

PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA APLICADA Y DE LAS PRUEBAS POLIGRÁFICAS

MARK HANDLER

Traductor: rodolfo@poligrafia.com.mx

UNA DEFINICIÓN DE PSICOLOGÍA

La ciencia de la conducta y de los procesos mentales (cognitivos).

UNA DEFINICIÓN DE PSICOLOGÍA

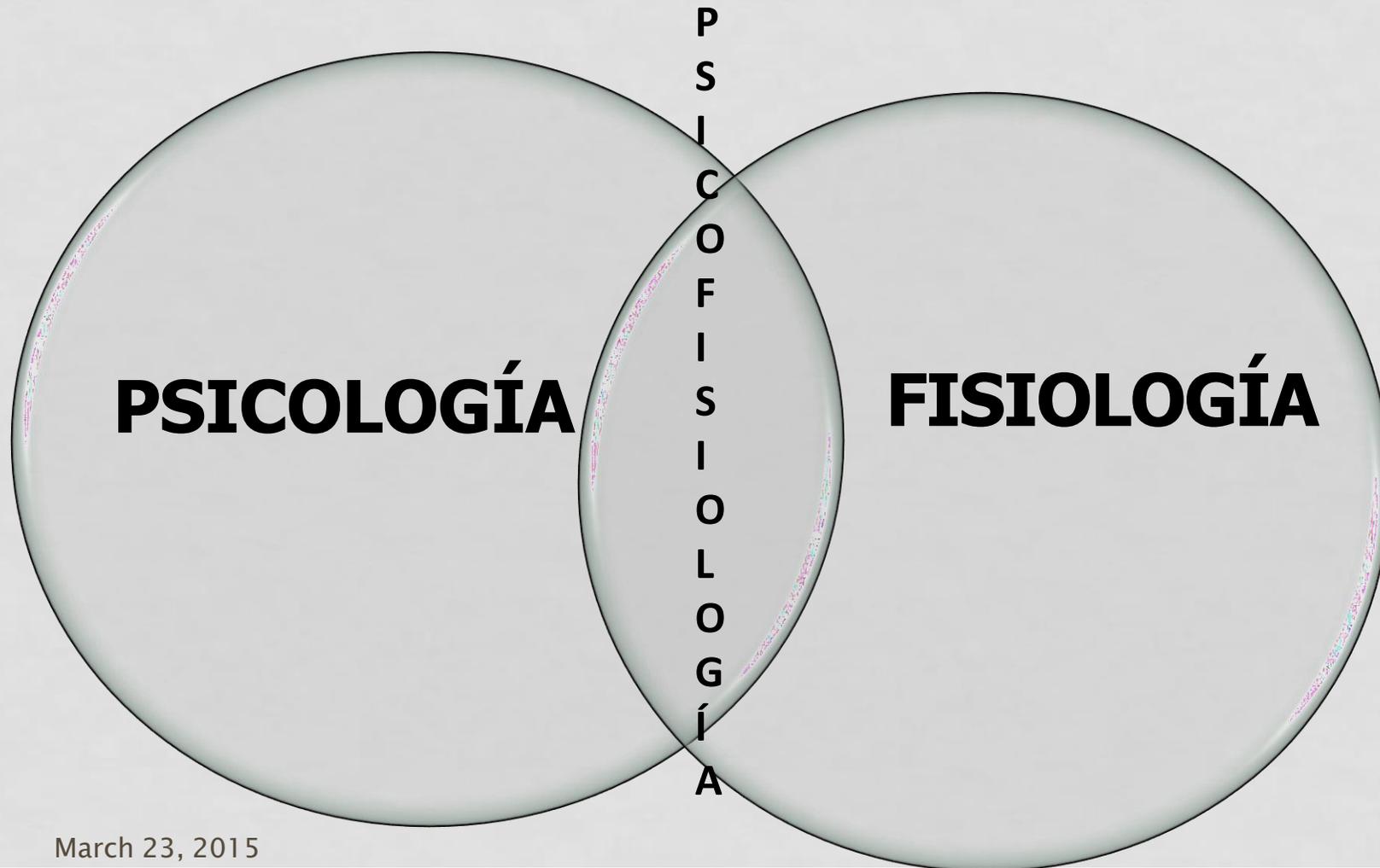
**El estudio del funcionamiento
de los organismos vivos.**

PSICOFISIOLOGÍA

El estudio de la relación entre las manipulaciones mentales y las respuestas psicológicas resultantes, medidas en organismos vivos, para promover el entendimiento de la relación entre los procesos mentales y corporales.

Andreassi, J.L. (2000), *Psychophysiology, Human Behavior & Physiological Response* 4th edition.

PSICOLOGÍA Y FISIOLOGÍA



PSICOFISIOLOGÍA FORENSE

- La ciencia que se relaciona con la vinculación y aplicación entre la psicofisiología y el sistema legal. Yankee, W.J. (1992)
- La modificación "forense" delimita a esta ciencia desde su más amplia disciplina hacia la psicofisiología.
- Se aplican los mismos aspectos y reglas científicas en ambos



VALIDEZ DE CONSTRUCTO (1)

- ¿Qué es un constructo?
 - Un “objetivo” ideal que no se puede observar directamente
 - Opuesto a los objetos que se observan de manera “real”
 - Por ejemplo: “inteligencia” es un constructo
- ¿Y cómo operacionalizamos un constructo?
 - El proceso de operacionalizar un constructo para que sea observable y cuantificable
- Por ejemplo, las pruebas de inteligencia

VALIDEZ DE CONSTRUCTO (2)

Se refiere a la capacidad de las teorías y de los conceptos para explicar el rendimiento de una prueba.

“Una base teórica sólida y científica que puede dar confianza acerca de la robustez de una prueba a través de los diferentes examinados y entornos e incluso en contra de la amenaza de las contramedidas, y que puede conducir a su mejora con el tiempo”.

National Academy of Sciences (2003), p.101

VALIDEZ DE CONSTRUCTO (3)

"... la investigación ha confirmado que el instrumento poligráfico mide las reacciones fisiológicas que podrían estar asociadas con el **estrés, el miedo, la ira, la excitación o la ansiedad** que se relaciona con el engaño de un examinado, o con la **respuesta orientada** de un examinado ante información que es especialmente relevante por ser algún acto prohibido."

National Academy of Sciences (2003), p.72

March 23, 2015

BASES DE LA EVALUACIÓN(1)

- Estímulo – Estímulo (Asociativo) Aprendizaje > Respuesta
 - Proceso de arriba hacia abajo
 - Algunas veces referido como “sustitución de estímulo”
- Mide la respuesta
 - Mídela varias veces – todas las mediciones son estimaciones
 - Mídela de manera similar cada una de las veces

Lutz, Learning & Memory 2nd Edition (2005)

BASES DE LA EVALUACIÓN (2)

- Agrega los datos para obtener una estimación más estable. Ej. Sumar o promediar los datos.
- Comparar el valor agregado contra los umbrales de decisión ipsativos o normativos.
- El estímulo activa o no una representación de otro estímulo.
- El administrador de la prueba (examinador) NO es el estímulo de la prueba.

SALIENCIA (1)

- El adjetivo "saliente" se define como "prominente" o "conspicuo" por el Random House Unabridged Dictionary (2006).
- El Kernerman English Multilingual Dictionary define "saliente" como "principal", "jefe", "más notable".

SALIENCIA (2)

- Saliencia significa que un estímulo es prominente, conspicuo y/o llamativo.
- Los estímulos pueden ser prominentes porque son amenazantes, novedosos, sorprendentes, familiares, complicados, pertinentes o de alguna manera significativos.
- Puede que no sepamos porqué para un individuo, un estímulo es más destacado que otro.

SALIENCIA (3)

- La excitación psicofisiológica ocurre cuando un estímulo es saliente
- La excitabilidad es conmesurable con el grado de saliencia
- Mayor saliencia > Mayor excitación

BASES PSICOFISIOLÓGICAS DEL POLÍGRAFO

- Teoría Emocional – Desde una Perspectiva Cognitiva
- Teoría Cognitiva
- Teoría del Condicionamiento Conductual (Aprendizaje)

SÍNDROMES, ESTADOS Y REACCIONES EMOCIONALES

- Los síndromes emocionales son aquello en lo que pensamos cuando “hacemos una fotografía” de un estado emocional.
- Los estados emocionales son la condición en la que nos encontramos a nosotros mismos cuando estamos experimentando una emoción.
- *Reacciones (respuestas)* emocionales son las respuestas ante un estado emocional

RESPUESTAS EMOCIONALES(1)

- Las respuestas emocionales se pueden caracterizar por la presencia de cuatro componentes principales:
 - Un componente cognitivo
 - Un componente afectivo
 - Un componente biológico
 - Un componente comportamental

RESPUESTAS EMOCIONALES (2)

- El **componente cognitivo** da cuenta de la percepción y apreciación del estímulo en términos de su significancia emocional consciente o inconsciente
 - ¿Qué tan saliente es?
- El componente afectivo proporciona la experiencia o sentimientos subjetivos asociados con una emoción en particular.
 - Históricamente, los seres humanos y otros animales han utilizado el componente afectivo para incrementar su aprendizaje y garantizar su supervivencia.

RESPUESTAS EMOCIONALES (2)

- El componente biológico incluye los efectos corporales que resultan de la activación del sistema nervioso central y autónomo.
- El componente comportamental proporciona los ímpetus para involucrarnos en una acción o una conducta, y puede ser un punto útil de observación cuando se busca entender las motivaciones y metas de una persona.
 - *Emocionalmente, a veces se utiliza para describir los aspectos medibles que resultan de una emoción*

EMOCIONALIDAD (1)

- Algunos de los cambios que tomamos en cuenta en la evaluación PDD, son posiblemente el resultado de estados emocionales, que también dependen de la motivación, experiencia, memoria y la cognición.
- Algunas de las manifestaciones físicas de la emocionalidad, intentan ser medidos durante la evaluación PDD, incluyendo cambios:
 - Respiratorios
 - Cardiovasculares
 - Vasomotores
 - Actividad Electrodermica

EMOCIONALIDAD (2)

- Nunca vamos a saber de manera precisa qué emoción(es) está experimentando nuestro examinado
- Las emociones individuales son eventos semi-predecibles, que se asume que se presentan como resultado directo de las preguntas de prueba PDD, pero las respuestas y el potencial de respuesta podría variar.
- Las teorías de la evaluación PDD sostienen que la emocionalidad observada, que se asocia con las preguntas de prueba, va a contribuir con las reacciones fisiológicas que pueden ser medidas e interpretadas.

PROPÓSITO DE LAS EMOCIONES

- Los estados emocionales son el resultado de un ajuste evolutivo destinado a garantizar la supervivencia de un organismo.
- Esto se consigue preparando y motivando al individuo para que se enfrente a los estímulos relevantes objetivo (incluyendo las preguntas del PDD).
- Las emociones sirven para producir respuestas que mejoren la supervivencia de un encuentro.

COGNICIÓN

- En términos generales, la actividad cognitiva describe cualquier proceso de pensamiento consciente o inconsciente que da lugar a la valoración de un estímulo y a la respuesta ante el mismo.
- Recientes modelos neuropsicológicos han dado soporte a la idea de que, al menos en los seres humanos, las funciones emocionales y cognitivas están fuertemente conectadas de forma recíproca.

COGNICIÓN Y LA CORTEZA FRONTAL

- Todas las funciones ejecutivas son "causadas por" o a favor de "metas"
 - Estructurar el presente para servir al futuro
- Principales funciones ejecutivas de la C.F.
 - Planificación
 - Toma de decisiones
 - Atención ejecutiva

Joaquin Fuster, *The Prefrontal Cortex*, 4th edition (2008)

ATENCIÓN EJECUTIVA

Los 3 aspectos de la organización de la acción dirigida a un objetivo

1. Memoria de trabajo: atención sostenida centrada en alguna representación interna

- . Memoria que utilizamos en el corto plazo, para realizar actos
- . Puede ser sensorial, motora o mixta
- . Percepción reactivada o acto motor por realizar
- . Representación del objetivo cognitivo o conductual

2. Conjunto preparatorio - principalmente estructuras neurales motoras o sensoriales (premotoras y ganglios basales)

3. Inhibición de la interferencia, también conocida como *Control Inhibitorio*

- . Entradas sensoriales e instintos motores que compiten entre sí

COGNICIÓN EN EL CONTEXTO POLIGRÁFICO

- A los examinados se les presenta una serie de estímulos, en forma de preguntas de examen, y presumiblemente atienden a cada uno de ellos de manera secuencial.
- Los examinados realizan una valoración con respecto a lo que significa esa pregunta de examen (estímulo).
 - Esta valoración está relacionada con las metas, estándares y actitudes del examinando con respecto a su aprobación del examen.

APRECIACIONES

- Las apreciaciones son simplemente evaluaciones a las que se le asigna un significado emocional, un valor o una saliencia.
- La cognición y las apreciaciones son un proceso de evaluación de un estímulo para obtener la congruencia de objetivos dentro del marco motivacional del examinado.

TEORÍA DEL CONDICIONAMIENTO CONDUCTUAL (APRENDIZAJE)

- Es un cambio relativamente permanente en el *mecanismo* del comportamiento, que involucra a un estímulo específico y a la respuesta ante ese estímulo, basándose en una experiencia previa con ese estímulo o con uno similar
 - Mecanismo: debido a que el comportamiento está determinado por muchos factores distintos al aprendizaje. El hecho de comer depende del hambre, de la motivación para encontrar comida, de los gustos por la comida y de la localización de la misma. Sólo la localización de la comida involucra al aprendizaje.

CONDICIONAMIENTO

- Procedimiento en el que un organismo aprende a asociar un estímulo concreto con una respuesta en particular.
- El condicionamiento puede producirse cuando un sujeto asocia un estímulo con una congruencia de objetivos.
 - ¿Qué significado tiene ese estímulo (pregunta de la prueba) para que yo pase esta prueba?

