegaciones virtuales dentro de las estructuras huecas y vasos.

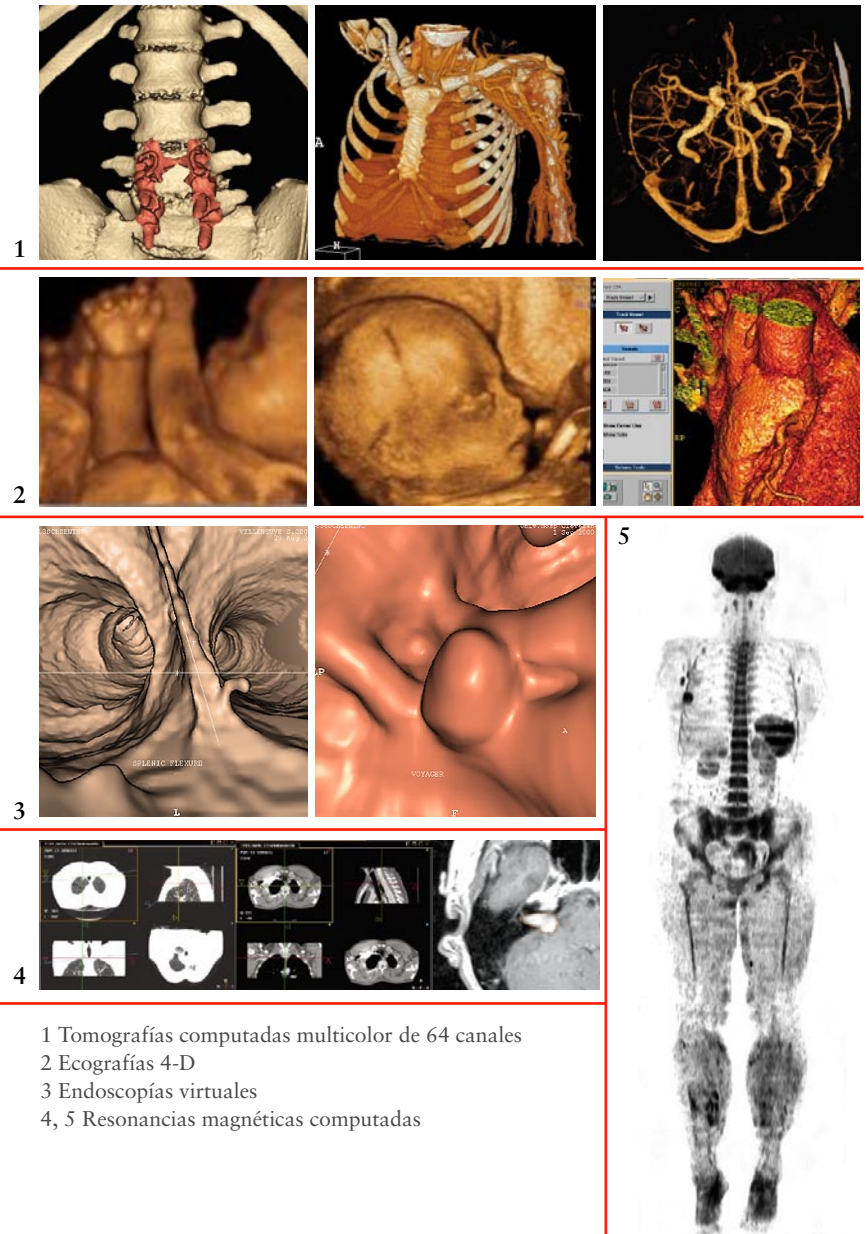
► **Eco útero**, se incorpora la posibilidad de observar el bebé en 3-D mediante ecógrafos que reconstruyen digitalmente las imágenes para luego formar una sola. Actualmente estas reconstrucciones se efectúan en tiempo real, se las llama 4-D ya que agregan como cuarta dimensión el movimiento.

► De la **ecocardiografía modo M** (monoplanar) se ha evolucionado a imágenes en varios planos 3-D, por lo que el ecografista ya no necesita realizar una reconstrucción mental de la corporeidad del músculo cardíaco. A través de un transductor especial llamado matricial se realiza la reconstrucción a medida que se van adquiriendo en tiempo real, se rearma la imagen 3-D, por lo que se habla de una cuarta dimensión que es el tiempo. Cada cuadro tiene una duración y son tantos por segundo que generan una imagen de alta calidad, permitiendo al operario hacer los cortes necesarios como si estuviese el corazón en la mano.

► Otro progreso de gran importancia es la **Endoscopía virtual** que permite inspeccionar cualquier estructura tubular o hueca.

En general estos softwares a parte de permitir al operario hacer zoom, rotar, recorrer y cortar las estructuras realizan diferentes tipos de cálculos como volúmenes corporales y distancias.

Esta tendencia por la simulación muchas veces no aporta nueva información si no que sólo genera fascinación. Se debería compatibilizar con su función primigenia, es decir, la voluntad de ver comprendiendo, aplicando criterios de esquematización.



1 Tomografías computadas multicolor de 64 canales  
2 Ecografías 4-D  
3 Endoscopías virtuales  
4, 5 Resonancias magnéticas computadas

## Nuevos mundos:

visualizaciones en Diagnóstico  
Médico / Analía Garasa

## IV. Método

<sup>32</sup> Ver *Análisis de las dimensiones de las visualizaciones*, pags 21 a 26

<sup>33</sup> En el caso de los estudios esquemáticos, donde no existe referente visual, hablaremos de analogía.

<sup>34</sup> Incluye el análisis de los códigos.

<sup>35</sup> No se analiza índice de polisemia, ya que los estudios no dan lugar a la múltiple interpretación del profesional. Los análisis son un elemento complementario de diagnóstico, otras variables como la clínica son muchas veces las que determinan un diagnóstico u otro.

No se analiza universalidad, ya que estas visualizaciones, en definitiva, se dirigen a grupos restringidos.

Cuando se analiza el valor estético se incluye el poder de fascinación.

### Variables

La resultante gráfica bidimensional de las técnicas de Diagnóstico Médico.

Se tuvieron en cuenta los parámetros de análisis brindados por Abraham Moles, Estivales, Joan Costa y Luc Janiszewski desarrollados en el marco teórico.<sup>32</sup>

- ▶ *Componentes del lenguaje gráfico:*  
Soporte de impresión, imagen, grafismos, color.
- ▶ *Análisis de las dimensiones de la imagen:*  
Índice de iconicidad o abstracción, complejidad, normatividad y valor estético.
- ▶ *Los grados de abstracción según Abraham Moles.*
- ▶ *Escala de esquematización icónica según Estivales.*

### Materiales

Imágenes generadas por las diferentes técnicas de Diagnóstico Médico, a saber: Radiografía, Angiografía, Electroencefalograma, Electrocardiograma, Electromiograma, Ecografía, Tomografía Axial Computada, Resonancia Magnética por imágenes, Endoscopia, Medicina Nuclear y Microscopía.

### Muestra | Selección | Tamaño

Muestreo de casos típicos, seleccionados con la colaboración de profesionales que constituyeron fuente de información según sus diferentes especialidades. Debido a que los patrones de análisis se van repitiendo se ha analizado de cada técnica un estudio.

### Técnica de recolección de datos

Observación y análisis

Para el análisis se instrumentan las clasificaciones y propuestas implementadas por Abraham Moles, Estivales, Joan Costa y Luc Janiszewski.

En este además de categorizar los estudios según los criterios de los autores antes mencionados, se observan los siguientes ejes:

- ▶ *Componentes del lenguaje gráfico*  
Soporte de impresión, imagen, grafismos, color.
- ▶ *Análisis de las dimensiones de la imagen*  
Índice de iconicidad o abstracción<sup>33</sup>, complejidad, normatividad<sup>34</sup> código y valor estético.<sup>35</sup>

**Nuevos mundos:**

visualizaciones en Diagnóstico

Médico / Analía Garasa

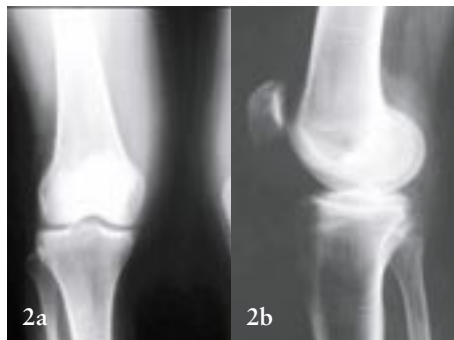
## V. Análisis

---

Se presentan las técnicas agrupadas de acuerdo a la similitud de sus características en cuanto al tipo de visualización que generan más allá del aspecto puramente técnico. Se desglosan por un lado los componentes del lenguaje: soporte, imagen, grafismos, y por el otro las dimensiones de la imagen que implican: índice de iconicidad o abstracción, índice de complejidad, índice de normalización y valor estético de cada grupo de estudio. Para esto, se confeccionaron fichas por estudio.

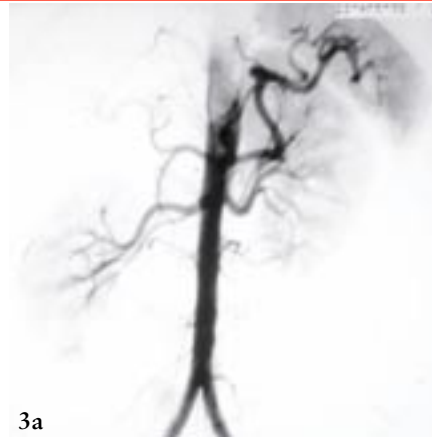
Es decir, para desarrollar el cuadro de clasificación personal de las visualizaciones médicas, se estudiaron las diferentes consideraciones propias de lo técnico (marco teórico). Se analizaron, además las visualizaciones que generan a través de las fichas que a continuación se desarrollan.

Del análisis de los mismos se han tenido en cuenta fundamentalmente los niveles de complejidad y abstracción, por ende visualización, y desde lo técnico el límite visual que superan.



1 Enema opaco con doble contraste que permite visualizar la mucosa intestinal, resaltando el área a estudiar.

2a Radiografía común antero posterior de rodillas  
Se diferencia la estructura ósea en un 1º plano, contenida en el tejido muscular que visualizamos como una sombra. 2b Visión lateral de la misma rótula.



3 Substracción digital Aortografía Proyección antero posterior. 3a con substracción digital, 3b se encuentra tomada posteriormente, con inversión de grises.

## FICHA DE ANÁLISIS VISUAL

### ► Radiografía | Angiografía

#### Componentes del lenguaje

##### Soporte

Estático / acetato. Manipulación para ser visualizado a trasluz.