APRENDIZAJE ASOCIATIVO (1)

- La Memoria y el Aprendizaje están íntimamente ligados
- El aprendizaje es la adquisición de nuevos conocimientos a través de la experiencia
- La memoria es la retención de esos conocimientos

APRENDIZAJE ASOCIATIVO (2)

- Respuesta aprendida: cuando un organismo modifica su comportamiento basándose en una experiencia previa.
- La memoria puede describirse como el proceso neural por el que el organismo:
 - Asocia un estímulo o experiencia presente con recuerdos de experiencias pasadas similares y
 - Proyecta las consecuencias futuras (buenas o malas)
 - Permite al organismo formar una respuesta adecuada a las circunstancias apreciadas.

CONDICIONAMIENTO CONDUCTUAL

El condicionamiento (respuestas fisiológicas) conductual (aprendizaje asociativo relacionado con las metas) ocurre ante los estímulos en los sistemas vinculados a ese objetivo.

Aprendizaje estímulo-estímulo: los sujetos responden a un estímulo condicionado no porque provoque una respuesta condicionada, sino porque activa una representación de otro estímulo.

Lutz, Learning & Memory 2nd Edition (2005)

PDD Y APRENDIZAJE ASOCIATIVO

- . Las preguntas de la prueba poligráfica son valoradas en función de la congruencia del objetivo de "pasar la prueba"
 - . Los examinados evalúan cada pregunta con respecto a sus metas (pasar la prueba), normas y actitudes
- . Esa evaluación da lugar a la asignación de saliencia mediante el aprendizaje asociativo o del condicionamiento

ALOSTASIS

- La alostasis puede describirse como una respuesta integrada cerebro-cuerpo mediada por el sistema nervioso central.
 - Orientada a la viabilidad o la supervivencia.
- Se produce en sistemas reguladores que no tienen un punto de referencia fijo y que son el resultado del proceso evolutivo.
 - Los beneficios evolutivos de adoptar una respuesta de "¿Por qué esperar?" son beneficiosos.
 - La alostasis, que significa literalmente "mantener la estabilidad (u homeostasis) a través del cambio", fue introducida por Sterling y Eyer (1988).

EXPLICACIÓN DE ALOSTASIS

- El modelo alostático reconoce que el organismo puede utilizar información previa para predecir la demanda y para ajustarse *proactivamente* antes de que ésta sea necesaria.
- Por ejemplo, la presión arterial suele aumentar ligeramente en los momentos previos a que una persona se ponga de pie después de estar sentada o relajada.
 - El aumento anticipado de la presión arterial es adaptativo y puede ayudar a prevenir el mareo al mitigar la atracción gravitacional de la sangre hacia los pies cuando nos ponemos de pie.

EMOCIONALIDAD, ALOSTASIS & APRENDIZAJE

- No existe un "punto de referencia" claro para ninguna emoción en particular, por lo que se describe de manera más eficiente bajo el concepto de alostasis que el de homeostasis.
- La alostasis describe los cambios que se producen a nivel conductual y fisiológico para facilitar la supervivencia, en función de la evaluación del estímulo.
- Una vez que la condición de peligro ha pasado y que el organismo experimenta un alivio, el estado de excitación debería disminuir y la regulación alodinámica debería activarse para restaurar los puntos de referencia.

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA(1)

- NIVEL TÓNICO
 - Nivel de reposo/línea base de la actividad antes de la estimulación
 - Resultado de la actividad del SNC, reacción ante los estímulos, equilibrio entre SNS y PNS (tono autonómico)
- CAMBIO TÓNICO
 - Cambio al nuevo nivel tónico
- CAMBIO FÁSICO
 - Movimiento de ida y vuelta a la línea de base
- RESPUESTA TÓNICA
 - Cambio tónico tras el estímulo

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA (2)

ACTIVIDAD FÁSICA

- Respuesta discreta/evocada ante un estímulo específico

RESPUESTA

- Cambio tras la aplicación de un estímulo
- Específica (la causa es conocida o supuesta), por ejemplo, una pregunta
- No específica (causa desconocida o incierta), por ejemplo, pensamientos generados por el sujeto

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA (3)

EXITABILIDAD

- Cambio de actividad para provocar una acción/reacción

FRACCIONAMIENTO DIRECCIONAL

- Diferentes sistemas muestran una respuesta opuesta

RESPUESTA ORIENTADA

- Respuesta refleja, ajuste a la entrada sensorial
- El sujeto centra su atención en los estímulos externos, por ejemplo, la voz, la incomodidad.

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA (4)

HABITUACIÓN

- Disminución de la respuesta fisiológica tras la repetición de estímulos
- El estímulo pierde importancia para el receptor
- Disminución de la excitación o de las reacciones

DESHABITUACIÓN

- Puede ocurrir sólo después de la habituación
- Tras la interrupción y la nueva presentación del estímulo, la respuesta es menos significativa

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA (5)

Sensibilización

- Aumento de la respuesta fisiológica tras la exposición repetida al estímulo
- Aumento de la significancia del estímulo para el receptor
- Aumento de la excitación o de la reacción

Desensibilización

- Puede ocurrir sólo después de la sensibilización
- El receptor puede aprender a disminuir la excitación y la respuesta a un estímulo

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA (6)

RESPUESTA DEFENSIVA

- Similar a la respuesta orientada pero el estímulo es mucho más intenso/potencialmente doloroso
- La habituación es más lenta

RESPUESTA POR SOBRESALTO

- Similar a la respuesta defensiva, pero el estímulo es menos intenso
- El estímulo tiene un inicio repentino
- Biológicamente importante, ya que tiende a "desconectar" otros procesos en curso para atender al estímulo

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA (7)

LEY DE WILDER (principio) DE LOS VALORES INICIALES

- Concepto que se centra en el nivel previo al estímulo cuando se considera la magnitud potencial de la respuesta. Cuanto más alto sea el nivel inicial, menor será el aumento potencial de la respuesta a un estímulo determinado.

ESPECIFICIDAD DE LA RESPUESTA AL ESTÍMULO

- La respuesta es específica para el estímulo

ALGUNOS PRINCIPIOS DE PSICOFISIOLOGÍA (8)

Otros factores que influyen en la respuesta autonómica:

- Características del estímulo
 - Intensidad, frecuencia, novedad, complejidad
- Atención hacia el estímulo
- Conflicto con respecto al estímulo
- Asociaciones (pensamientos) e imágenes (visualizaciones)

INSTRUMENTACIÓN Y EDA

Consideraciones PDD relacionadas con la instrumentación

Nivel tónico (línea de base)

Inicio del estímulo

Respuesta fásica

Latencia

Inicio de la respuesta

Amplitud

Duración

Recuperación

Tiempo de ascenso

Rebote

Respuesta no específica

Ventana de inicio de la respuesta esperada

- EN ESPAÑOL TODAS LAS "RESPUESTA" FUERON SUSTITUÍDOS POR "REACCIÓN"



INSTRUMENTACIÓN Y EDA

- Los estudios han apoyado consistentemente que la amplitud de la respuesta del EDA puede discriminar el engaño y la veracidad en niveles estadísticamente significativos
- Los estudios son inconsistentes en cuanto a la complejidad y la duración como capaces de discriminar el engaño y la verdad

REGISTROS FISIOLÓGICOS

Endosomática - actividad eléctrica dentro del cuerpo

- EKG, EEG, SPR

Exosomática- aplicar energía externa

- Conductancia/resistencia. Respuestas EDA

Transducción: cambio de forma de energía, por ejemplo, de eléctrica a mecánica

- Neumógrafo/cardiógrafo

EQUIPAMIENTO Y FILTRADO

Filtros: modifican la señal de salida

- Paso bajo (filtra las frecuencias altas)
- Paso alto (filtra las frecuencias bajas)
- Paso de banda (permite el paso de ciertas frecuencias)
- Notch (filtra ciertas frecuencias)
- El filtro de suavizado elimina los artefactos de alta frecuencia en los datos

COMPONENTES PDD & PSICOFISIOLOGÍA

- EDA
- Cardiógrafo
- Respiración
- Pletismógrafo Fotoeléctrico

RESPUESTAS ELECTRODÉRMICAS

TERMINOLOGÍA

- GSR
 - No es preciso
 - Proceso galvánico- Una célula galvánica es aquella que utiliza una reacción química resultante del contacto eléctrico entre dos metales diferentes para producir una corriente eléctrica.
 - El EDA en el polígrafo no se ajusta a los modelos galvánicos
- Reflejo psicogalvánico
 - No es preciso
 - El EDA no es galvánico
 - Reflejo- Se refiere a un comportamiento que no requiere aprendizaje.
 - La EDA no es un reflejo.

TERMINOLOGÍA CORRECTA

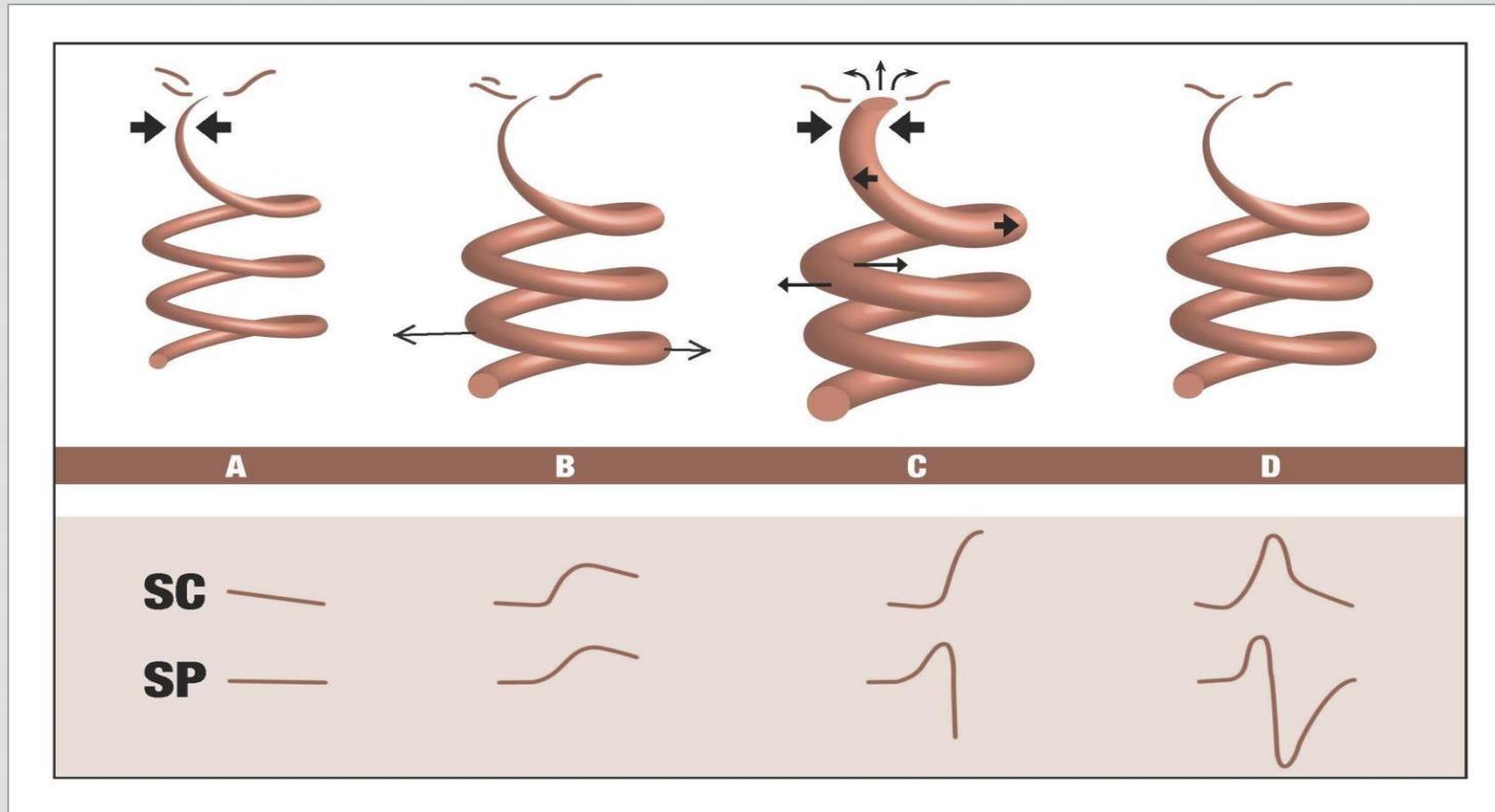
Actividad electrodérmica (respuesta)

- El sistema tegumentario humano no funciona igual que una resistencia ficticia
 - Tiene efectos de capacitancia
- También hay diferencias individuales

ACTIVIDAD/RESPUESTA ELECTRODÉRMICA

- Impulsado por el sistema nervioso simpático/autonómico (S/ANS)
- Idealmente registrado con electrodos de Ag/AgCl húmedos
 - El polígrafo de campo suele utilizar placas
- Se registra mejor en las palmas de las manos (eminencias tenar e hipoténar)
- En promedio es responsable de alrededor del 50% de la información diagnóstica en los gráficos

MODELO DE LA VÁLVULA PORAL (1)



MODELO DE LA VÁLVULA PORAL (2)

- Edelberg (1993) propuso el "modelo de la válvula poral", un modelo hidráulico para la explicación de los cambios físicos en la SP y la SC.
- El modelo de la válvula poral de Edelberg es totalmente adecuado como explicación de la rápida recuperación de los SCR.

MODELO DE LA VÁLVULA PORAL(3)

Figura A del diagrama

Si los niveles superiores de la córnea están suficientemente hidratados, es probable que la mayor parte de los poros sudoríparos y de las porciones más distantes del conducto se colapsen bajo la presión del ensanchamiento (Sarkany, Shuster y Stammers, 1965). Si los conductos están relativamente vacíos y los poros en la superficie de la piel están cerrados, cada impulso sudomotor llenará el conducto axial y lateralmente. En la medida en que los conductos difunden el sudor y se llenan, se producirá un aumento de la conductancia y un incremento del potencial negativo en la superficie de la piel.

MODELO DE LA VÁLVULA PORAL (4)

Figura B en el diagrama

Durante las respuestas continuas, los conductos se llenarán completamente de sudor y aumentará la presión intraductal, forzando más sudor cargado de iones hacia la zona inferior y menos hidratada de la córnea. Esto da lugar a un aumento adicional de la conductancia y posiblemente contribuye a la SPR positiva.