##### Imagen

Tramada. Bidimensional, genera ilusión de tridimensionalidad por medio de luces y sombras. Posee volumen virtual y valor. Presenta una alta analogía con el objeto real, se aproxima al resultado de una fotografía blanco y negro invertida.

Una característica de la imagen es la superposición de cuerpos por transparencia puede generar ambigüedad para determinar si un objeto se encuentra delante o detrás en relación a otro.

##### Grafismos

La escritura del nombre del paciente o una barra colocada en la porción inferior de la placa funcionan como grafismos indicativos de cual es su frente.

##### Expresividad cromática

Una de las características de esta técnica es la ausencia de color y el protagonismo que adquiere el valor.

#### Análisis de las dimensiones de la imagen

##### Índice de iconicidad o abstracción

Existe un alto grado de iconicidad pese a que se puede hablar de un alto grado de abstracción en su acepción de separar. Se logra abstraer al punto de quedar sólo el órgano que interesa, ya sea por medio de la substracción digital o de la incorporación de sustancias de contraste. Es decir, se aísla un componente del resto. Esto también se

puede realizar regulando la intensidad de las radiaciones.

En lo que respecta a la escala de Moles, podemos hablar de un grado 9, que en la escala de Estivals representaría un grado 1. Se establece una analogía con la fotografía en blanco y negro. Es una proyección de gran fidelidad al modelo con valores tonales y sombras. No se trata de una analogía imitativa sino de semejanza.

##### Índice de complejidad

No se considera compleja, pese a que en algunas placas se observan diferencias de valor muy sutiles que solo el ojo bien entrenado logra distinguir, habilidad que no es menor sabiendo que las formas surgen por contraste de valor. Leer estas visualizaciones resulta simple debido a la analogía que se establece con la fotografía a cuyo código la media ya se halla habituada, no hay mayores novedades y las formas son, a grandes rasgos, fácilmente reconocibles

##### Índice de normatividad

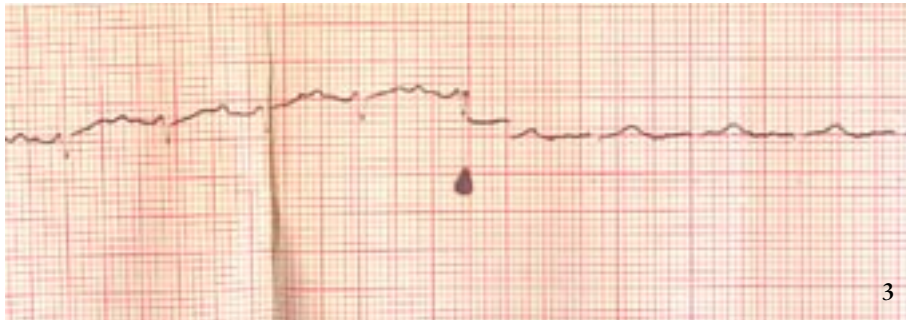
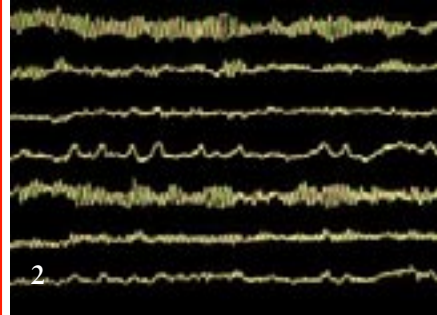
Dos colores, blanco y negro y su respectiva escala de valores.

El grado de obscuridad o claridad depende de la densidad del elemento. Desde el negro donde el rayo atraviesa libremente el cuerpo al blanco donde el rayo es retenido y no logra impresionar la película.

► Aire: negro, Grasa: gris negra, Hueso: blanco

##### Valor estético

Si bien existe una gran sensualidad en las formas, en las luces y las sombras, predomina la función informativa.



1,2 Estudios visualizados directamente en pantalla

3 Electrocardiograma sobre papel milimetrado

#### FICHA DE ANÁLISIS VISUAL

► EEG / ECG / EMG / Ecodoppler / Ecografía modo A

### Componentes del lenguaje

#### Soporte

En general es una cinta continua de papel milimetrado, luego cortada y plegada, por lo que su lectura implica una secuencia de desplegados.

Dentro de este grupo también se encuentran las Ecografías Doppler que se visualizan en pantalla, tiene el mismo esquema de funcionamiento que el Electrocardiograma. La línea se desplaza por el monitor de izquierda a derecha, al llegar al extremo desaparece para reiniciar su recorrido ingresando nuevamente por la derecha (Si volviese a ingresar desde la izquierda podría leerse como un retroceso)

#### Imagen

No imita el mundo real, no procede por referencias empíricas.

Responde a un módulo lineal secuencial donde la línea es protagonista. Se trata de signos codificados en secuencias textuales. Por ende contempla solo dos dimensiones, el punto que se desplaza en el plano de izquierda a derecha siguiendo la convención de nuestro sentido de lectura y del paso del tiempo. El fondo es la cuadrícula de calibración de la hoja o el color pleno, en general azul, del monitor

#### Grafismos

El grafismo estructurante son por excelencia los ejes de las X e Y, que en el caso de las versiones impresas genera el reticulado característico.

#### Expresividad cromática

Su presencia es accesoria. Generalmente

dependiendo del tipo de papel la línea principal es más gruesa.

Se grafica en negro, y la retícula se diferencia con un menor espesor de línea y una coloración en general verde o roja. En Ecodoppler el punto se desplaza sobre la pantalla oscura.

### Análisis de las dimensiones de la imagen

#### Índice de analogía

Se trata de hacer accesible al ojo un fenómeno, que no es visible ya que no es de naturaleza visual sino fenoménica. No se busca visualizar el órgano o su estructura, sino que el objetivo es hacer visible su funcionamiento.

El EEG, ECG, EMG, Ecografía modo A y ecodoppler pulsátil son modos de acceder a dichos fenómenos que escapan a la visión y a los sentidos. Tratar de comprenderlos es un trabajo de la mente ayudada de la técnica. Estas visualizaciones son mediaciones didácticas. Son gráficas de vectores en un espacio métrico determinado por X e Y. Esquema que relaciona magnitudes, donde Y equivale a la intensidad de las ondas medidas en Mv, y X la progresión del tiempo, medida en segundos.

Esos estudios "pulsátiles" pueden ubicarse en el grado 4 de la escala de Estivales, 1 de la escala de Moles.

#### Índice de normatividad

Tenemos que tener en cuenta que el receptor, el Médico especialista, ha adquirido rutinas elementales para la praxis, ha incorporado estos mecanismos de lectura.

Descifrar implica seguir la linealidad,

explorar los tipos de ondas, como se van sucediendo y combinando. Se trata de una estructura activa, escrutadora y organizada, donde la información se encuentra bien jerarquizada y ordenada. La visión salta de un elemento a otro estableciendo las conexiones necesarias, lo que permite su descifrado previa incorporación de su código particular.

La configuración resultante es simple, es llevada a la mínima expresión de líneas ascendentes y descendentes, a modo de espigas. Sin embargo las variables que entran en juego, teniendo en cuenta las complejas combinaciones que se generan, hacen de este estudio uno de los más complejos y abstractos. Complejidad a la que se suma la existencia de derivaciones.

Así como en otros estudios, Ecografías, tomografías, resonancias se aplican cortes para visualizar las diferentes vistas de las estructuras, estos métodos aplican derivaciones, donde variando las posiciones en que se distribuyen los electrodos sobre a superficie corporal se traducen distintos aspectos de una misma actividad.

El conocimiento es por excelencia indirecto, existe una intelectualización, una elaboración de un alto grado de abstracción.

#### Índice de normatividad

La imagen representa las características de intensidad, morfología y duración de los pulsos eléctricos o del eco de las ondas. Lo que se genera es un nuevo código, un nuevo lenguaje. Así como al combinar sílabas generamos palabras, y con estas palabras oraciones para transmitir un sentido, es decir así como nuestra lengua tiene un aspecto sintáctico y uno semántico, lo

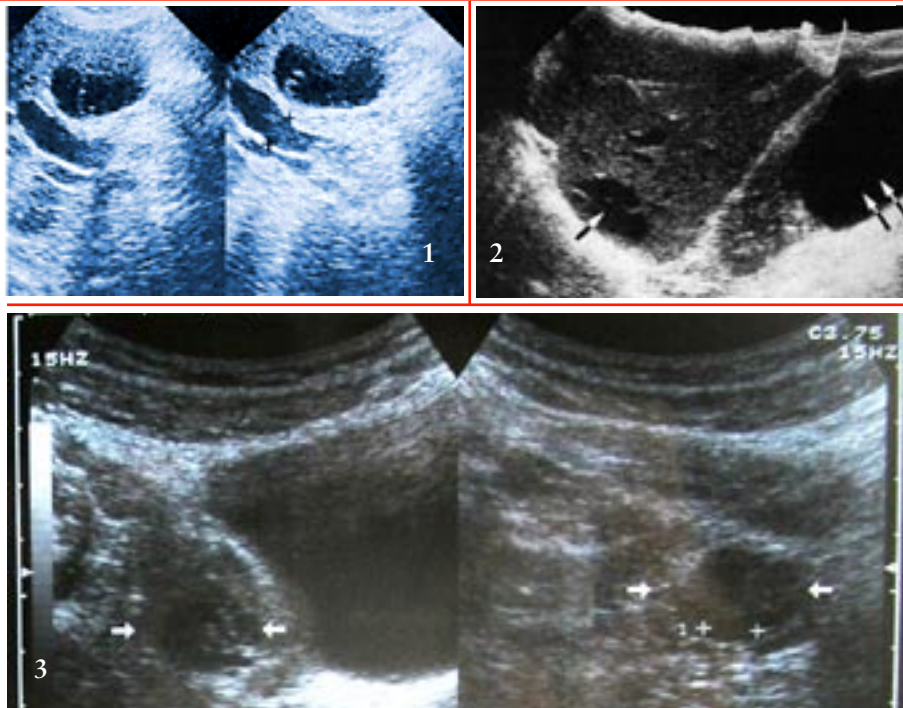
mismo sucede en un Electrocardiograma. La intensidad (eje de las Y), la longitud de una onda (eje de las X), el modo en que se combinan y suceden en el tiempo generan el sentido, quien sabe leer el estudio puede determinar la existencia o no de patologías.

El electro es visto como una gestalt donde el todo es más que la suma de las partes, la interpretación no es particionada, el estudio se lee globalmente. No podemos interpretar las curvas que genera aisladamente. La forma, la amplitud o ausencia de una de ellas modifica la lectura del estudio. Es plenamente relacional.

No debemos dejar de señalar la preponderancia de la horizontalidad, estos estudios se apoyan fuertemente en la convención de avance del tiempo de izquierda a derecha.

#### Valor estético

En estos esquemas es en los que más se prescinde de lo estético en función de lo informacional.



1 2 Ecografía abdominal

2 Ecografía abdominal, imagen correspondiente a un quiste renal.

3 Ecografía de útero. Podemos ver los grafismos indicando los tamaños de las estructuras internas

## FICHA DE ANÁLISIS VISUAL

### ► Ecografía tradicional | Modo M

#### Componentes del lenguaje

##### Soporte

El soporte primogenio es la pantalla o el monitor donde visualizamos el vídeo en movimiento. Soporte que es activado por la presencia del operario que interviene tomando medidas, señalando zonas, seleccionando fotogramas.

En una segunda instancia las imágenes pueden ser impresas en soporte papel o acetato. La impresión en 2 dimensiones puede ser efectuada como una secuencia o como imágenes aisladas, dependiendo del criterio de selección de fotogramas.

##### Imagen

En la Ecografía modo M, en un principio la imagen resultante a diferencias de otros estudios de tonos continuos, es tramada. La trama visual permite trabajar los valores pero genera una imagen confusa y carente de definición. Las formas no se encuentran claramente delimitadas. Actualmente dicha limitación ha sido superada técnicamente.

##### Grafismos

Son indicadores de la presencia activa del operador. Se manifiesta en grafismos señaléticos como cruces, puntos, flechas. También existen grafismos estructurantes del mensaje como barras laterales junto a escalas de valores.

##### Expresividad cromática

Las imágenes son en blanco y negro, entrando en juego la escala de grises que se despliega entre estos dos extremos.

#### Análisis de las dimensiones de la imagen

##### Índice de iconicidad o abstracción

Puede ubicarse dentro del grado 2 de la escala de Estivales, ya que no solo muestra el objeto sino que pone en evidencia su estructuración. Si bien implica mayor abstracción que otros estudios como TAC, RMI, Radiografía, aún existe un claro referenciamiento morfológico. Podríamos ubicarlo en grado 7 de la escala de Moles ya que se trata de un esquema anatómico con una apertura del envoltorio.

##### Índice de complejidad

La ultrasonografía es un estudio operador dependiente, la sensibilidad y la especificidad del examen dependen de la persona que lo realiza. Es el operador quien, con su experiencia, interpreta lo visualizado y realiza la redacción correspondiente. Al Médico le llega el informe con una selección de imágenes detenidas (fotogramas), escogidas también por el operario. Rara vez el Médico tiene acceso a la información "directa", en general no accede a la Ecografía en movimiento, es decir que aparte de mediar la traducción tecnológica hay una segunda mediación, en este caso humana.

Al ser leída la imagen no es transparente. Presenta una escasa diferenciación de figura y fondo. Las figuras se encuentran abiertas, no hay contornos definidos. La imagen es de por sí confusa.

Para interpretar correctamente la traducción generada desde los ultrasonidos debemos dejar de lado ciertas convenciones de nuestra experiencia habitual. Los diferentes valores no indican claridad

u oscuridad, sino la ecogeneidad de las estructuras. Por ejemplo nuestra experiencia visual nos indicaría que los valores oscuros indican concavidades cuando en realidad se trata del líquido que como tal no transmite ondas, por lo que se ve negro. En Ecografía la ausencia de signos en un espacio significativo no implica ausencia de fenómenos, sino que puede indicar presencia de líquidos, por citar otro ejemplo.

El trabajo de comprensión implica esfuerzo, se debe reinterpretar intelectualizando el modo de traducir los diferentes tipo de tejidos de esta tecnología.

El Médico debe reconstruir la imagen, y para poder ver lo “ausente” requiere de práctica y de un conocimiento morfológico previo de lo visualizado.

#### **Índice de normatividad**

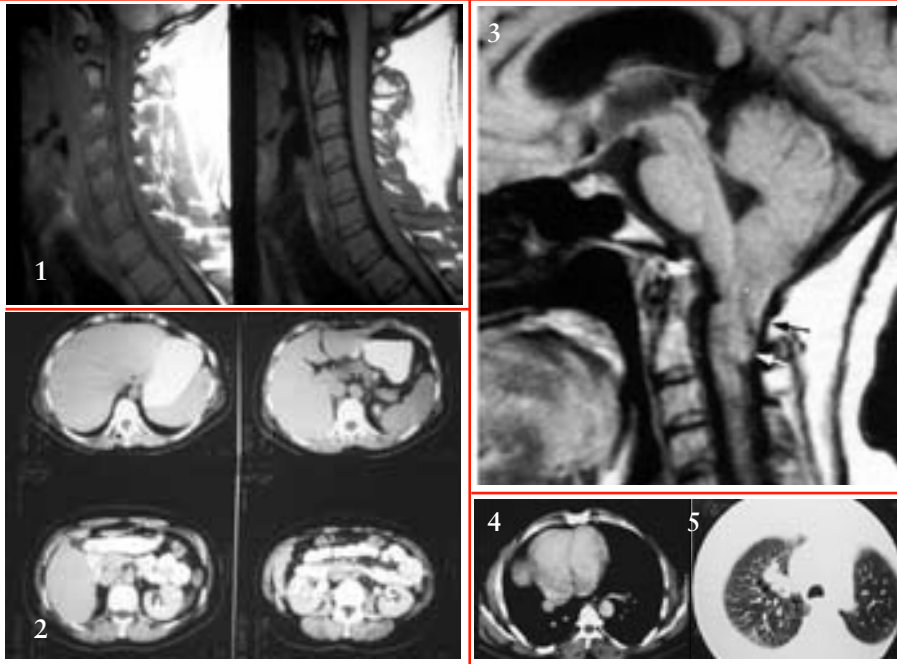
La imagen resultante es bidimensional. No genera ilusión de tridimensionalidad.

Los valores nos indican el rebote de las ondas que se generan en los tejidos. Una estructura que no genera ecos se verá negra, es el caso de los líquidos, aquella en la que hay poco rebote se visualiza gris, la grasa subcutánea, las mamas, los parénquimas, entre otros. Los huesos, las calcificaciones se traducen en un color blanco ya que son hiperoicas.

#### **Valor estético**

Resulta cautivante el movimiento, los latidos del corazón, los movimientos del bebe. En este último caso entra en juego más que estético el valor emotivo, la fascinación materna. Esa estructura aún

difusa en movimiento es el hijo para los padres. Estas imágenes en tal sentido tienen valor histórico.



1 Resonancia Magnética, Cervical.  
2 Tomografía Axial Computada, Torso.

3 Resonancia Magnética, imagen sagital T1, Malformación de Chiari.  
4 Tomografía computada, Torácica. Pulmón neoplásico

5 Tomografía computada, Torácica. Fístula arteriovenosa intrapulmonar.

#### FICHA DE ANÁLISIS VISUAL

#### ► Tomografía Axial Computada (TAC) | Resonancia Magnética por Imágenes (RMI)

*Si bien estos estudios distan en sus técnicas ya que uno utiliza rayos y el otro radiofrecuencia, comparten similitudes en la lógica de las visualizaciones que generan. Las imágenes son bastante similares y se basan en los cortes. En este aspecto podríamos aproximarlos a las biopsias, pero mientras en estas el corte es matérico en TAC y RMI el corte es virtual.*

#### Componentes del lenguaje

##### Soporte

El soporte puede ser bidimensional una placa, acetato, manipulada para ser visto a trasluz, donde las visualizaciones se presentan secuencias; o bien una pantalla.

##### Imagen

La imagen resultante es plana, no hay ilusión de tridimensionalidad debido a que la naturaleza del estudio se basa en cortes delgados. La corporeidad se puede recuperar haciendo suceder las placas una tras otra.

Las imágenes ganan en calidad y definición. Las estructuras orgánicas quedan reducidas a planos y líneas de diferentes valores.

Una vez interpretada la lógica los elementos se encuentran más organizados en el sentido que percibimos claramente los límites entre unos y otros, resultando una visualización más clara, legible y agradable de ver. Desaparece todo ruido “técnico”, no existen las sombras radiográficas ni la “texturización” de la imagen típica de la Ecografía clásica.

#### Expresividad cromática

Las figuras se encuentran claramente delimitadas sobre un fondo pleno. Se prescinde del color cobrando vital importancia la escala de valores que va del negro al blanco, a tal punto que integra el estudio impresa en uno de los extremos de la placa. Estas imágenes también pueden colorearse previa inyección de contraste. En dicho caso las estructuras se visualizan en colores planos de gran intensidad. Pero en este caso, no se busca visualizar los niveles de actividad de un órgano, como veíamos en Medicina nuclear, sino las estructuras.

#### Análisis de las dimensiones de la imagen

##### Índice de iconicidad o abstracción

Existe un alto nivel de abstracción, las estructuras quedan reducidas a planos y líneas, los cuerpos se convierten en figuras.

Es sólo la persona entrenada la que logra reconstruir mentalmente el volumen ausente.

La TAC es más plana mientras que en RMI se insinúa cierta idea de despiece.

Corresponden al grado 6 de la escala de Moles. Se trata de secciones anatómicas, vistas despiece. Se muestra la estructura interna, su organización a través de un corte que, para ser comprendido, no debe dejar de relacionarse con el objeto que representa.

##### Índice de complejidad

Plantea una alta complejidad debido a que su compresión depende de la aprehensión del concepto de corte. De lo contrario se dificulta entender y reconstruir mentalmente la estructura ausente.

Podemos decir que es un estudio en el que se muestra la parte por el todo. Implica un gran poder de abstracción. Las estructuras se presentan en dos dimensiones en escala de grises, se diferencian por los valores.

Varía notablemente la visualización de acuerdo al corte realizado y al nivel de profundidad en que el mismo es ejecutado.

#### Índice de normatividad

En RMI el negro implica un vacío de señal, es el caso del aire y de los flujos sanguíneos rápidos.

Existen dos modos de visualizar T1, que visualiza mejor la anatomía y T2 que permite caracterizar mejor las alteraciones. Según los modos T1 o T2 las ondas se traducen diferentes por ejemplo los tumores e infecciones en T1 se ven negras mientras que en T2 se ven blancas.