MODELO DE LA VÁLVULA PORAL (5)

Figura C del diagrama

Si las secreciones son lo suficientemente fuertes, la presión intraductal superará la presión tisular de la córnea, causando/resultando en una dilatación de la región poral en la córnea, incluyendo la porción terminal colapsada del acrosiringio.

El sudor será forzado a salir a través del poro sudoríparo hacia la superficie de la piel, mientras sigue siendo desplazado lateralmente hacia el interior de la córnea. El resultado es un rápido aumento de la conductancia de la piel y un SPR positivo debido al efecto de circuito interno causado por el aumento de la conductancia de la córnea.

MODELO DE LA VÁLVULA PORAL (6)

Figura D en el diagrama

En la medida en que el sudor se vierte hacia la superficie y la córnea, la presión ductal disminuye, lo que permite a la córnea colapsar el acrosiringio y cerrar el poro. En conjunto, estas acciones disminuirán rápidamente la conductancia, lo que acelerará la recuperación y contribuirá a la SPR positiva. Este aumento repentino de la resistencia puede aparecer como una respuesta de "reabsorción".

PESO DEL COMPONENTE

Varios autores sugirieron que el componente electrodérmico es el que más contribuye a la precisión del diagnóstico

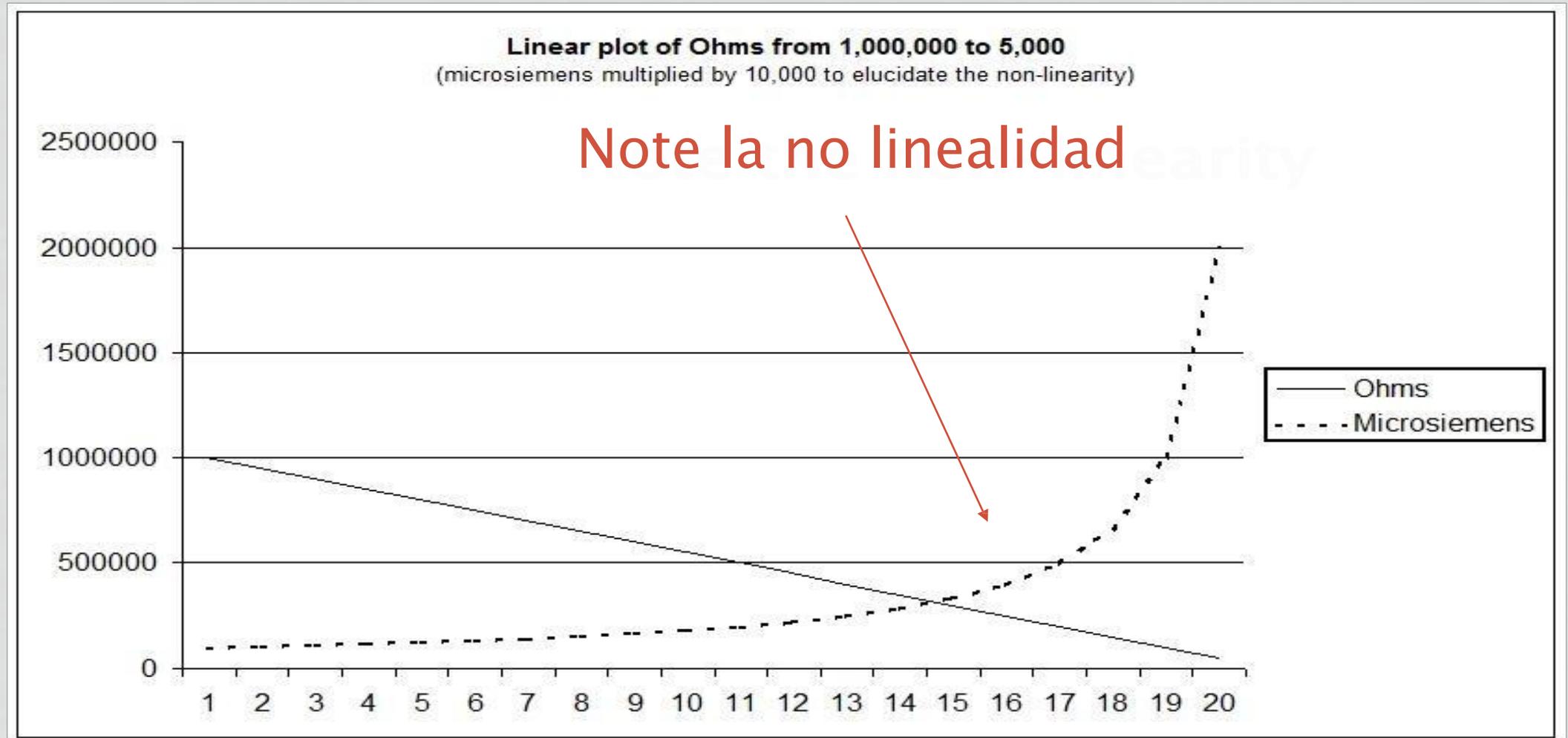
Capps & Ansley, (1992)

- Harris & Olsen (1994)
- Kircher & Raskin (1988, 2002)
- Raskin, Kircher, Honts, & Horowitz (1988)
- Kircher, Krisjansson, Gardner & Webb (2005)
- Harris, Horner & McQuarrie (2000)
- Krapohl & McManus (1999)

RESISTENCIA O CONDUCTANCIA

- La limitada investigación sugiere que la conductancia podría ser más estable
 - Los datos no son convincentes ni concluyentes
 - La comunidad científica tiende a preferir la conductancia
- Matemáticamente Inversa
- Conductancia = $1/\Omega * 1,000,000 = 1,000,000 / (S/1)$
- La relación no es lineal

RESISTENCIA Y CONDUCTANCIA



RESISTENCIA Y CONDUCTANCIA

- Matemáticamente, pero no linealmente relacionadas
- Se ha demostrado que las respuestas psicofisiológicas humanas no son lineales
- Los datos sensoriales humanos pueden ser log-lineales
 - La intensidad percibida de un estímulo puede no tener una relación lineal recta con la intensidad del estímulo
- La relación entre la resistencia y la conductancia es aproximadamente lineal dentro del rango normal de EDA

TODO LO QUE SIEMPRE QUISISTE SABER ACERCA DE LA SUDORACIÓN

Glándulas ecrinas localizadas en todo el cuerpo

Concentraciones más densas en las palmas de las manos y plantas de los pies, Enervadas por Acetilcolina y reguladas en parte por el Hipotálamo

Glándulas apocrinas localizadas principalmente en las zonas privadas

Activación colinérgica y hormonal (adrenérgica), folículos pilosos, fomentan la producción de bacterias (BO) y se cree que desempeñan un papel en el apareamiento de algunas especies

Tres tipos principales de sudoración

Sudoración emocional: el miedo y la ansiedad estimulan la actividad colinérgica en el hipotálamo.

Sudoración termorreguladora: la acetilcolina del hipotálamo señala la sudoración gustativa: la comida picante.

Trastornos de la sudoración

Hiperhidrosis (Reynaud)- sudoración excesiva (axilar o palmar). Síndrome de Frey: sudoración facial en respuesta a estímulos salivales.

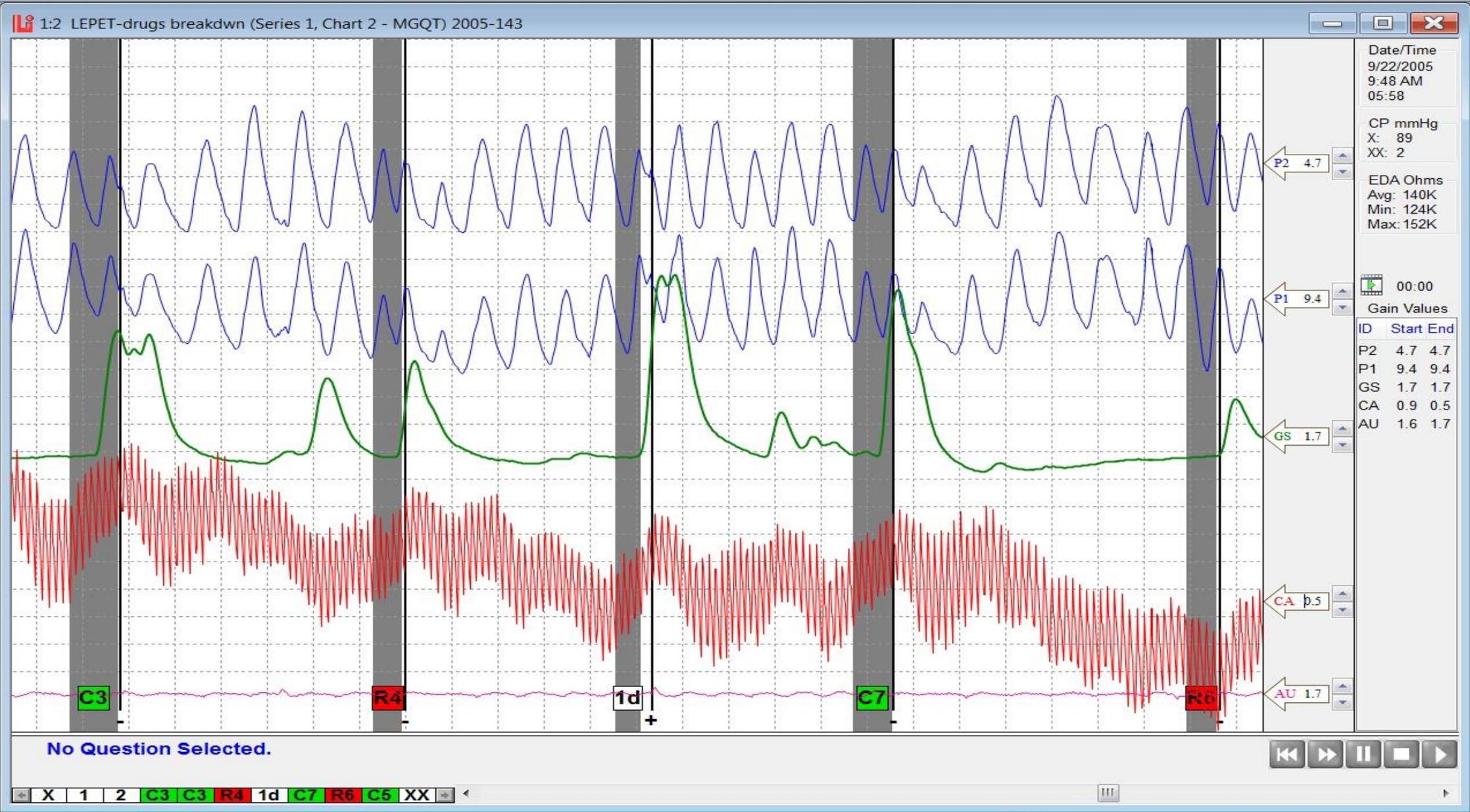
EDA- INTERPRETACIÓN

- Datos ascendentes (respuesta fásica)
 - Representa la activación del S/ANS (acetilcolina)
 - Se puntúa
- Datos descendentes
 - No se puntúa
 - Evaporación
 - No es PS/ANS
 - También incluye el ruido del descenso de la respuesta EDA
 - Posible debido a la capacitancia u otros fenómenos
 - La mayoría de los polígrafos lo eliminan con el filtrado

COMPLEJIDAD

Kircher, Kristjansson, Gardner & Webb (2005)

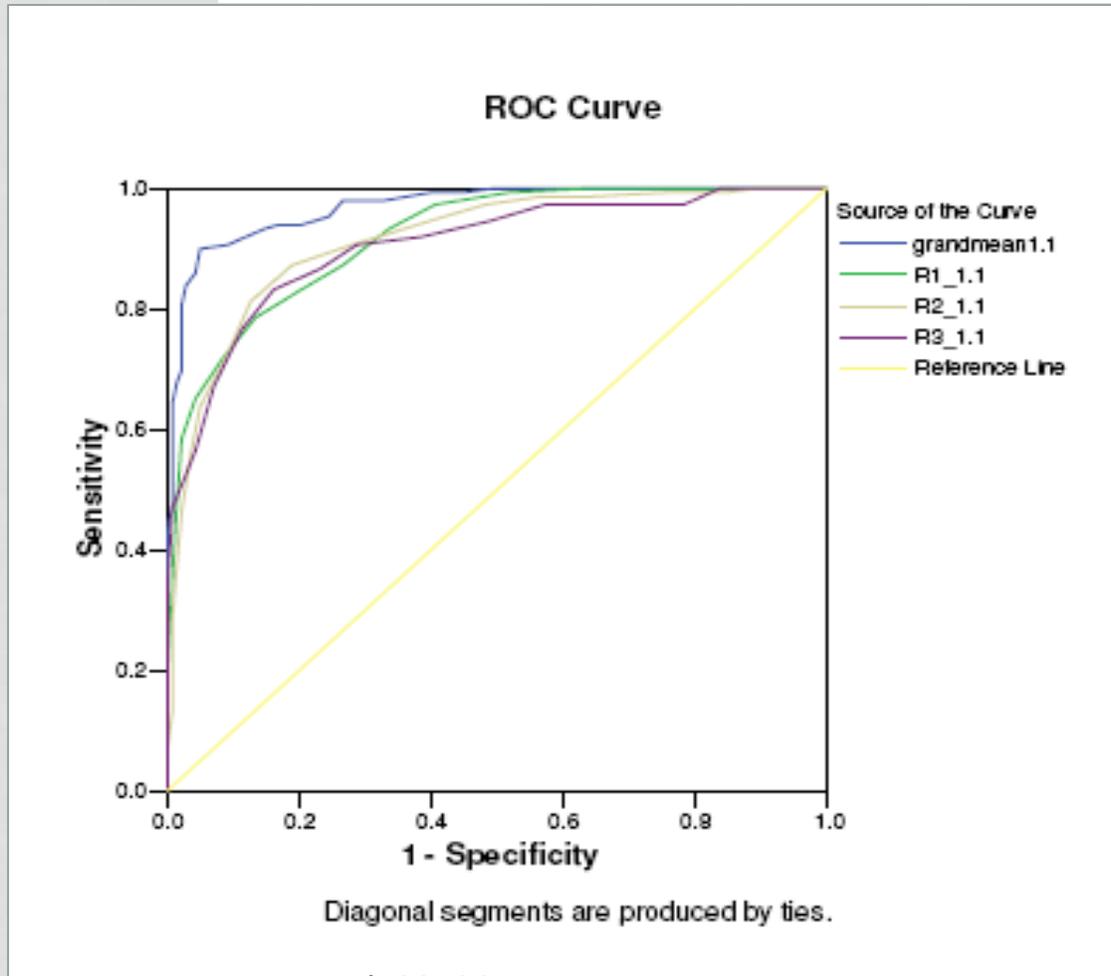
- La amplitud vertical es diagnóstica
- Se encontró que la complejidad está correlacionada negativamente con el engaño
 - No es estadísticamente significativa
- Está en conflicto con estudios anteriores
 - Kircher y Raskin (1988)
 - Puede deberse a la instrumentación y a la recolección de datos
- Consistente con otros estudios
 - Honts y Devitt (1992)
 - Correlación significativa negativa entre la complejidad y el engaño



MÁS GRANDE ES MEJOR

Nelson, Handler & Senter (2014) mostraron que aún pequeñas diferencias en la proporción son diagnósticas.