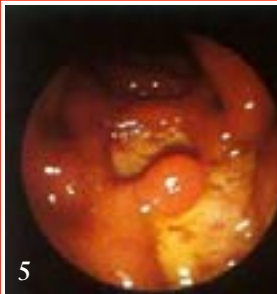
| RMI            | TAC    |
|----------------|--------|
| ► Aire negro   | Negro  |
| ► Grasa blanca | Negro  |
| ► hueso negro  | blanco |



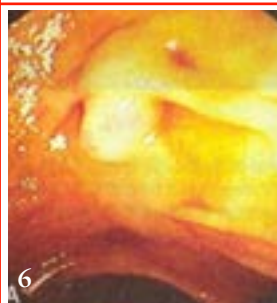
1 Úlcera  
2 Carcinoma que afecta la pared del esófago



3 Bulbo Duodenal normal  
4 Cuerpo normal del Estómago con arrugas



5 Enfermedad de Crohn  
6 Esfinterotomía endoscópica



## FICHA DE ANÁLISIS VISUAL

### ► Endoscopia

#### Componentes del lenguaje

##### Soporte

Vídeo. Se reproduce en tiempo real, puede ser grabado. Se visualizan los movimientos internos de los órganos, los avances o retrocesos de la cámara filmadora, gracias a la mediación de la máquina que penetra en las estructuras. Es el operador quien dirige el lente, por ende direcciona la mirada, decide en qué elementos detenerse, y cuáles pasar por alto. Se visualiza en tiempo real, luego puede reproducirse, avanzar, retroceder, incluso detenerse e imprimir los fotogramas que interesen. Este aspecto bidimensional es el que nos interesa particularmente en este trabajo.

##### Imagen

Tramada, 2D, genera ilusión de tridimensionalidad por medio de luces y sombras, respeta los colores objetivos.

##### Grafismos

No presenta

##### Expresividad cromática

El color es denotativo, realista.

#### Índice de complejidad

No se considera compleja, la mediación de la cámara es mínima, genera una imagen que respeta la original, con alto nivel de iconicidad.

La dificultad radica en que no se visualiza la estructura desde el exterior por lo que es fácil perder referencia de ubicación con relación al contexto externo del objeto.

#### Índice de normatividad

Es el estudio que más se aproxima al mundo que estamos acostumbrados a ver con el ojo desnudo, es como si fuese una cámara subjetiva, que nos permite introducirnos en el cuerpo.

La luz que contiene el endoscopio le permite a la cámara ir captando el área alcanzada por la misma mientras el contexto se torna invisible.

#### Valor estético

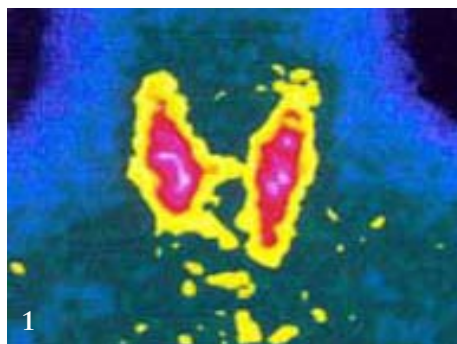
Los valores, luces, sombras, colores reales sumado a los movimiento propios de los órganos y de la cámara generan un recorrido visual fascinante, más allá del valor informativo del estudio en sí mismo.

#### Análisis de las dimensiones de la imagen

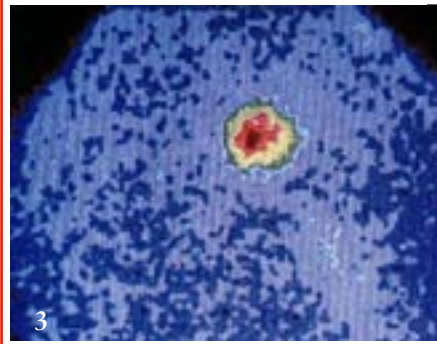
##### Índice de iconicidad o abstracción

Presenta un alto grado de iconicidad. Se visualizan los objetos tal cual son en su interior. Existe una relación directa con el objeto.

Podemos ubicar estos estudios en el grado 9 de la escala de Moles, es una sucesión de fotografías que nos muestran directamente el interior de un objeto en actividad Grado 1 de la escala de Estivals, ya que se muestra el objeto tal cual es.



1



3



2



4

1 Centellograma tiroideo  
2 Registro Doppler color de las velocidades del flujo.

3 Gamagrafía de un adenoma suprarrenal

4 Gamagrafía pulmonar de perfusión.

## FICHA DE ANÁLISIS VISUAL

### ► Medicina Nuclear | Doppler Color

#### Componentes del lenguaje

##### Soporte

Pantalla o impreso.

##### Imagen

La imagen tramada es de contornos poco definidos. Las áreas se diferencian por valor o tinte y son planas. Presenta poca relación con el objeto real en sí mismo. Aquí también aparece el concepto de corte.

En último plano detectamos en negro como fondo, en un 2º plano se insinúa la silueta corporal o del órgano en cuestión en azul, color por excelencia frío, pero en un fuerte 1º plano se destacan los “niveles de actividad” debido a la intensidad de los colores y a la calidez de los mismos.

##### Grafismos

Sobre todo en Ecografía suelen presentarse las escalas de valores / colores.

##### Expresividad cromática

Color señalético o en su defecto el valor cumple dicha función.

El tinte o valor son los elementos significantes protagonistas por excelencia en estos estudios. El tinte plicado en su máxima saturación y pureza, sin matices ni gradaciones se convierte en superficie, no busca relación icónica sino que genera un código señalético.

#### Análisis de las dimensiones de la imagen

##### Índice de iconicidad o abstracción

Este estudio se encuentra próximo al ECG, en cuanto a que son los que más se alejan de lo imitativo, nos encontramos dentro de lo que es la visualización en el plano propio

de la esquematización. Se indica el nivel de actividad en base a la coloración pero no se muestra esa actividad. Se visualiza un fenómeno no visual en un esquema de alto nivel de abstracción.

Nos hallamos frente a un mayor grado de abstracción y de esquematización. Este estudio no se interesa en mostrar las características morfológicas, ni la coloración de un cuerpo, sino que esquematiza su funcionamiento. Implica la interpretación de un código de colores. (aunque también las hay en blanco y negro, en ese caso implicaría la traducción de los valores)

Se encuentran en el grado 2 de la escala de Estivals, la necesidad no es de ver sino de comprender.

##### Índice de complejidad

Presenta un lenguaje y una lógica claros y coherentes. Se encuentra bien estructurado visualmente, guía adecuadamente a la visión y nos lleva a establecer las asociaciones pertinentes. Se reducen al máximo las ambigüedades y la complejidad

Naturalmente, como señala una de las leyes de la Teoría de la Gestalt, se tiende a agrupar las áreas por los colores o valores. Las formas se organizan imponiendo una estructura gráfica facilitando el desciframiento del mensaje. Se promueve la autodidaxia con la significación que se le atribuye a los colores o valores, ya que intuitivamente uno asocia al rojo con la mayor actividad las zonas intermedias serían las que por reverberación resultan anaranjadas, mezcla de ambos colores mientras que el blanco, la ausencia de color

representa la ausencia de actividad. Se apela a los universales fácilmente reconocibles que es la significación de los colores (rojo es lo caliente, lo activo). Incluso el código de 3 colores presenta una baja complejidad y son fácilmente diferenciales. El número de variables es reducida a colores (o valores) y zonas.

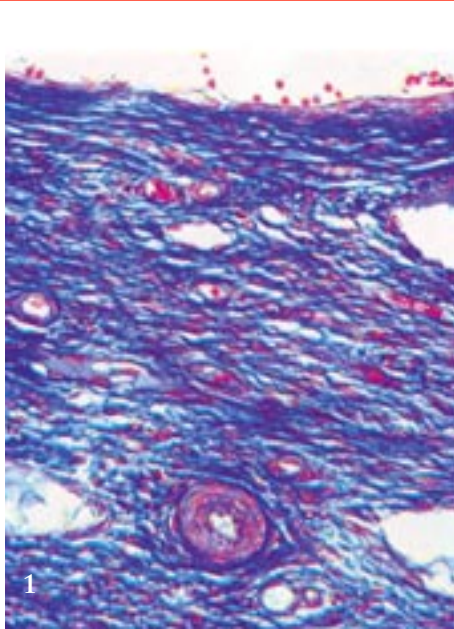
#### **Índice de normatividad**

El código se basa en zonas de valor o colores que nos indican los niveles de actividad. El blanco representa zonas que no han captado radioisótopos por ende inactivas, las zonas amarillas son las de menor actividad mientras que las rojizas presentan altos niveles de absorción, por ende se trata de las de mayor funcionamiento.

Existe una interesante relación dialéctica con un fondo, en principio totalmente inactivo pero que sirve de marco de referencia al situar en el contexto corporal.

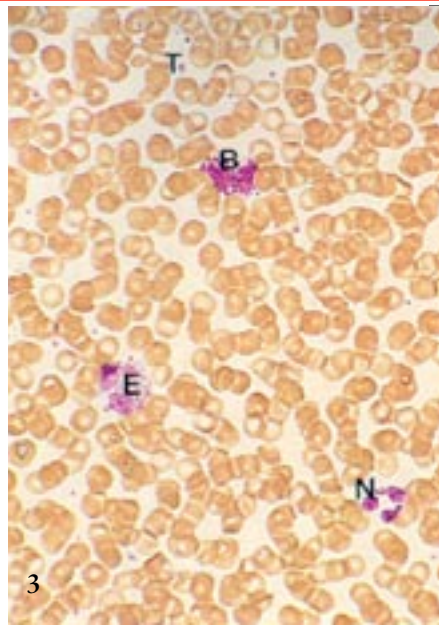
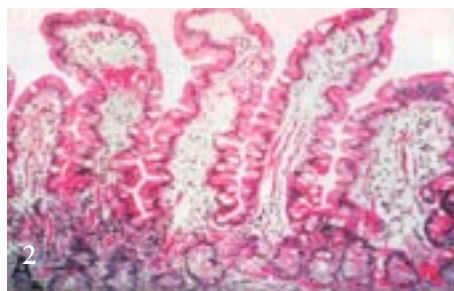
#### **Valor estético**

A medida que aumenta la esquematización se prescinde de elementos que puedan atraernos estéticamente. En este caso los elementos se reducen a áreas de color o valor, lo que si puede fascinarnos y llamar nuestra atención es observan como van variando e interactuando los colores.

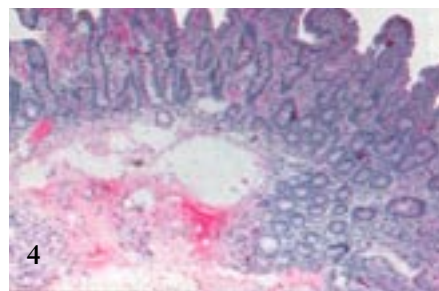


1 Corte de Páncreas coloreado con Hematoxilina-eosina

2 Biopsia de mucosa de intestino delgado



3 Extendidos de sangre humana normal coloreados con el método de May-Grünwald-Giemsa



4 Esprue celiaco tratado

## FICHA DE ANÁLISIS VISUAL

### ► Microscopía óptica

#### Componentes del lenguaje

##### Soporte

Se visualiza directamente al microscopio

##### Imagen

Las imágenes pueden poseer sus respectivos colores locales o bien ser coloreadas. Son de tono continuo.

Gracias a la mediación del corte, tipo de coloración y microscopio se ve el objeto real aumentado.

##### Expresividad cromática

Los colores dependen del tratamiento de la pieza, las coloraciones convierten el color en un elemento fundamental de significación.

##### Grafismos

No se observan

#### Análisis de las dimensiones de la imagen

##### Índice de iconicidad o abstracción

En estos tres estudios podemos decir que lo que se ve como tal existe, aunque es necesaria la mediación no sólo de aparatos técnicos si no de procesos químicos que nos permiten visualizar aquello buscado. No son realidades directamente percibidas, sino fragmentos. Es decir, a través de una coloración particular o de una reacción se destacan o hacen visibles ciertos componentes celulares quedando el resto en segundo plano. Podemos decir, entonces, que existe una selección implícita, el Médico sabe lo que busca y de acuerdo a ello aplica, o mejor dicho pide que se aplique la técnica pertinente. Lo que vemos como tal a nivel macro no existe, media el

microscopio y el operario (la técnica).

Grado 2 de la escala de estíves, ya que se busca mostrar poniendo en evidencia su organización. Necesidad de comprender viendo. Zoom fotográfico + química+coloración+corte

Presenta un alto grado de abstracción aunque vemos estructuras deducimos lo ausente por ejemplo no vemos el patógeno sino un indicador de su presencia. Deducimos una patología por la alteración de una forma, la ausencia de un componente, etc. Alto nivel de interactividad. Hay relación directa, intercambio entre el individuo y la interfaz, el mismo es generador.

Como podemos ver estos estudios son “operador dependiente”, así como observábamos en ultrasonografía, el operador interviene dejando su impronta en la visualización. Opera directamente sobre la muestra, la extrae y la prepara. Dependiendo del tipo de estudio es quien selecciona y ejecuta los cortes a su criterio, es quien aplica la coloración o genera una reacción específica. Es decir más allá de la mediación del microscopio existe un tamiz previo que es el accionar del patólogo o bien del hematólogo, que funcionan como visualizadores, ya no de modo automatizado como en el caso de los recursos brindados por la tecnología. A diferencia de estos otros estudios donde el medio técnico generaba la visualización y nuestra atención se centra en el resultado, aquí se abarca la visualización en su dimensión total partiendo desde el proceso de transformación que realiza el especialista al resultado propiamente y su visualización

concreta al microscopio.

Al Médico le llega sólo un informe, texto, ya procesado y elaborado de lo que se ha visualizado frente al microscopio.

### **Complejidad**

En microbiología, en citología y al biopsar, al igual que ya hemos observado en otros estudios, es fundamental tener incorporado el concepto de corte y de espacio. Los cortes son traducciones en dos dimensiones de fenómenos tridimensionales, según el lugar en el que se aplica el corte se afecta notablemente la apariencia de un mismo objeto. Apariencia que depende también del tipo de coloración, del procesamiento del material y microscopio utilizado. De estas variables depende la interpretación de lo visualizado.

En este tipo de estudios es fundamental la memoria, el entrenamiento en la observación y el arsenal de imágenes que tiene en mente el especialista.

La gran cantidad de elementos y las variables que se combinan determinan un estudio de alta complejidad.

### **Índice de normatividad**

El Médico busca determinadas formas colores elementos, que producto de la observación identifica, por ejemplo en un frotis una circunferencia de forma elíptica, son hematíes de forma oval que implicaría que la célula padece de eliptosis.

### **Estética**

La gran variedad de formas colores movimientos propios, generan “imágenes” que si bien poseen alto valor informacional son estéticamente muy agradables y llamativas.

*Aclaración: en el marco teórico se han presentado los diferentes tipos de microscopios pero se abordará particularmente el análisis del óptico ya se trata del medio preferentemente aplicado en diagnóstico Médico.*

## Análisis General

Los estudios médicos utilizan diversas tecnologías:

- ▶ **Rayos X**, Radiografía, Tomografía Axial Computada
- ▶ **Ultrasonido**, Ecografía
- ▶ **Magnetismo y radiofrecuencia**, Resonancia Magnética.
- ▶ **Radiación gamma**, Medicina Nuclear
- ▶ **Lentes especiales**, Microscopía
- ▶ **Video**, Endoscopía.

Estas mediaciones son las que permiten al ojo humano superar sus limitaciones visuales y acceder a nuevos mundos. De acuerdo a las limitaciones superadas podemos agrupar los estudios en cuatro grupos:

- ▶ Superación de las distancias visuales de tamaño.
- ▶ Capacidad de atravesar los cuerpos.
- ▶ Acceso a la visualización del interior de los cuerpos.
- ▶ Posibilidad de hacer cortes visuales a los cuerpos.

Al realizar un análisis comparativo notamos que las radiografías, ecografías, tomografías y resonancias presentan un nivel de iconicidad medio. En Endoscopía el nivel de iconicidad es muy elevado, aunque la complejidad no es mayor. En Microscopía la imagen como tal existe, sólo media el zoom y de ser necesaria la coloración.

TAC, RMI y Microscopía comparten la aplicación de cortes. Pero, mientras en Microscopía estos son reales, en TAC y RMI son virtuales.

En otros estudios como ECG, EEG, EMG, Medicina Nuclear los resultados se tornan más complejos y abstractos, debido a que se va perdiendo relación con los referentes de la realidad visual.

Finalmente, entre los estudios que más se aproximan a como estamos acostumbrados a ver encontramos la radiografía y la endoscopía. En el otro extremo ubicamos los estudios pulsátiles que implican un alto nivel de abstracción y complejidad, ya que demandan el aprendizaje de un nuevo lenguaje.

De lo analizado se desprende que podemos dividir los estudios en dos grandes grupos. Por un lado, los estudios que tienen un referente en la realidad visual existente, es decir se establece una relación con el objeto al que representan, y por el otro aquellos estudios que representan un fenómeno, una actividad que no tiene un referente en la realidad visual conocida, es decir se genera una nueva imagen. En estas últimas visualizaciones cobran importancia los grafismos y el color como elementos estructurantes de las significaciones.

En el caso de estudios como los endoscópicos, ecográficos, nucleares se incorpora el movimiento, es decir el tiempo. En general se tiende a imprimir un fotograma seleccionado por el operario para ilustrar el informe correspondiente. Se suma una instancia de mediación más, donde

entra en juego el factor humano directamente.

Finalmente observamos que la complejidad no depende de la cantidad de elementos si no de como se combinan entre si, en ECG existen sólo tres variables (tiempo, intensidad, derivación), sin embargo la lectura es de alta complejidad. En tanto las Endoscopías, pese a la cantidad de elementos que implican como formas, color, direccionalidad de la cámara, etc., siguen siendo un estudio simple de visualizar.

**Nuevos mundos:**

visualizaciones en Diagnóstico

Médico / Analía Garasa

## VI. Propuesta de clasificación

---

Una vez observadas y analizadas las interfases aplicadas en Diagnóstico Médico desde el punto de vista del Diseño en cuanto al tipo de traducción visual que generan y desde la tecnología que utilizan, se desarrolló una propuesta personal de clasificación. Reflexión que servirá a trabajos posteriores, no sólo por establecer parámetros y delimitar conceptos, sino por sugerir posibles espacios de inserción concreta del Diseño.

Se tomaron como punto de partida los análisis efectuados por Luc Janiszewski en el libro *Grafismo funcional* donde plantea la posibilidad de construir un mapa de las imágenes.

Los ejes seleccionados para la confección del *Mapa de las visualizaciones Médicas* surgen del análisis teórico realizado en el capítulo correspondiente donde se han abarcado no sólo los componentes sino los diversos ejes planteados por Luc Janiszewski y Joan Costa.

Se priorizaron los ejes relativos a la abstracción y complejidad debido a que la funcionalidad informativa de las imágenes médicas prima por sobre una búsqueda estética, lo cual no quita que el resultado pueda serlo e incluso genere fascinación.

En cuanto a la normatividad cada estudio tiene sus propios códigos específicos lo que dificulta establecer paralelismos o analogías, por lo que, si bien se ha hecho un análisis particular de cada uno en sus fichas respectivas, en esta instancia se opta por analizar la complejidad desde la cantidad de elementos y las relaciones que se generan.

El aspecto histórico poco interesa a este estudio, aunque no por ello deja de ser de vital importancia por ejemplo, para un trabajo que se centre en los cambios visuales a partir de la evolución tecnológica, que no es el caso de esta investigación. Sin embargo no queremos dejar de hacer énfasis en la importancia que adquieren estos estudios como documentos constitutivos de las historias clínicas de los pacientes.

En relación al índice de polisemia, los estudios no dan lugar a la múltiple interpretación del profesional. Son un elemento complementario de diagnóstico, otras variables como la Clínica son muchas veces las que determinan un diagnóstico u otro.

Estas visualizaciones, en definitiva, se dirigen a grupos restringidos, por lo que tampoco entra en discusión la universalidad.

El *Mapa de las Visualizaciones Médicas* (Cuadro1) se despliega en una gráfica de dos ejes donde se categorizan todas las técnicas, lo cual brinda un mapa relacional y comparativo de las mismas.