EJEMPLO DE GRÁFICO ROC QUE DEMUESTRA EL PRINCIPIO DE "MÁS GRANDE ES MEJOR" EN LAS PRUEBAS



March 23, 2015

- Área Bajo la Curva
- Gran media = .970 (.953 to .986)
- R1 = .938 (.890 to .984)
- R2 = .918 (.882 to .946)
- R3 = .901 (.870 to .938)
- No hay diferencias significativas en el OSS-3

EDRS Y SUS CAUSAS

Desde una perspectiva poligráfica, los estudios de las ORs, las DRs, la habituación, el procesamiento de la información (incluyendo el aprendizaje y la memoria), la carga mental, la motivación y la emoción parecerían ser las causas.

Estos temas servirían para informar a la profesión poligráfica sobre la potencial sensibilidad y especificidad de los EDRs y podrían ayudar a entender mejor el constructo psicofisiológico de las pruebas de PDD.

MODELO DE EXITABILIDAD DE LOS PATRONES EDR DE BOUCSEIN (1992)

Este modelo divide la excitabilidad en cuatro subsistemas:

- *Sistema de excitación afectiva* centrado en la amígdala
- *Sistema de esfuerzo* centrado en el hipocampo
- *Sistema de activación preparatoria*, centrado en el sistema de los ganglios basales y que está envuelto en la actividad somatomotora
- *Sistema de excitación general* centrado en el Sistema de Activación Reticular

MITOS DEL EDA

- El EDA no debe producir un patrón descendente persistente en los datos
- El EDA manual debe proporcionar un funcionamiento en el campo de “manos libres”
- El sistema tegumentario humano (piel) es un asunto de datos fisiológicos simple y lineal
- Los datos sin filtrar del EDA deben ser fáciles de interpretar

HECHOS ACERCA DEL EDA

- La relación entre Resistencia y Conductancia es matemática pero no lineal
- El sistema tegumentario humano no se comporta como una resistencia simulada
- Todos los datos pueden considerarse como una señal con un rango de frecuencias
- Todas las señales requieren un procesamiento para llegar del sensor a la pantalla de la computadora, la impresora o la base de datos

MÁS HECHOS ACERCA DEL EDA

- EDA bruto / manual = Nivel más bajo necesario de procesamiento de la señal, para producir datos utilizables e interpretables
- EDA automático = EDA filtrado
- Todos los fabricantes de instrumentos prevén cierto grado de filtración de los datos electrodérmicos

OPCIONES DE PROCESAMIENTO DE SEÑAL DEL EDA

- Hardware: resistencias y condensadores (filtros R/C)
- Firmware (en la caja)- software codificado en un chip informático tras la conversión analógica a digital
- Software- en el sistema informático
 - Procesamiento de los datos registrados
 - Procesamiento de los datos visualizados

MÁS OPCIONES DE PROCESAMIENTO DE SEÑAL

- Filtros analógicos
 - Paso alto
 - Paso bajo
 - Paso de banda
 - Muesca
- Procesamiento digital de la señal
 - Gestión de bandas de frecuencia individuales

METAS DEL SENSOR DEL EDA

- Sensible y con capacidad de respuesta bajo una amplia gama de circunstancias
- Nivel mínimo necesario de procesamiento de señal para producir datos utilizables
- EDA manual: no proporciona necesariamente el máximo nivel de precisión en el diagnóstico.
- EDA automático: se puede utilizar en campo con “manos libres” y se puede ajustar para proporcionar una alta correlación con el EDA manual y con la realidad de campo.
- Fuerte correlación entre el EDA manual y el automático para la toma de decisiones

INSTRUMENTOS DE REGISTRO DEL EDA EN LAFAYETTE INSTRUMENT

- LX4000
 - Corriente constante
 - Resistencia de la piel
- LX5000
 - Corriente constante
 - Voltage constante
 - Resistencia de la piel
 - Conducancia de la piel

EDA NORMAL & RANGOS DE REGISTRO

- Rango normal para el EDA tónico
 - 50K a 500K Ohms
 - 2 a 20 Siemens
- LX4000
 - 10 k Ω a 2 M Ω
- LX5000
 - 10 k Ω a 2.3 M Ω
 - Modo de resistencia de la piel
 - .25 S to 200 S (5 k Ω to 4 M Ω)
 - Modo de conductividad de la piel

* Todo lo que se visualiza en pantalla está en unidades de resistencia de la piel, independientemente del modo de registro

DENSIDADES ACTUALES DEL EDA

- Circuito de resistencia de la piel del EDA en el LX4000
 - Corriente constante de 6,7 μA
- LX5000
 - Voltaje constante con una corriente máxima de 10 μA
- Área promedio del electrodo EDA = 2 cm^2
- Ambos dispositivos se ajustan a las recomendaciones de seguridad publicadas en psicofisiología

Boucsein, Fowles, Grimmes, Ben-Shakkar, Roth, Dawson, & Filion (2012)

SEGURIDAD ELÉCTRICA DEL EDA

- Alimentado por una USB de 5V
- Aislado eléctricamente hasta por 2000 voltios
- No hay camino directo desde el sujeto hacia tierra
- No hay riesgo de descarga eléctrica

ASPECTOS DEL EDA

- Todos los datos están compuestos por señales y ruido.
- El EDA puede ser de alguna manera ruidoso en algunos individuos
 - Ruido de alta frecuencia
 - Ruido de baja frecuencia

“RUIDO” DE ALTA FRECUENCIA EN EL CANAL EDA

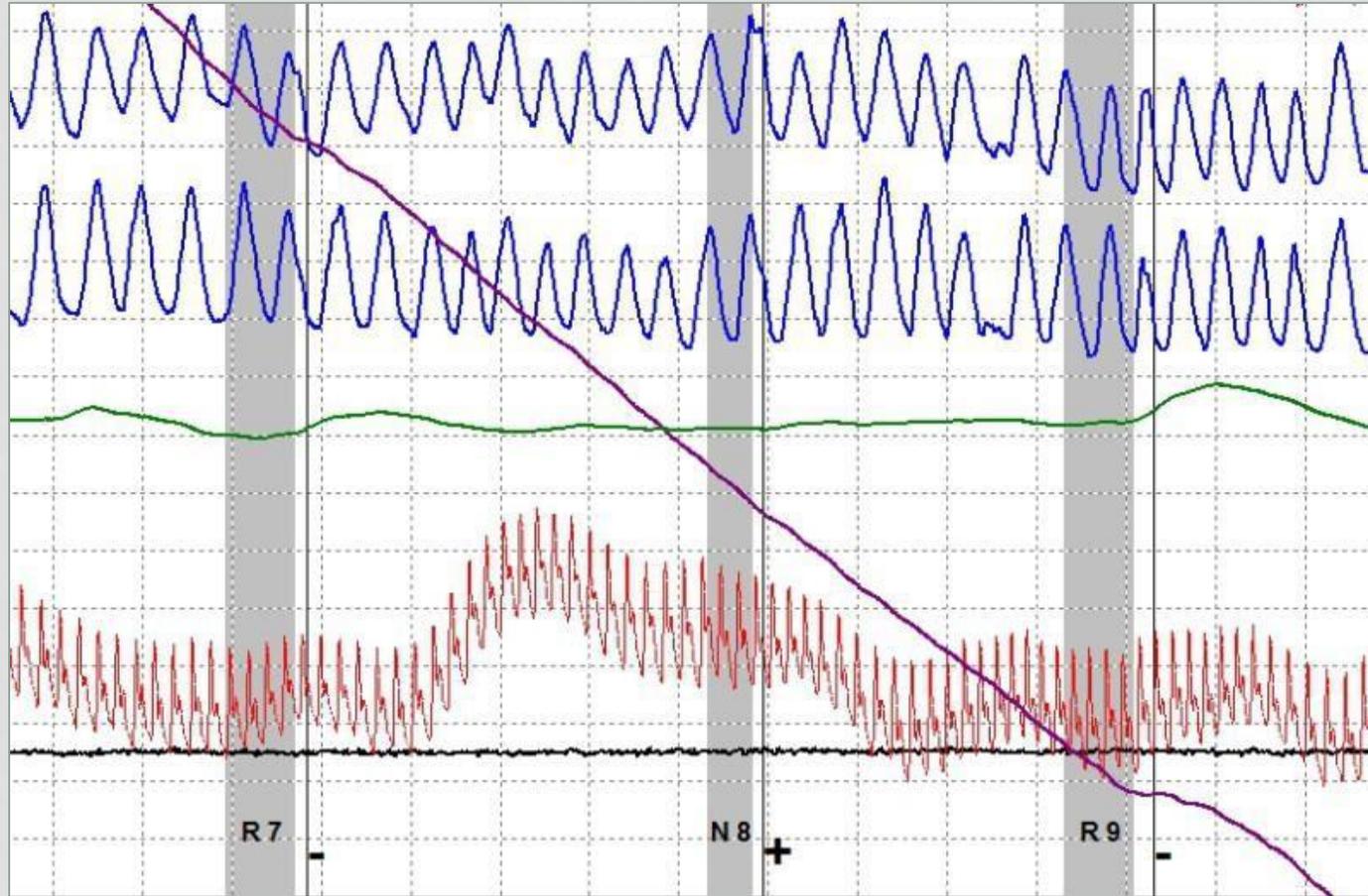
Trazo poco suave e inestable en algunas personas

- Los instrumentos analógicos más antiguos podrían haber incluido hardware con filtros de suavizado de paso bajo para reducir el ruido de alta frecuencia
- La mayoría de los instrumentos poligráficos modernos es probable que utilicen un software de suavizado.

“RUIDO” DE BAJA FRECUENCIA EN EL CANAL EDA

- Inestabilidad tónica
 - La forma más común son los datos descendentes del EDA
 - Los datos ascendentes del EDA son menos comunes
- Bien documentado en la literatura de psicofisiología
- Condujo al desarrollo de los modos automáticos del EDA
- Automático = Filtrado de paso alto

EJEMPLO DE LA DESVIACIÓN TÓNICA DESCENDENTE. EN ESTE EJEMPLO EL EDA AUTOMÁTICO (VERDE) Y EL EDA BRUTO (PÚRPURA) PARECEN IR EN DIRECCIONES DIFERENTES EN R7.



Non-Lafayette
Chart

PROCESAMIENTO DE SEÑAL DEL EDA

- Procesamiento del hardware
 - Instrumentos antiguos
 - Resistencias y condensadores
- Procesamiento de software
 - Instrumentos más nuevos
 - Firmware del dispositivo: programado en chips informáticos que se ensamblan en el dispositivo de hardware
 - Aplicación de Software: se ejecuta dentro de un sistema operativo de la computadora.

PROCESAMIENTO DE SEÑAL DEL LXsoftware

- No se realiza proceso de la señal en el hardware
 - El hardware sólo se utiliza para la adquisición de datos
- No se realiza proceso de señal en el firmware
 - El firmware sólo se utiliza para enviar los datos a la computadora
- Todo el procesamiento de señal se realiza en la aplicación del software
 - Mayor grado de recuento y control