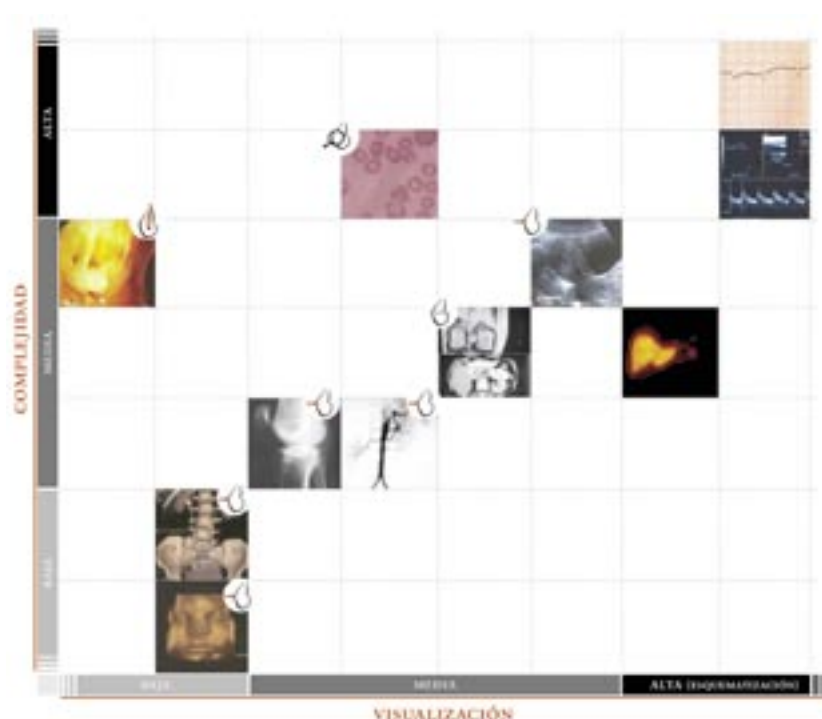
En una segunda instancia (Cuadro2) se recorta el concepto a un mismo objeto y a los resultados de las visualizaciones de las diferentes

<sup>37</sup>En el *Capítulo 1 ¿Qué vemos?* se reflexiona sobre la realidad y los fenómenos complejos planteando la existencia de tres mundos diferentes: visible, invisible y visualizado, donde entran en juego visualización y esquematización a través de los medios técnicos. En el *Capítulo 2 ¿Cómo vemos?* se explicitan el pensamiento visual y los mecanismos de lectura que inciden directamente en la recepción de la información. Finalmente en el *Capítulo 3*, La visualización como lenguaje gráfico, se profundiza en los componentes del lenguaje gráfico (soporte, imagen, grafismos, color) y se analizan las dimensiones específicas de la imagen (Índice de iconicidad, complejidad, normalización estética, entre otros)

técnicas. Es decir se comparan las diferentes formas en que puede visualizarse un mismo objeto.

Se trabajan los ejes planteados por Luc: los niveles de complejidad en oposición a los de simplicidad teniendo en cuenta la cantidad de elementos a decodificar y las relaciones que se establecen entre los mismos, además del grado de iconicidad / abstracción.

En todos los casos no existe una relación con un referente de la realidad por lo que no se puede hablar de niveles de iconicidad. Desde este punto de vista, en el cuadro que abarca la globalidad de los estudios, se encuentra un eje de niveles de visualización. El eje iría desde la imagen con un alto nivel de referenciamiento con el objeto visualizado a la esquematización en la que no existe referente en la realidad visual, por lo que se genera una nueva imagen.



El eje de las Y se depende de las apreciaciones realizadas en los capítulos 1, y 2 mientras que el eje de las X se apoya en la teoría desarrollada en el Capítulo 3.<sup>37</sup>

Una vez hecha esta diferenciación se presenta un tercer nivel de análisis. Dentro de las visualizaciones se reclasifica según el tipo de limitación visual que supera.



Superación de las distancias visuales de *tamaño*.



Capacidad de atravesar los cuerpos.



Acceso a la visualización del interior de los cuerpos.



Posibilidad de hacer cortes visuales a los cuerpos.

Cada una de estas limitaciones dan origen a una categoría con su respectivo ícono según se referencia en el cuadro. Es decir se suma una tercer dimensión, se realiza un doble análisis por un lado el resultado del proceso ya sea de visualización o esquematización en cuanto a su relación con un referente de la realidad visual y en cuanto al grado de complejidad generado, y desde otro punto de vista el que en relación al límite visual concreto que se supera.

En lo que respecta al Cuadro 3, donde se toma como concepto de análisis el *Treponema Pallidum*, es válido aclarar que si bien el eje vertical complejidad / simplicidad se ha respetado, el eje de las horizontales ha sido desplazado, ya no se habla de visualización / esquematización si no de mundo visible / mundo visualizado. Este desplazamiento hacia lo general pone en evidencia la diferencia entre aquello que es directamente dado a los ojos de aquello que sufre mediaciones, es decir que debe ser visualizado. La *imagen* como un referente de la realidad directamente percibida y por otro lado aquella que debe superar ciertos límites mediante la tecnología para poder ser aprehendida. A su vez este desplazamiento permite retomar lo que Klimovsky plantea en su libro *Las desventuras del Conocimiento Científico* en cuanto a las entidades empíricas directamente observables por los sentidos y las entidades teóricas no observables directamente. Objetos directos e indirectos.

## Gráfico de categorización: Técnicas de Diagnóstico Médico

Se abarcan las técnicas de diagnóstico agrupadas por analogía visual no técnica.

### Ejes trabajados:

- ▶ complejidad / simplicidad
- ▶ visualización / esquematización

## COMPLEJIDAD

Categorías: ALTA / MEDIA / BAJA

Se evalúan los niveles de complejidad en oposición a los de simplicidad teniendo en cuenta la cantidad de elementos y las relaciones que se establecen entre los mismos, y por ende su relación directa con la facilidad o dificultad en su decodificación.

## VISUALIZACIÓN

**Categorías:** ALTA / MEDIA / BAJA

Se consideraron los niveles de iconicidad y abstracción, desde la relación con un referente de la realidad visual. Hacemos esta salvedad debido a que en todos los casos no existe una relación con un referente de la realidad por lo que no podemos hablar de niveles de iconicidad. Desde este punto de vista tendríamos un eje de niveles de visualización. El eje iría desde la imagen con un alto nivel de referenciamiento con el objeto visualizado, baja visualización, a la imagen que no tiene referente con la realidad visual conocida, es decir se genera una nueva imagen, nivel de alta visualización, propiamente esquematización. (esquematización).

A su vez dentro de la alta y media visualización podemos reclasificar según el tipo de limitación visual que se supera.

### Referencias:



## Acceso a la visualización del interior de un cuerpo



Capacidad de atravesar  
los cuerpos

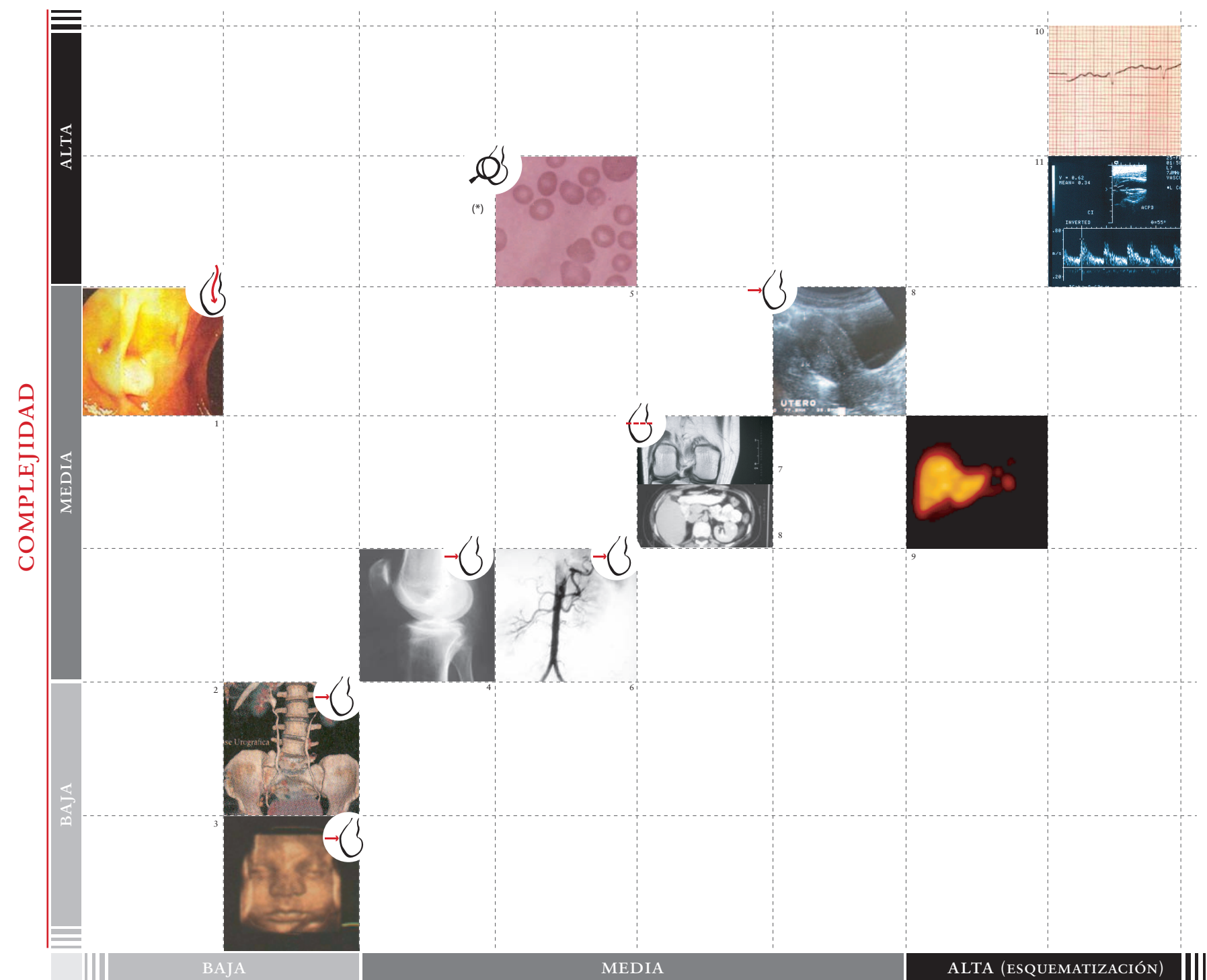


Posibilidad de hacer *cortes*(\*)  
visuales a los cuerpos



Superación de las distancias  
visuales *tamaño*

(\*) En muchos estudios se habla de cortes en alusión al punto de vista desde el que se observa el estudio, pero en este caso nos referimos a *cortar visualmente* un órgano lo que implica ir más allá de la superficie del elemento. Médicamente al biopsar se corta. No tengo que visualizar el corte, no se trata de un corte visual sino que el corte es realizado concretamente, el límite que se supera tiene que ver con lo microscópico. Por lo que las biopsias no entrarían en este grupo

<sup>1</sup> Esfinterotomía  
endoscópica<sup>2</sup>Reconstrucción en volume rendering de las vías urinarias

<sup>3</sup> Ecografía 4D

<sup>4</sup> Radiografía lateral de rodilla

<sup>5</sup> Microscopía óptica. Anistosis (presencia de macrocitos junto a hematíes normales)

<sup>6</sup> Aortografía A.P.  
técnica de  
substracción.