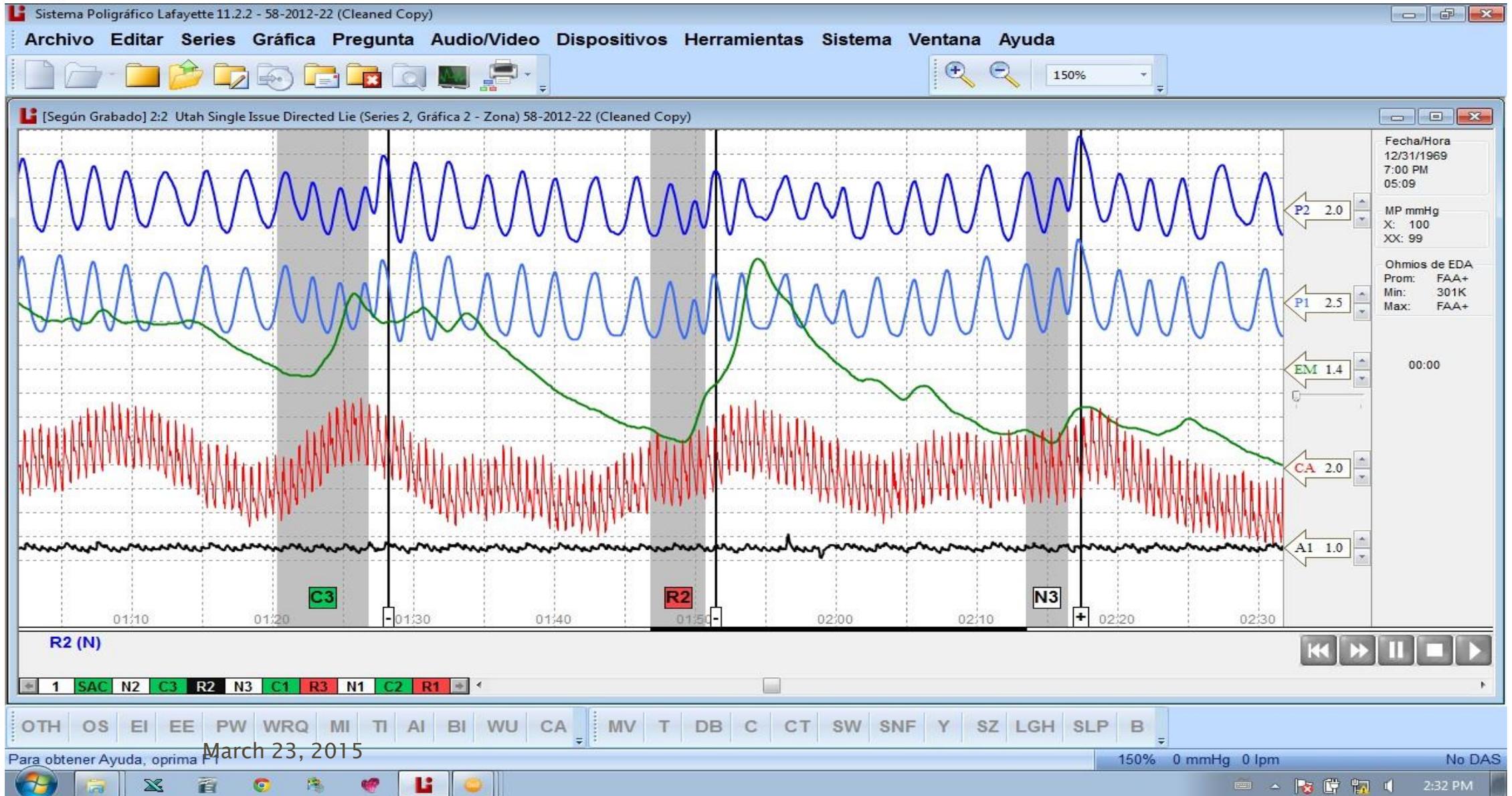
MODOS DEL EDA

- EDA Manual (bruto)
- EDA Sin Tendencia
- EDA Automático

EDA MANUAL (BRUTO)

- Sin filtro
- Procesamiento mínimo de señal al desplegarse en pantalla

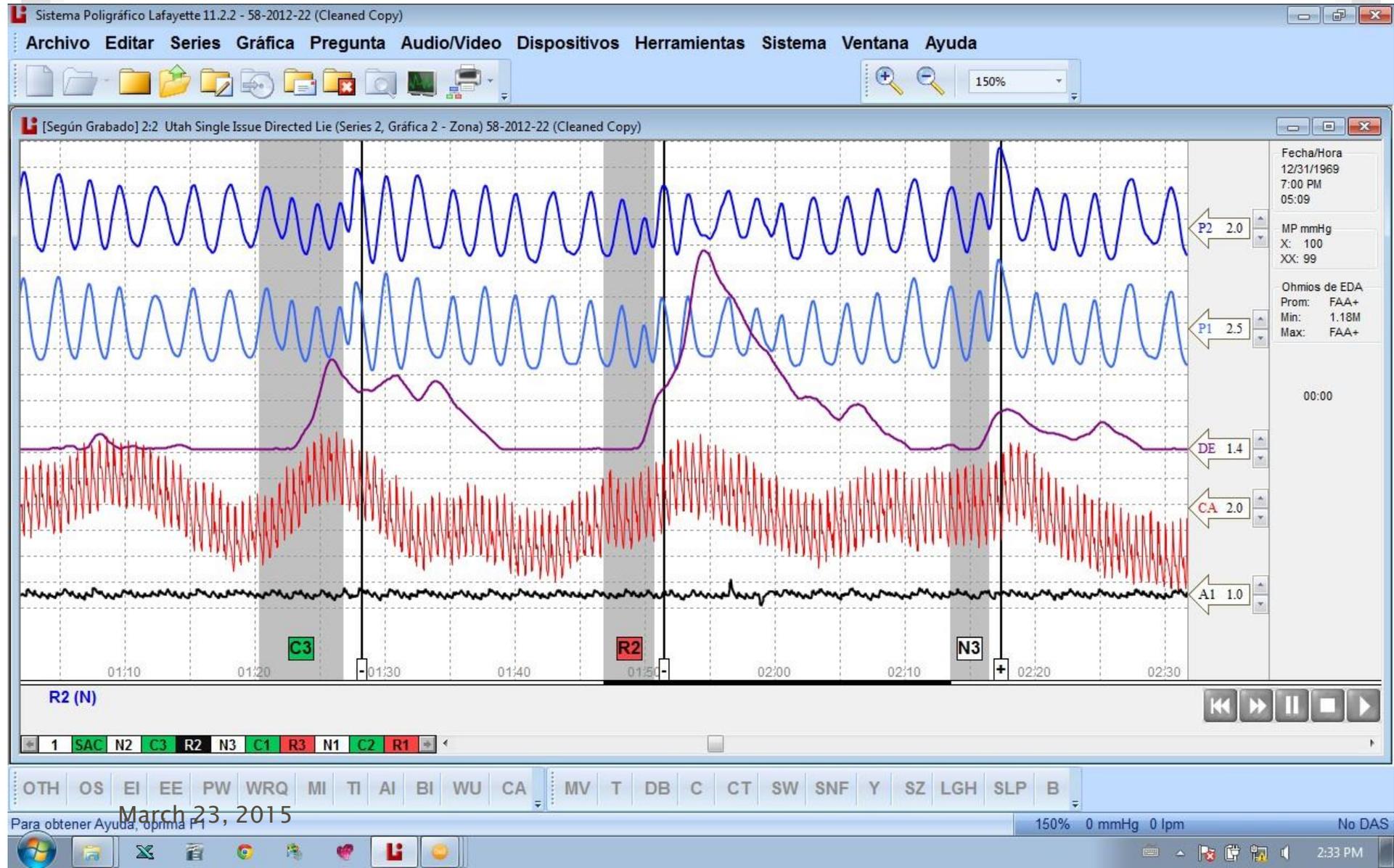
EDA MANUAL



EDA SIN TENDENCIA

- Presentado por primera vez en 2007
- Diseñado para proporcionar reacciones que se ajustan perfectamente a las observadas cuando se utiliza el modo manual del EDA
- Diseñado para manejar la forma más común de inestabilidad tónica del EDA
 - EDA descendente
 - La versión actual no corrige la inestabilidad tónica ascendente

EDA SIN TENDENCIA



DISEÑO DEL EDA SIN TENDENCIA

- Se controlan los datos de las series de tiempo para detectar cambios de pendiente negativos y positivos
- No se aplica ningún procesamiento a los segmentos de respuesta interpretados
 - Pendiente positiva
 - La pendiente negativa se interpreta sólo para la duración
- Los segmentos de pendiente negativa se mantienen constantes en la línea de base hasta que la pendiente cambia a positiva

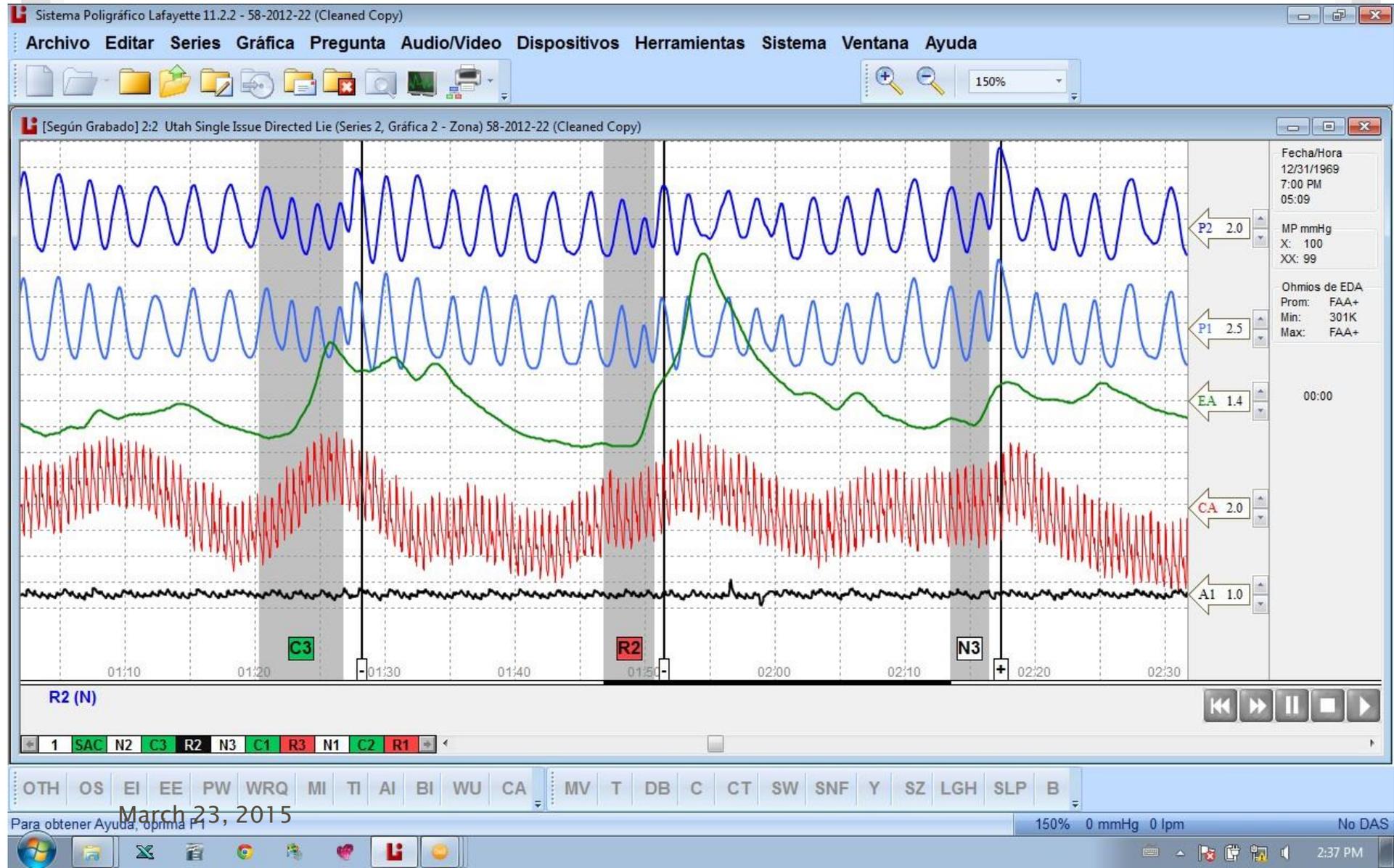
EDA SIN TENDENCIA

El resultado es una forma de onda de EDA en la que los segmentos de reacción se ajustan a los del EDA manual, al tiempo que se maneja la forma más común de inestabilidad tónica.

EDA AUTOMÁTICO

- Elimina el ruido de alta frecuencia mediante el suavizado
 - Filtro de paso bajo
- Elimina el ruido de baja frecuencia volviendo a centrar los datos automáticamente.
 - Filtro de paso alto

EDA AUTOMÁTICO



LXSOFTWARE 11.2.+ EDA AUTOMÁTICO

March 23, 2015

METAS DEL DISEÑO

- Trazos estables en el EDA que puede manejar prácticamente todas las formas de inestabilidad tónica
- Proporcionan datos que tienen una alta utilidad visual
- Las puntuaciones del EDA Auto tienen una gran concordancia con las puntuaciones del EDA Manual
- El valor diagnóstico de los datos es tan bueno o mejor que el de los datos del EDA manual

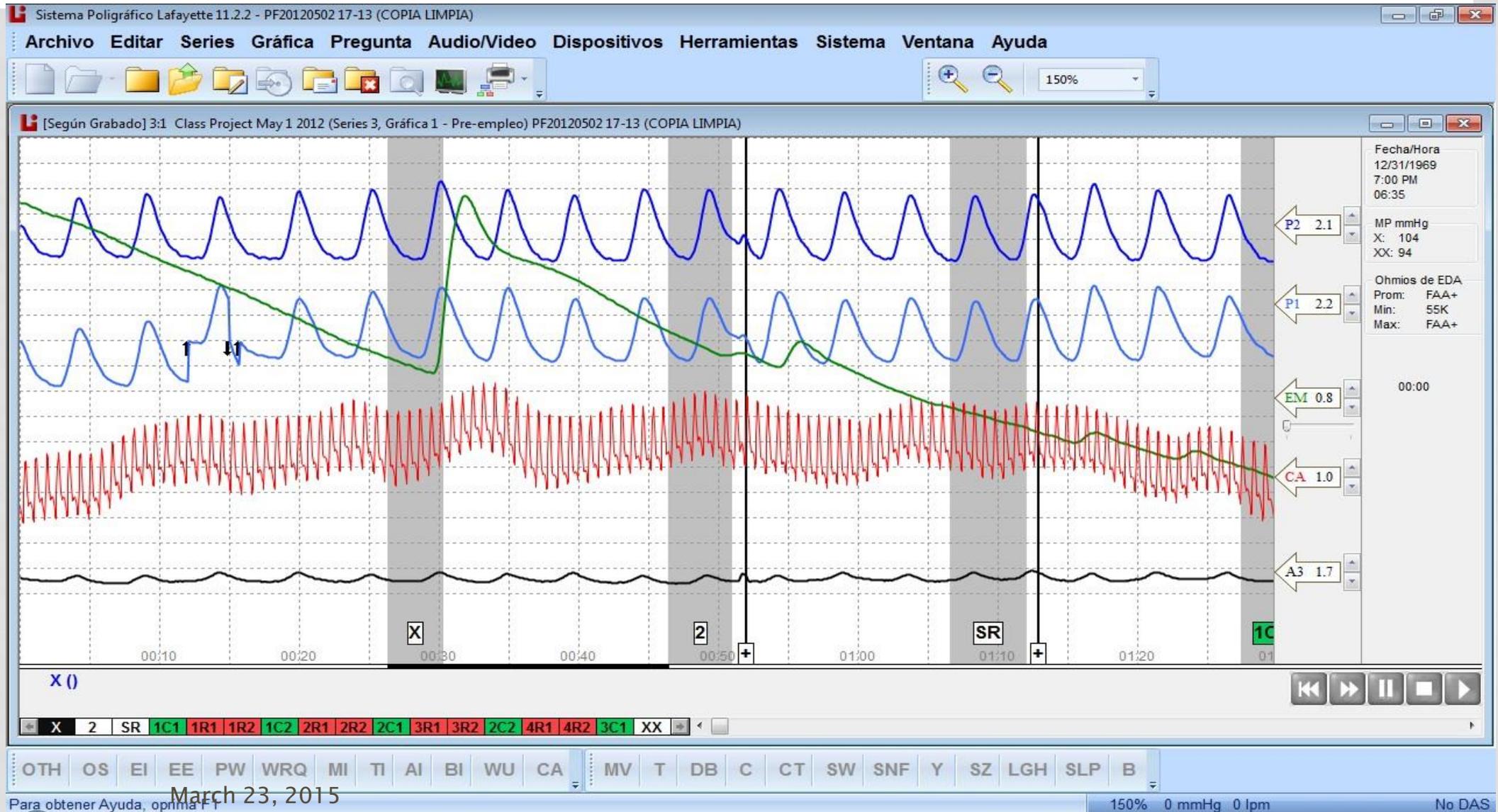
MÉTODO

- Análisis de Fourier del espectro de frecuencias de interés para las actividades de TDA en entornos de campo
- Análisis heurístico y comentarios de los examinadores de campo
- Análisis estadístico del valor diagnóstico de los datos

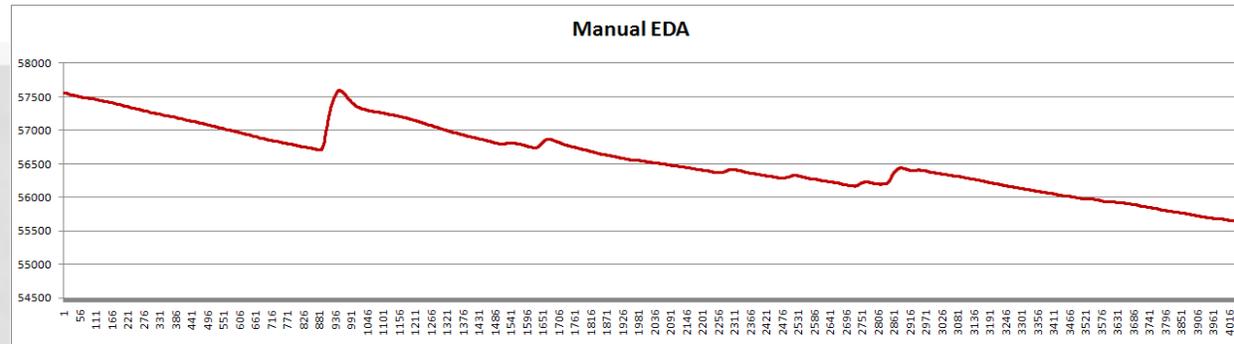
ANÁLISIS DE FOURIER

La transformación rápida de Fourier (FFT) se utiliza para mostrar gráficamente las frecuencias contenidas en una forma de onda de una serie temporal.