<sup>7</sup>RMI de rodilla,  
corte coronal

<sup>8</sup>Tomografía axial  
computada  
abdominal

<sup>9</sup> Ecografía 2D de útero<sup>10</sup> Centellograma  
hepatoesplénico

<sup>12</sup>Flujo doppler pulsátil del interior carotídeo

<sup>11</sup> ECG

<sup>12</sup> Flujo doppler pulsátil del interior carotídeo

## VISUALIZACIÓN

Gráfico de categorización: Técnicas de Diagnóstico Médico

Recorte sobre un mismo objeto de estudio.

Ejes trabajados:

▶ complejidad / simplicidad

▶ visualización / esquematización

Objeto de estudio

▶ El corazón en sus diferentes estadios

COMPLEJIDAD

Categorías: ALTA / MEDIA / BAJA

Se evalúan los niveles de complejidad en oposición a los de simplicidad teniendo en cuenta la cantidad de elementos y las relaciones que se establecen entre los mismos, y por ende su relación directa con la facilidad o dificultad en su decodificación.

VISUALIZACIÓN

Categorías: ALTA / MEDIA / BAJA

Se consideraron los niveles de iconicidad y abstracción, desde la relación con un referente de la realidad visual. Hacemos esta salvedad debido a que en todos los casos no existe una relación con un referente de la realidad por lo que no podemos hablar de niveles de iconicidad. Desde este punto de vista tendríamos un eje de niveles de visualización. El eje iría desde la imagen con un alto nivel de referenciamiento con el objeto visualizado, baja visualización, a la imagen que no tiene referente con la realidad visual conocida, es decir se genera una nueva imagen, nivel de alta visualización, propiamente esquematización. (esquematación).

A su vez dentro de la alta y media visualización podemos reclasificar según el tipo de limitación visual que se supera.

Referencias:

Acceso a la visualización del interior de un cuerpo

Capacidad de atravesar los cuerpos

Posibilidad de hacer cortes(\*) visuales a los cuerpos

Superación de las distancias visuales tamaño

(\*) En muchos estudios se habla de cortes en alusión al punto de vista desde el que se observa el estudio, pero en este caso nos referimos a *cortar visualmente* un órgano lo que implica ir más allá de la superficie del elemento. Médicamente al biopsiar se corta. No tengo que visualizar el corte, no se trata de un corte visual sino que el corte es realizado concretamente, el límite que se supera tiene que ver con lo microscópico. Por lo que las biopsias no entrarían en este grupo

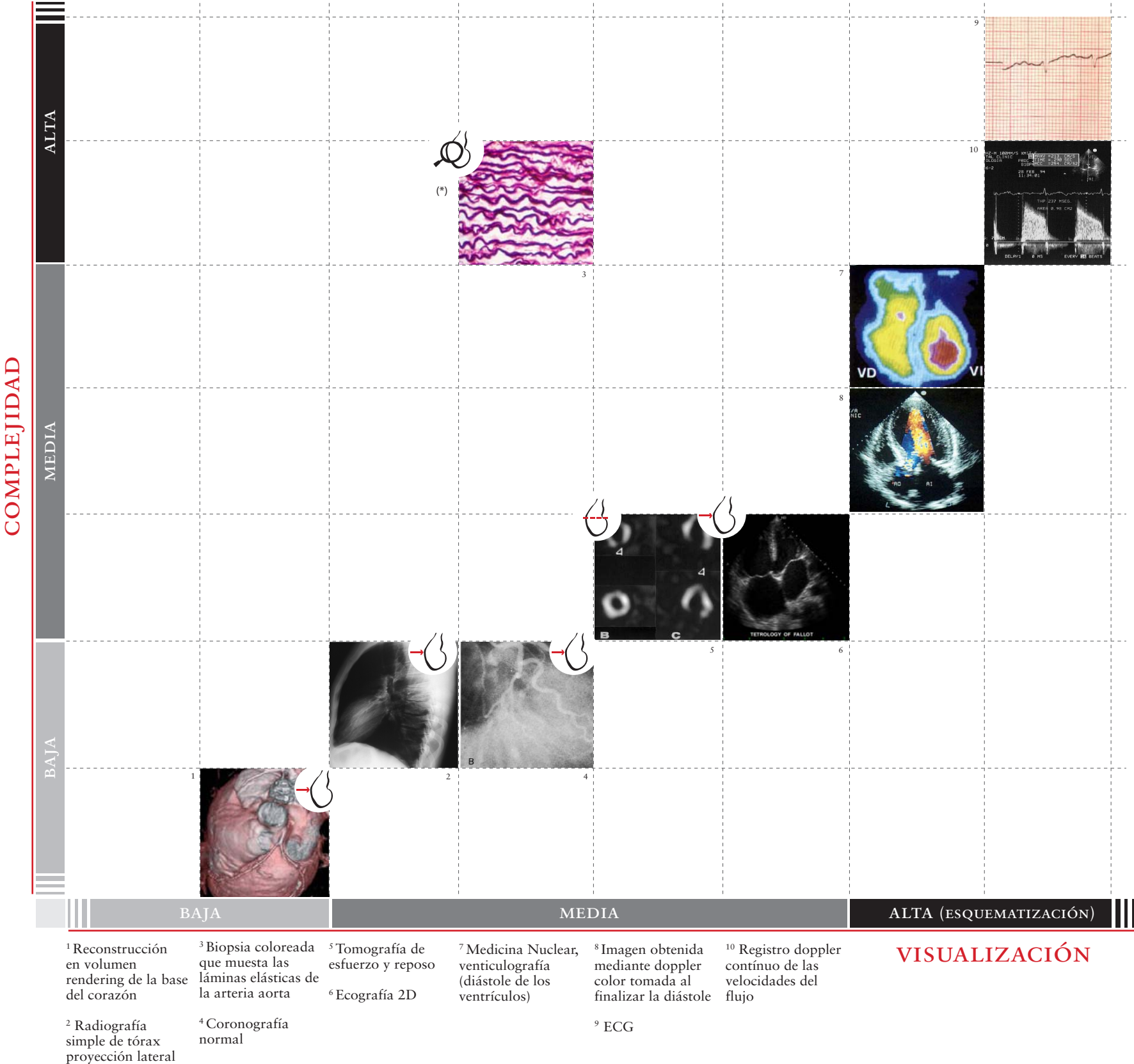


Gráfico de categorización: Técnicas de Diagnóstico Médico

Recorte sobre un mismo objeto de estudio observado directa e indirectamente.

Ejes trabajados:

- ▶ complejidad / simplicidad
- ▶ mundo visible / mundo invisible

Objeto de estudio

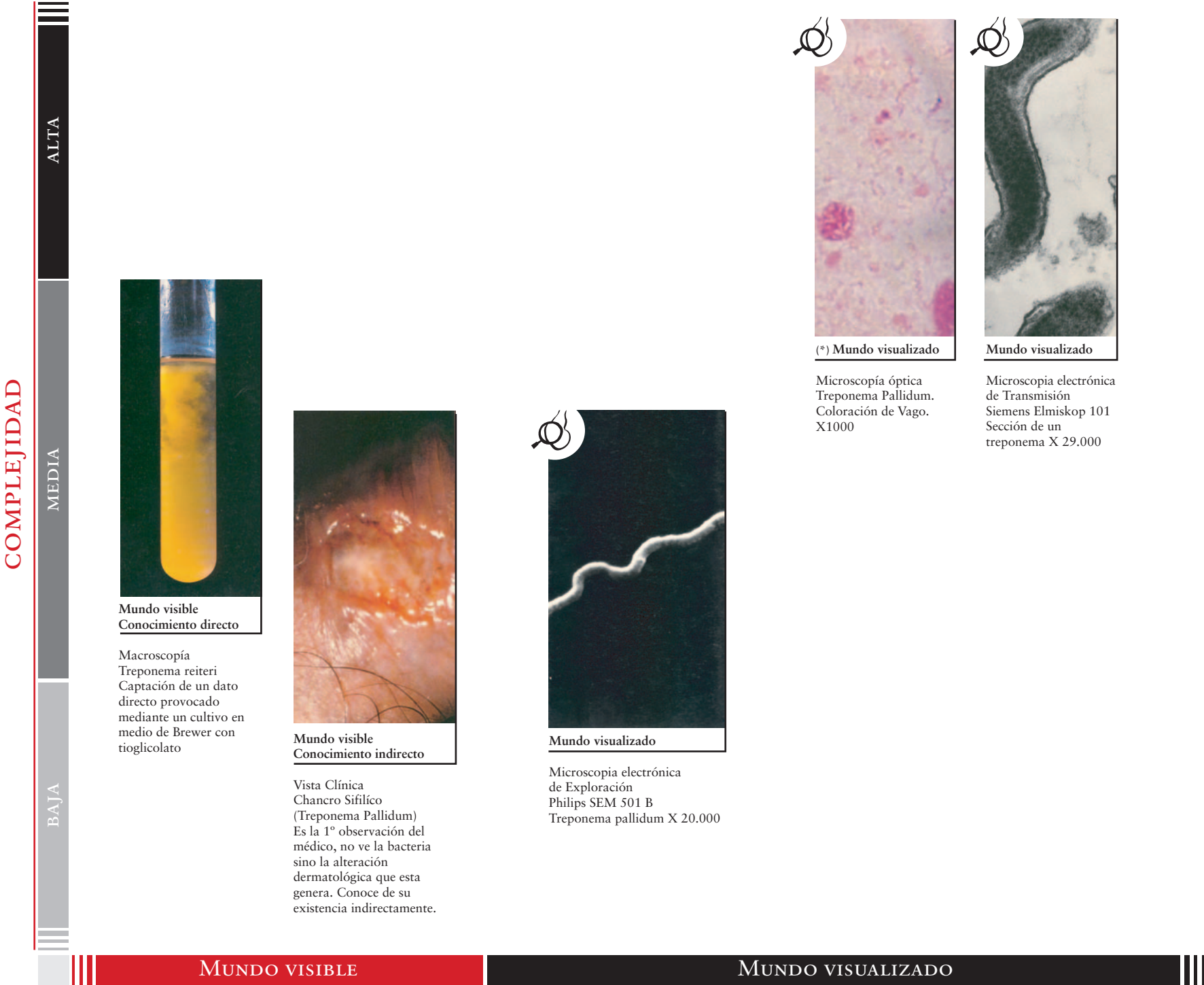
- ▶ Treponema Pallidum

**COMPLEJIDAD**  
**Categorías:** ALTA / MEDIA / BAJA  
Se evalúan los niveles de complejidad en oposición a los de simplicidad teniendo en cuenta la cantidad de elementos y las relaciones que se establecen entre los mismos, y por ende su relación directa con la facilidad o dificultad en su decodificación.