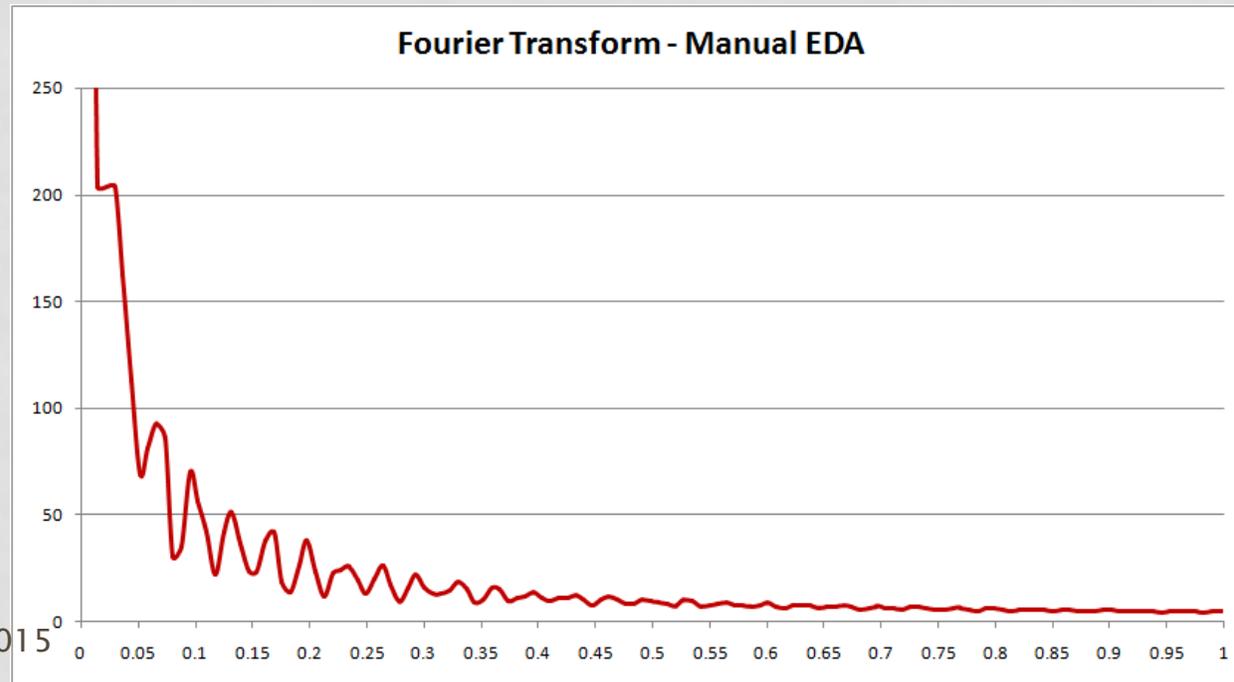
GRÁFICA MUESTRA- EDA MANUAL



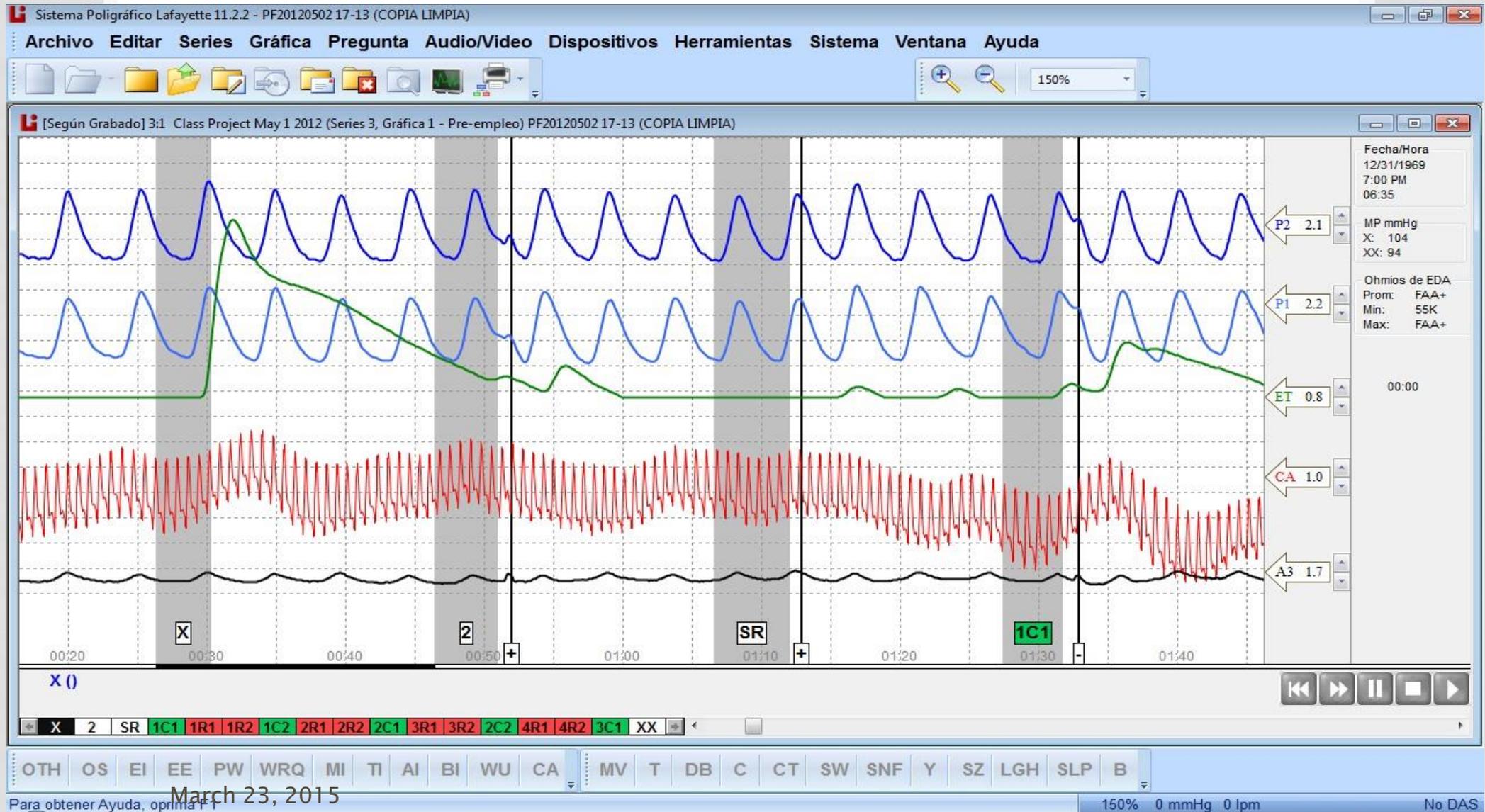
TRANSFORMACIÓN DE FOURIER DE DATOS DE EDA MANUAL



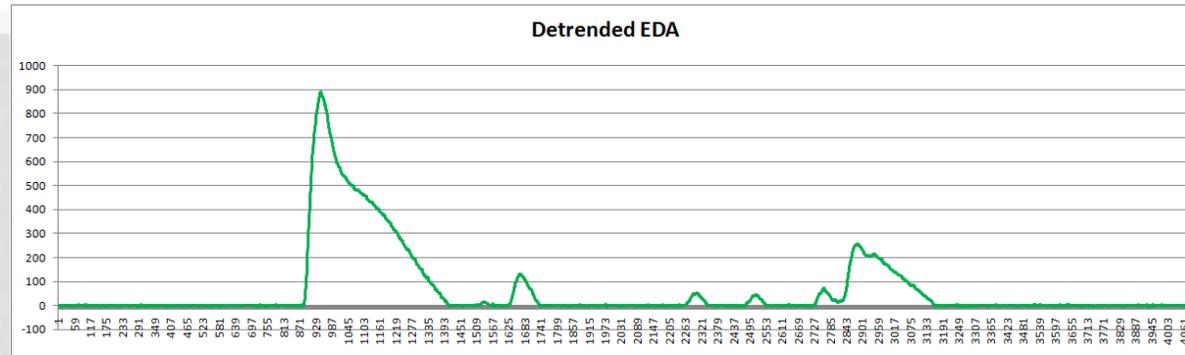
Fourier Transform – Manual EDA



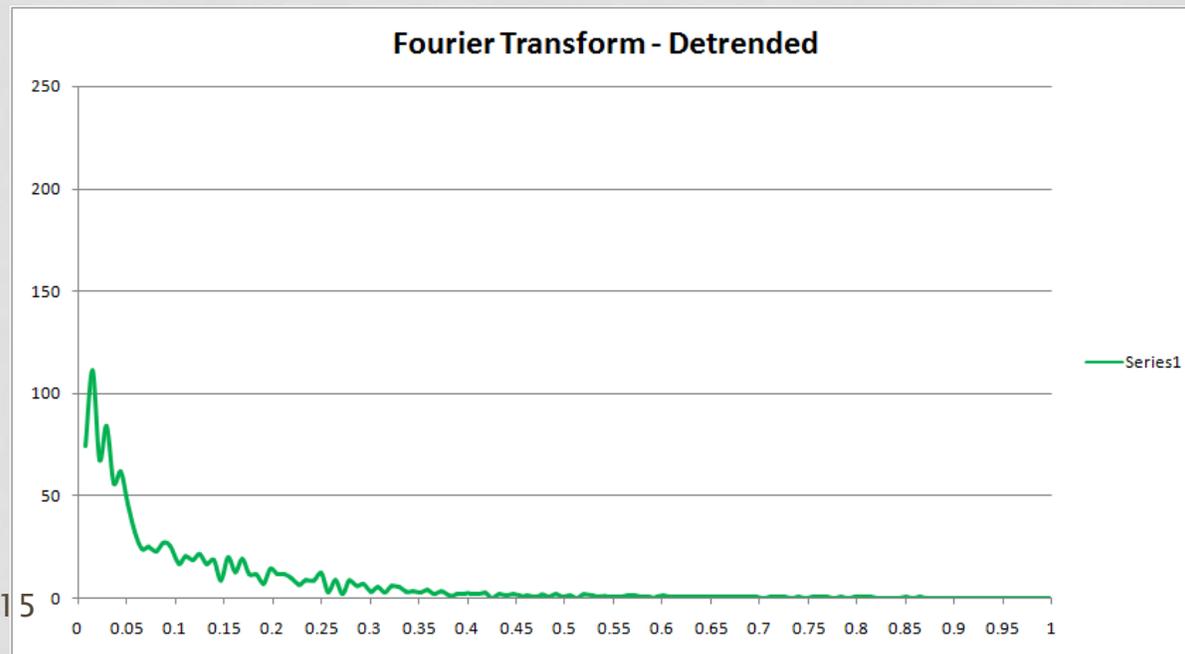
EDA SIN TENDENCIA



TRANSFORMACIÓN DE FOURIER DE DATOS DE EDA SIN TENDENCIA



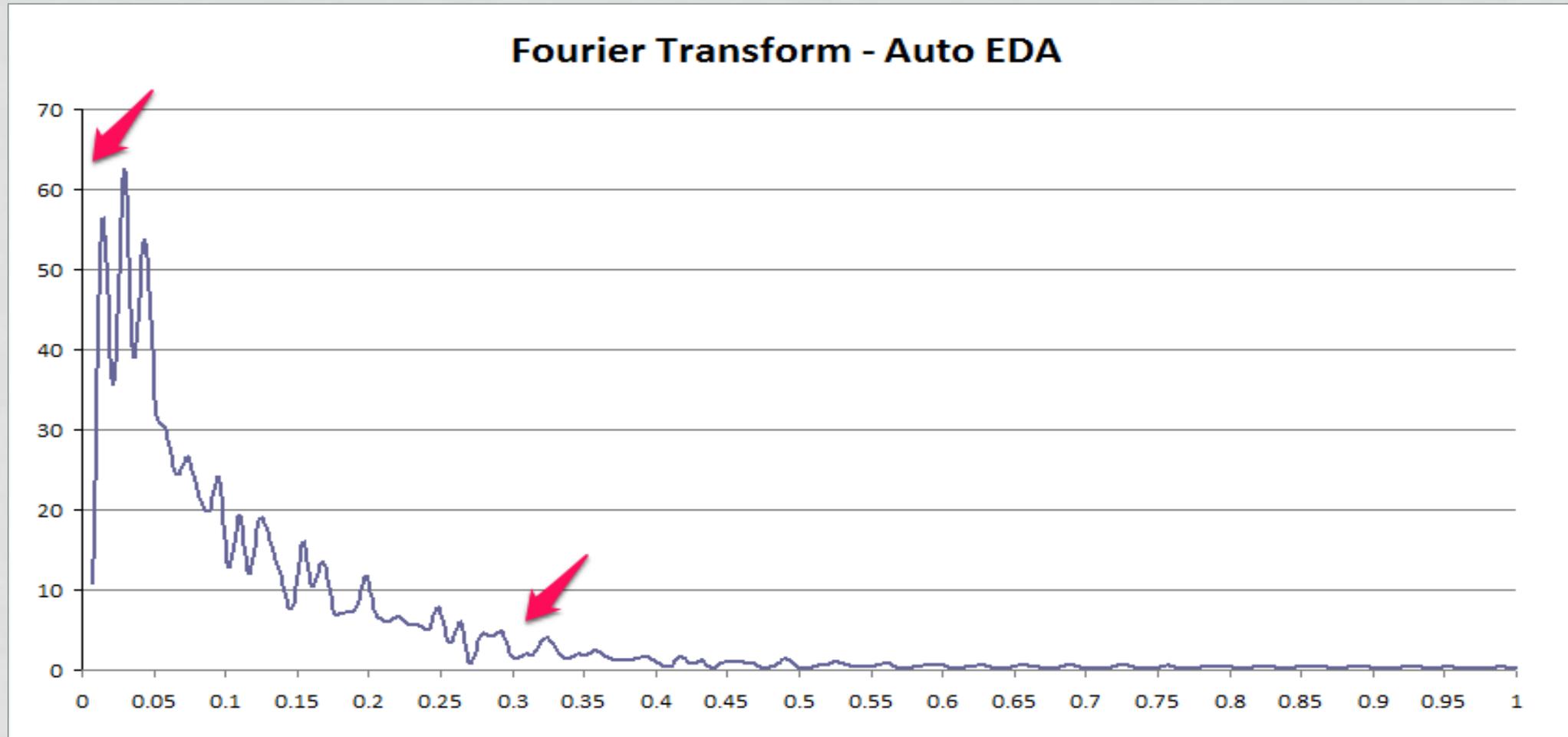
Fourier transform – Detrended EDA



EDA AUTO

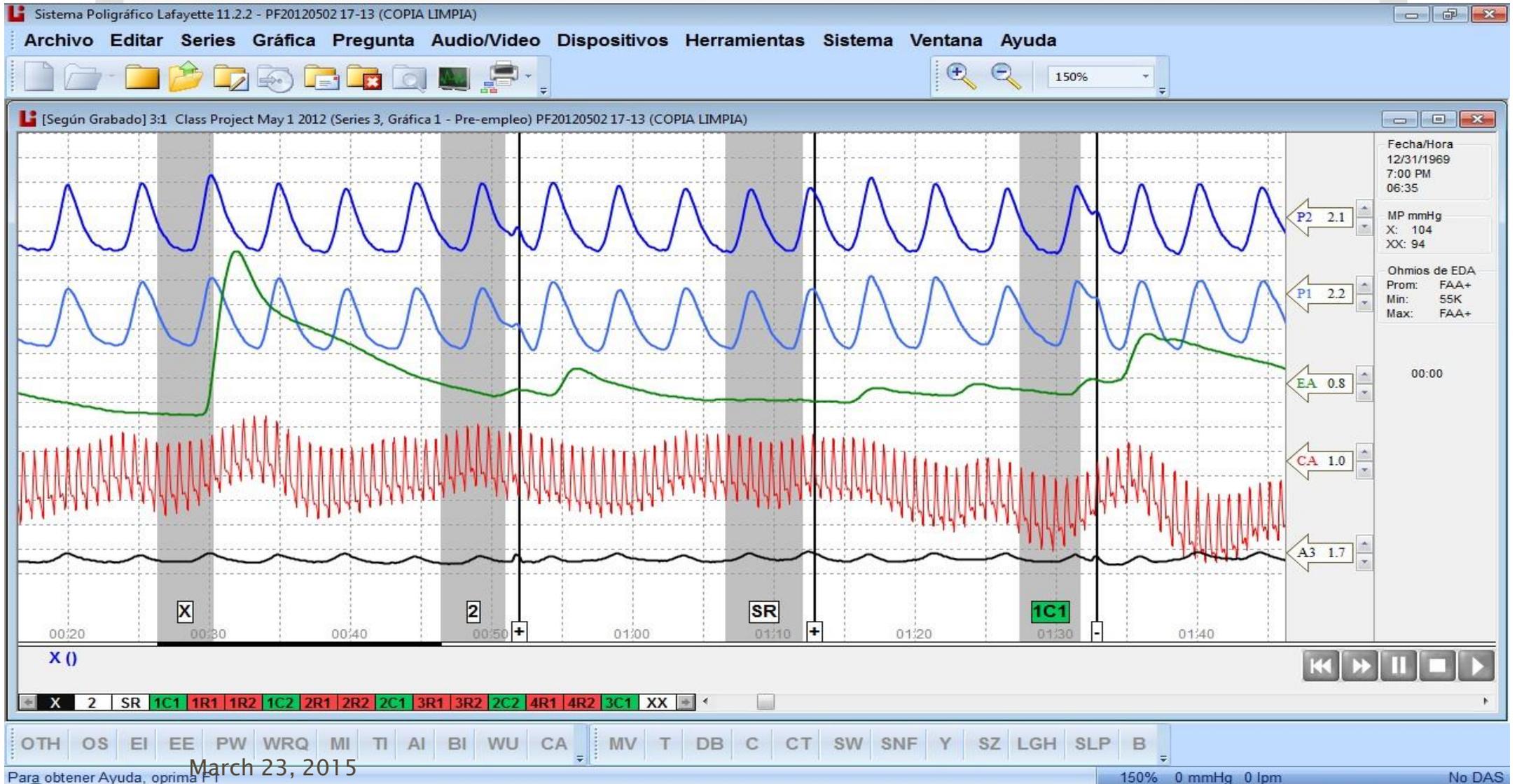
- Las frecuencias de esquina de paso bajo (suavizado) se evaluaron matemáticamente (FFT) y heurísticamente de 0,2hz a 0,5hz
- Las frecuencias de esquina de paso alto (centrado) se evaluaron matemáticamente (FFT) y heurísticamente de 0,01hz a 0,05hz
- Los coeficientes de utilidad visual y de diagnóstico alcanzaron su punto máximo en
- F_c de paso bajo = 0,2 Hz
- F_c de paso alto = 0,03 Hz

TRANSFORMACIÓN FOURIER - EDA AUTO



March 23, 2015

GRÁFICA MUESTRA - EDA AUTO



ASPECTOS DEL EDA

El procesamiento de la señal del EDA podría cambiar los datos de manera tal que podrían observarse diferencias ocasionales en las puntuaciones EDA al comparar los datos en los modos Manual y Automático

¿QUÉ MODALIDAD EDA ES MEJOR?

March 23, 2015

RESPUESTA – UTILIZANDO UN ENFOQUE “BASADO EN EVIDENCIA”

- El modo con el mayor coeficiente de diagnóstico
- El coeficiente de diagnóstico se calcula como el coeficiente de determinación al utilizar la correlación biserial puntual de la relación R/C registrada y el estado binario del caso
 - Coeficiente de determinación = R^2
 - Se pronuncia "R al cuadrado".
 - También se conoce como "coeficiente de criterio"

COEFICIENTE DE CRITERIO

- Coeficiente de determinación = R^2
- R = coeficiente de correlación de punto-biserial
 - Coeficientes R/C registrados y estado del criterio de caso binario
- Más conservadores que las proporciones de las puntuaciones correctas
 - Algunas puntuaciones son correctas debido al azar
- **Proporción de casos culpables/inocentes que se explican por los datos del EDA**

MODULO MANUAL DEL EDA

- $R^2 = .476$
- El 47.6% de la varianza del estatus de culpabilidad frente al de inocencia fue explicado por el EDA manual
- Consistente con la tendencia de los datos que sugieren que los datos del EDA explican aproximadamente $\frac{1}{2}$ de la puntuación final y del resultado de la prueba

MODULO DEL EDA SIN TENDENCIA

- $R^2 = .476$
- El 47.6% de la varianza del estatus de culpabilidad frente al de inocencia fue explicado por el EDA sin tendencia
- Concordancia perfecta con el EDA manual
 - El modo EDA sin tendencia funciona como se pretende

MODULO AUTOMÁTICO DEL EDA

- $R^2 = .492$
- El 49,2% de la varianza del estatus de culpabilidad frente al de inocencia fue explicada por el EDA automático
- El coeficiente de criterio más fuerte observado
- Explica mejor la varianza de estatus de los casos, en comparación con el EDA manual y el EDA sin tendencia
- La diferencia no es significativa
- El AED automático es tan bueno o mejor

LAFAYETTE RECOMIENDA

- Todos los modos del EDA funcionan bien
- Ningún modo EDA supera a los demás a un nivel estadísticamente significativo
- Todos los modos EDA tienen ventajas y desventajas

MODOS EDA - PROS Y CONS

- EDA manual
 - Mayor control del usuario
 - Mayor ruido
- EDA sin tendencia
 - Maneja la mayor parte de la inestabilidad tónica manteniendo una perfecta concordancia con las reacciones del EDA manual
 - A veces enmascara todo el EDA tónico
- EDA automático
 - Maneja todas las formas de inestabilidad tónica
 - Coeficiente de criterio más fuerte

LAFAYETTE RECOMIENDA

- Utilizar el modo EDA que mejor funcione mejor al recolectar y revisar los datos
- Utilizar el modo EDA requerido por la normativa de su agencia
- Utilice el modo EDA que pueda defender de manera más efectiva
- Considere la posibilidad de utilizar el modo de EDA automático

PUNTOS PARA LLEVAR A CASA

- Todas las señales requieren procesamiento
- Los datos manuales se procesan con el mínimo nivel de procesamiento necesario para producir datos satisfactorios e interpretables
- Lafayette ofrece una gama completa de soluciones EDA precisas y sofisticadas
 - Control manual completo
 - Control automático de “manos libres” con datos precisos
 - Modo automático tradicional y mejorado
- Descripciones demostrables y transparentes del procesamiento de la señal

PRESIÓN SANGUÍNEA

March 23, 2015

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (1)

Las lecturas cardiovasculares observadas durante un examen de detección psicofisiológica del engaño, cambian debido a las preguntas que evocan emociones.

Los cambios pueden observarse en la línea de base y en los registros de la forma de onda de la amplitud del trazo.

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (2)

- La circulación cardiovascular es un sistema cerrado formado por el músculo cardíaco, las arterias, los capilares y las venas.
- En la poligrafía, nos ocupamos principalmente de observar los cambios que se producen en el músculo cardíaco y los vasos sanguíneos mediante mediciones continuas obtenidas con una manga de presión sanguínea parcialmente inflada.

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (3)

- Se sabe que las preguntas que evocan emociones causan una excitación a partir de la línea base y a veces un cambio en la amplitud del pulso.
- La excitación con respecto a la línea base, una característica diagnóstica discutida rutinariamente en la literatura poligráfica, es un aumento en la forma de onda del pulso a partir de un nivel pre-estímulo.
- Previa investigación ha informado que la causa principal de la excitación a partir de la línea base es un cambio en la presión sanguínea relativa.

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (4)

- La presión arterial se determina tanto por el gasto cardíaco como por la resistencia periférica.
- El gasto cardíaco es la cantidad de sangre que el corazón bombea durante un periodo de tiempo determinado.
- El gasto cardíaco es una función del volumen de latido por el número de latidos por minuto.
- El volumen sistólico es la cantidad de sangre que bombea el corazón (ml/latido) y es una función de la intensidad de los latidos del corazón (fuerza contráctil) y de la cantidad de sangre disponible para bombear (volumen diastólico final o VDF).

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (5)

- La VDE es el volumen de sangre en un ventrículo al final del llenado.
- Cuanto mayor sea la VDE, mayor será la distensión (estiramiento) del ventrículo.
- Un aumento de la VDE incrementa la precarga del corazón y, a través del Mecanismo de Frank-Starling, aumenta la cantidad de sangre expulsada del ventrículo durante la sístole.
- El volumen diastólico final suele estar controlado por el retorno venoso o por la sangre que regresa a las venas cavas antes de llegar a la aurícula derecha.
- Bainbridge (1915) observó que la distensión de la aurícula derecha producía un aumento de la frecuencia cardíaca (reflejo de Bainbridge).

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (6)

Hay dos factores principales que ayudan a aumentar el retorno venoso: la bomba respiratoria y la bomba muscular.