**VISUALIZACIÓN**  
**Categorías:** MUNDO VISIBLE / MUNDO VISUALIZADO  
Se considera la direccionalidad de la información, desde lo directamente observado a lo indirectamente visualizado.  
MUNDO VISIBLE: realidad directamente percibida. La imagen es un referente de la realidad directamente percibida  
MUNDO VISUALIZADO: parte del mundo hecho visible y comprensible. La imagen tiene un referente en la realidad directamente percibida y un límite que superar (3° ojo)  
A su vez dentro de la alta y media visualización podemos reclasificar según el tipo de limitación visual que se supera.

| Referencias: |                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------|
|              | Acceso a la visualización del interior de un cuerpo   |
|              | Capacidad de atravesar los cuerpos                    |
|              | Posibilidad de hacer cortes(*) visuales a los cuerpos |
|              | Superación de las distancias visuales tamaño          |

(\*) En muchos estudios se habla de cortes en alusión al punto de vista desde el que se observa el estudio, pero en este caso nos referimos a *cortar visualmente* un órgano lo que implica ir más allá de la superficie del elemento. Médicamente al biopsar se corta. No tengo que visualizar el corte, no se trata de un corte visual sino que el corte es realizado concretamente, el límite que se supera tiene que ver con lo microscópico. Por lo que las biopsias no entrarían en este grupo



## Nuevos mundos:

visualizaciones en Diagnóstico  
Médico / Analía Garasa

## VII. Conclusiones

<sup>36</sup> «La interfase es la preocupación troncal de las actividades de diseño. Considero totalmente obsoleto el venerable pensamiento de considerar a los Diseñadores como generadores de formas. En el área de los nuevos medios podemos observar sobre todo un cambio que se refiere a la preocupación por la forma reemplazándola por la preocupación por la estructura. Los Diseñadores estructuran así los espacios de acción para los usuarios mediante sus intervenciones en los universos de la materialidad y la semiótica».

Gui Bonsipe. Op. Cit., 1998.

«el Diseñador gráfico trabaja en la interpretación, el ordenamiento y la presentación visual de mensajes [...] este trabajo más allá de la cosmética, tiene que ver con la planificación y estructuración de las comunicaciones, con su producción y con su evaluación. El Diseñador gráfico es el profesional que mediante un método (el diseño), construye mensajes (comunicación), con medios visuales.»

Jorge Frascara. Diseño Gráfico y comunicación. 6º ed. Buenos Aires: Infinito; 1998

En el Diseño Gráfico, como en toda actividad práctica, subyacen teorías que hacen a la praxis. La dificultad radica en lograr identificar los componentes teóricos, problemática a la que debemos sumar la continua articulación del Diseñador Gráfico con otras disciplinas, cada nuevo trabajo implica desarrollar, con mayor o menor profundidad, una investigación. En consecuencia creemos que es importante que desde la disciplina del Diseño Gráfico, se creen espacios de teorización y reflexión.

En el caso particular de esta tesis hemos abordado un objeto de estudio complejo, que naturalmente ha exigido una articulación con las Ciencias Médicas. Su abordaje ha demandado no sólo detectar los componentes teóricos sino establecer parámetros, acordar términos, ordenar conceptos. Estudio, que sin generar una propuesta concreta desde el Diseño, nos ha abierto un panorama interesante en cuanto a los tipos de interfases que se utilizan en el Diagnóstico Médico, mostrando perspectivas posibles de ser abordadas por futuras investigaciones.

Como receptores interactuamos cotidianamente con interfases, donde la información nos llega *semidigerida* (si no totalmente digerida). El profesional de Diseño no puede ser ajeno a esta realidad ya que frente a determinados trabajos no es sólo consumidor de las mediaciones, sino que se desenvuelve en instancias de generación de las mismas.

El recorrido realizado por este trabajo nos brinda una mirada analítica sobre las *imágenes resultantes* y nos acerca a los procesos que implican su génesis.

El Diseñador puede ubicarse en dos extremos, por un lado en la etapa que podemos llamar de desarrollo y por otro lado en una etapa final donde las visualizaciones ya han sido generadas.

El profesional debe realizar un trabajo cognoscitivo, sino quiere quedar reducido a un simple traductor de conceptos dados, a una actividad *cosmética*.<sup>36</sup>

El rol del Diseñador dentro de la visualización médica debería encontrarse de mano de la técnica, es decir sin ser el programador de cierto software o el ingeniero, debe estar empapado en el tema y trabajar multidisciplinariamente, conociendo las posibilidades y limitaciones, para generar propuestas ya sea desde el diseño o bien desde las necesidades propias de los diferentes procedimientos.

Para lo se generó una propuesta de clasificación que pretende ser un modo práctico y simple de organizar el complejo repertorio de imágenes propias de la cultura visual en la que nos hallamos enmarcados. Cultura visual que sin un adecuado abordaje teórico no puede ser aprehendida. Consideramos que este modelo de categorización permite abordar el imaginario de cualquier otra disciplina más allá de la Medicina. Es decir

analizando la técnica y el tipo de imagen que se genera según los ejes planteados en el trabajo se puede obtener un panorama del imaginario, un panorama ordenado que nos brinda parámetros para abordar dichas visualizaciones.

Si hacemos un análisis crítico del modelo propuesto observamos como ventajas que permite detectar rápidamente donde ubicar las imágenes, es fácil de entender y no es necesario comprender exhaustivamente como funcionan los diferentes estudios y sus tecnologías ya que con una serie de parámetros simples se logra categorizar. Por otro lado detectamos como desventaja que cada estudio no se clasifica en sí mismo sino en relación al conjunto (muestra) seleccionado, la incorporación de un nuevo estudio puede implicar variaciones en las categorizaciones de los elementos ya estudiados. Es una clasificación eminentemente relacional y relativa al conjunto o muestra seleccionado.

Frente a los límites que plantea cada técnica el Diseñador puede detectar posibles mejoras para facilitar el acceso a la información.

Por ejemplo, en los Estudios endoscópicos sería interesante generar una propuesta que facilite la ubicación dentro de la estructura del cuerpo. En Radiografía una de las mayores confusiones se genera al no lograr detectar los límites de las figuras. Las superposiciones dificultan entender qué es lo que está detrás y que es lo que está delante. Es decir sería interesante estudiar como delimitar áreas y clarificar la lectura, sin eliminar las superposiciones propias de la técnica. Superada la dificultad de la superposición, en RMI (Resonancia Magnética por imágenes) y en TAC (Tomografía Axial Computada) lo que complejiza la lectura es la correcta interpretación del corte, y la reconstrucción mental de los volúmenes.

En la pura convención (técnicas propiamente esquemáticas), el Diseñador encuentra una gran libertad debido a la ausencia de referentes existentes a nivel imagen. El profesional podría establecer nuevas relaciones de analogía y generar códigos totalmente nuevos.

## VII. Bibliografía

---

- Bonsipe Gui**, Del objeto a la interfaz. Buenos Aires: Infinito, 1998
- Cátedra de diagnóstico por imágenes y terapia radiante**, Universidad Nacional de Rosario Facultad de Medicina, Prof. Dr. Carlos R. Giménez, Tomo I. Rosario: Universidad Nacional de Rosario; 1997
- Carpio Adolfo**, Principios de la filosofía: una introducción a su problemática. Bs. As: Glauco, 1974
- Costa Joan**. La Esquemática. 1º ed. Barcelona: Paidós Ibérica y Paidós; 1998.
- Costa Joan**. La Imagen Didáctica, 2º Edición. Barcelona: Ed. CEAC; 1992.
- Diccionario de Ciencias Médicas Dorland**. xxvii. Bs. As: El Ateneo, 1996.
- Diccionario Mosby, Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud**. 5º Edición. Ediciones Harcourt; 2000.
- D'Ottavio, Bassan, Cesolari, Tellez**, Cátedra de Histología y Embriología. Histología, Citología básica. Rosario: Facultad de Ciencias Médicas UNR; 1998.
- Facultad de Ciencias médicas, Escuela de Medicina, Cátedra de Microbiología, parasitología y virología**. Material Bibliográfico recomendado por la cátedra para diagnóstico directo. Rosario: Universidad Nacional de Rosario; 2000.
- Facultad de Ciencias médicas, Escuela de Medicina, Cátedra de Microbiología, parasitología y virología**. Material Bibliográfico recomendado por la cátedra para diagnóstico indirecto Rosario. Rosario: Universidad Nacional de Rosario; 2000.
- Farreras, Rozman**. Medicina Interna. 15º Ed. Elsevier Editores; 2004.
- Frascara Jorge**. Diseño Gráfico y comunicación. 6º ed. Buenos Aires: Infinito; 1998.
- García Rodríguez J.A, Picazo J.J**. Compendio de Microbiología médica. Madrid: Harcout Brace, Doma Libros; 1999.

- Geneser.** Histología. 2º ed. México: Editorial Médica Panamericana; 1997
- González Ruiz Guillermo.** Estudio de Diseño, 3º ed. Bs As: Emecé; 1994.
- Guyton, Hall.** Tratado de fisiología médica. Décima Ed. Madrid: Mc. Graw Hill; 2001
- Instituto Científico y Tecnológico de la Universidad de Navarra.** Diccionario Espasa Calpe. España; 2000.
- Kelley.** Principios de las imágenes radiológicas, Medicina interna. 2º Ed. Bs. As., Barcelona: Panamericana; 1993
- Klimovsky Gregorio.** Las desventuras del conocimiento científico. Buenos Aires: Ediciones A-Z; 1994.
- Moles Abraham, Janiszewski Luc.** Grafismo Funcional, Enciclopedia del Diseño. Barcelona: CEAC S.A; 1990.
- Muniagurría Alberto.** Semiología Clínica III Los síndromes. Bs. As: Ateneo; 1998
- P. Cossio.** Medicina Interna Fisiopatología, Semiología, Clínica, Tratamiento. VI ed. Argentina: Ctm; 1989
- Red Nacional de laboratorios de salud Pública.** Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología, Serie de Normas Técnicas N° 40. Instituto Nacional de Salud; 2005.
- Ross, Romrell.** Histología Texto y atlas color. 2º ed. México: Editorial Médica Panamericana; 1992
- Urine under the microscope.** Suiza: Ed. Roche; 1978