- La bomba respiratoria describe los cambios de presión en las venas cavas como resultado de la respiración. Al inhalar, la presión torácica disminuye, se genera una presión negativa y la sangre es "aspirada" hacia el corazón. Cuanto mayor sea la profundidad o la duración de la inhalación, mayor será la influencia de la presión negativa creada para el retorno venoso.
- La bomba muscular describe la forma en que la contracción del músculo esquelético presiona las venas para forzar el retorno de la sangre hacia el corazón.

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (7)

- La arritmia sinusal respiratoria (ASR) es un fenómeno descrito por primera vez por Ludwig en 1847.
- La ASR está mediada por la influencia vagal del corazón y describe los cambios en la frecuencia cardíaca afectados por la inspiración y la espiración.
 - El núcleo ambiguo proporciona una inervación de fibras mielinizadas B a las estructuras supra-diafragmáticas (vías respiratorias y corazón).
- Los cambios en la ASR se ven afectados por la frecuencia de la respiración y el volumen corriente (en la respiración realizada conscientemente) y pueden dar lugar a fluctuaciones de la presión arterial respiratoria (RBPF).
 - Durante la respiración lenta, el SNS puede contribuir a la ASR dando lugar a aumentos cronotrópicos e inotrópicos = aumento del gasto cardíaco.

PRESIÓN SANGUÍNEA RELATIVA CARDIÓGRAFO (8)

- En resumen, hay varios factores que afectan a la presión arterial
 - El gasto cardíaco aumenta al aumentar la frecuencia cardíaca, la fuerza contráctil o el volumen diastólico final
 - La alteración del diámetro del vaso sanguíneo modifica la resistencia periférica al flujo
- Cualquier combinación de estos factores puede provocar un aumento de la presión arterial

FLUCTUACIONES RESPIRATORIAS DE LA PRESIÓN SANGUÍNEA (FRPB)

- Durante los exámenes poligráficos, la forma de onda cardiovascular normalmente mantiene una línea base relativamente estable
- Sin embargo, hay ocasiones en las que la línea base está ondulada y hace que el valor de los datos sea cuestionable
- ¿Cuáles son algunos remedios?
 - Asegúrese de que la manga no esté en contacto con el pecho del sujeto
 - Mueva la manga hacia el antebrazo o la pantorrilla

RESPIRACIÓN

March 23, 2015

RESPIRACIÓN (1)

- Una de las señales fisiológicas necesarias para las pruebas DDP es la del movimiento asociado a la ventilación pulmonar (respiración).
- Generalmente, los datos respiratorios se obtienen a través de un transductor neumográfico colocado alrededor del tórax y el abdomen del sujeto de prueba.

RESPIRACIÓN (2)

- Históricamente, los examinadores de PDD han evaluado los datos del movimiento respiratorio mediante un método subjetivo que se basa en la presencia o ausencia de algunos patrones característicos indicativos de engaño.
- Timm (1982a; 1982b) introdujo el concepto de longitud de la línea respiratoria (RLL) como una medida objetiva, aunque general, de los aumentos o disminuciones de la actividad respiratoria.

RESPIRACIÓN (3)

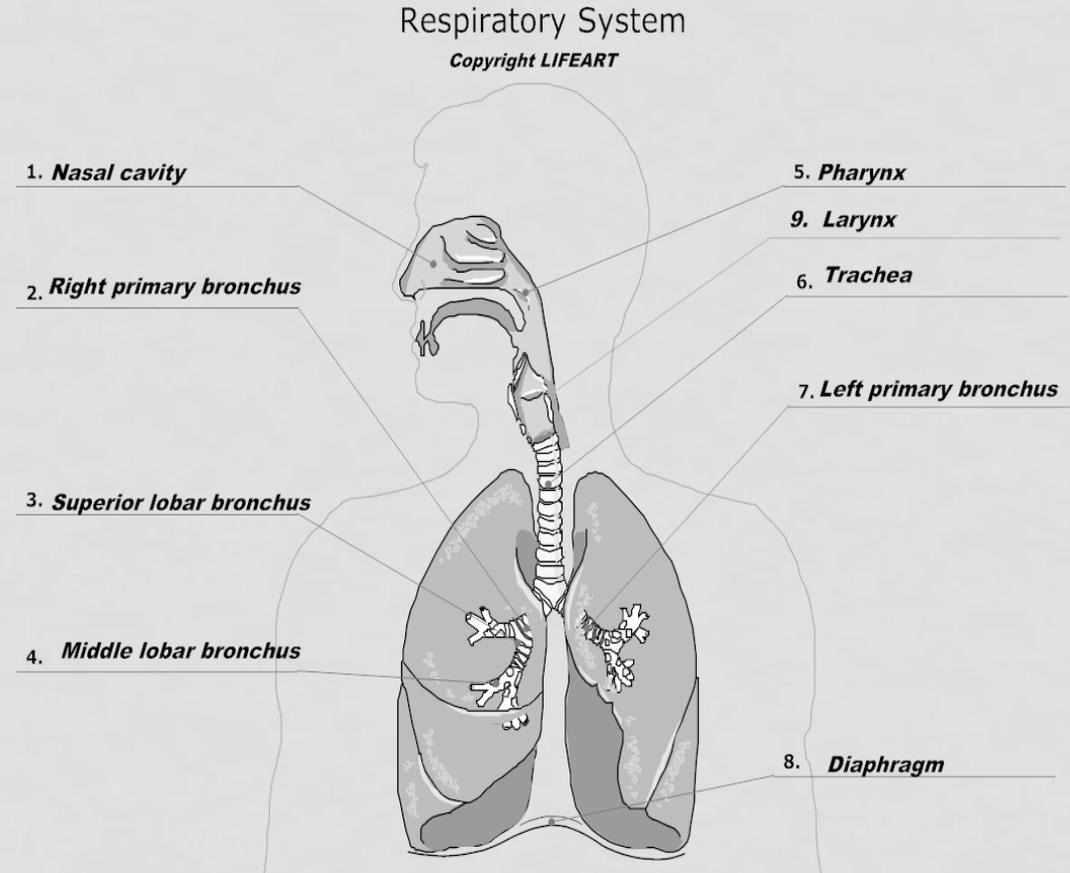
- La función principal del sistema respiratorio es suministrar oxígeno a las células del cuerpo y evacuar el dióxido de carbono.
- La respiración incorpora las acciones colectivas que mueven el aire dentro y fuera de los pulmones.

RESPIRACIÓN (4)

La respiración consiste en hacer circular el aire a través de las vías respiratorias (espacio aéreo muerto), compuestas por la cavidad nasal, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y el árbol bronquial, y luego hacia los pulmones.

La vía aérea, por la que viaja el aire, calienta, humedece y limpia el aire antes de dirigirlo a los pulmones.

March 23, 2015



DINÁMICA DE LA VENTILACIÓN

- La mecánica de la respiración genera una diferencia de presión entre el interior y el exterior de los pulmones, lo que hace que el aire se mueva en una u otra dirección.
- El aire, al igual que los fluidos, se desplaza de las zonas de mayor a las de menor presión.
- El acto de respirar hace que la presión en el interior de los pulmones sea inferior a la del exterior y, por tanto, el aire fluye hacia el interior (Ley de Boyle).
- Esta presión intrapulmonar negativa es posible gracias a la expansión de los pulmones que resulta de la dinámica de ventilación de los músculos diafragmáticos e intercostales.

DINÁMICA DE LA VENTILACIÓN (2)

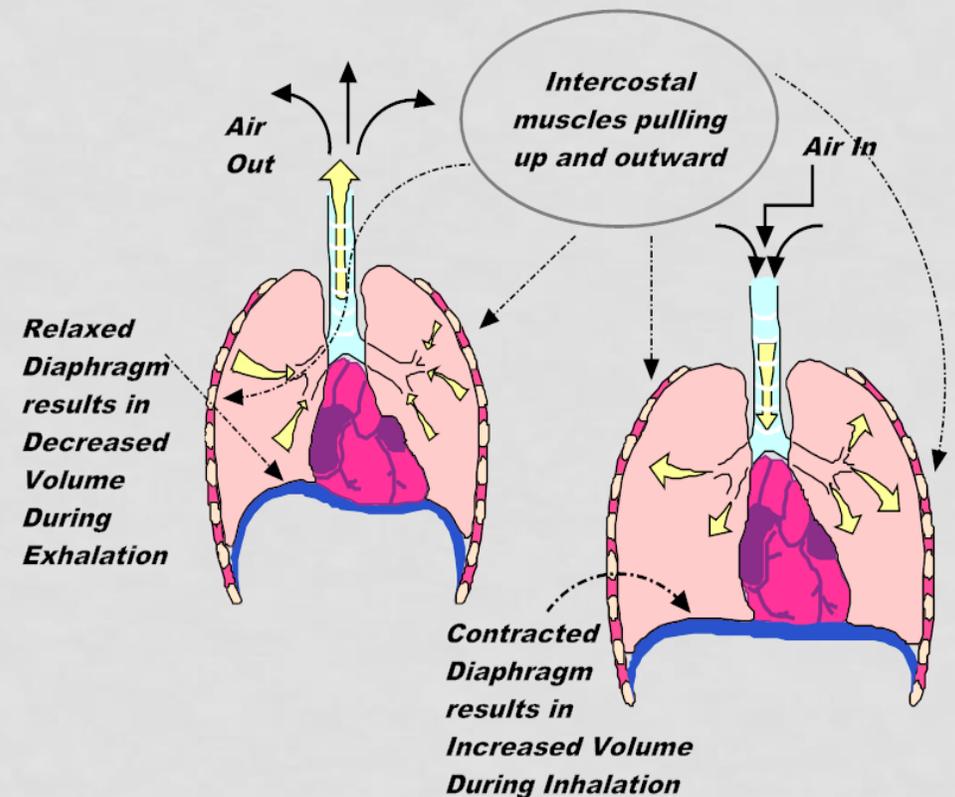
- Los músculos de la inspiración normal y tranquila (eupnea) son el diafragma y los intercostales externos.
- El diafragma es un músculo grande y con forma de cúpula que separa la cavidad abdominal de la torácica. El diafragma está unido al esternón y que es el músculo principal de la respiración eupneica.
- Durante la respiración tranquila normal, el diafragma se contrae, haciendo que descienda aproximadamente media pulgada dentro de la cavidad abdominal. Esto hace que la cavidad torácica se estire hacia abajo, aumentando su volumen.

DINÁMICA DE LA VENTILACIÓN (3)

Simultáneamente, la contracción de los músculos intercostales levanta la caja torácica y tiran del esternón hacia fuera, como el asa de una cubeta.

Los pulmones son pasivos, no tienen capacidad para expandirse o contraerse por sí mismos, sino que están sometidos a fuerzas externas.

La combinación de las contracciones de los músculos diafragmáticos e intercostales dan lugar a una acción que aumenta la cavidad torácica en aproximadamente 500 mililitros, provocando una caída de la presión intrapulmonar de unos 1-2 mmHg y el aire se precipita hacia los pulmones.



Copyright LIFEART

DINÁMICA DE LA VENTILACIÓN (4)

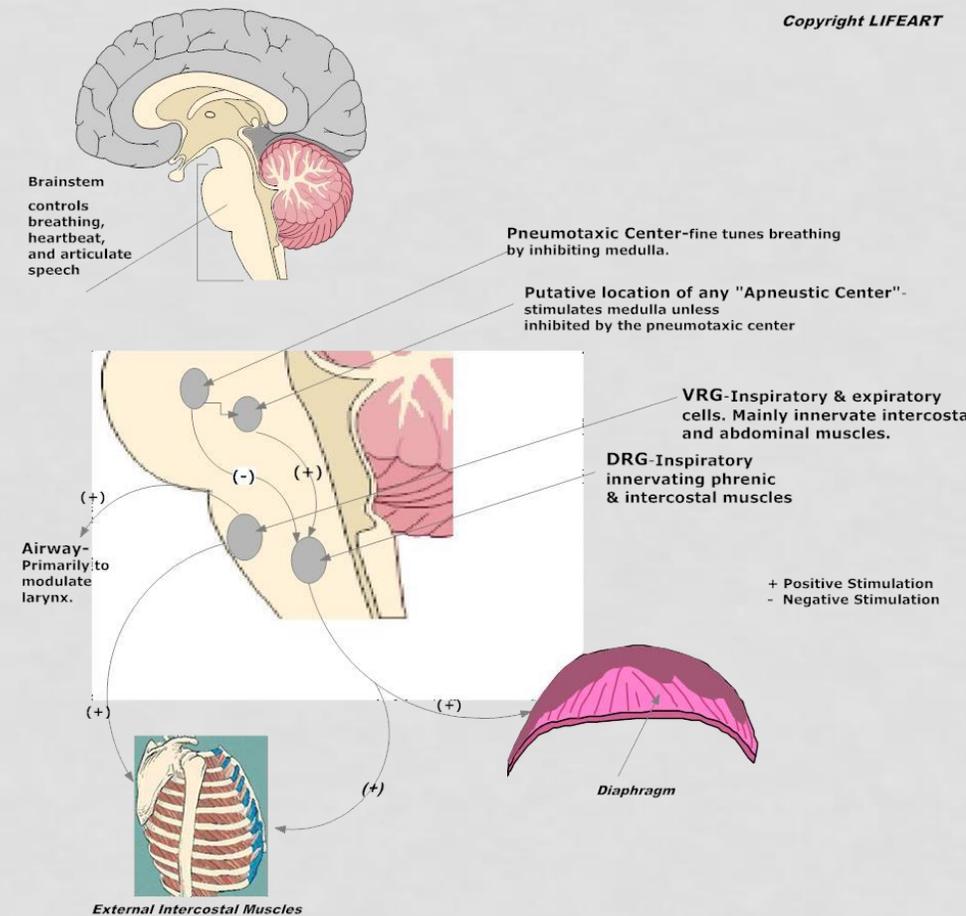
- La espiración durante la respiración eupnica es pasiva y se realiza debido a la naturaleza elástica de los pulmones y la relajación de los músculos inspiratorios.
- En medida que los músculos se relajan y los pulmones tienen un retroceso, el volumen de la cavidad torácica disminuye y deja de haber una diferencia de presión entre el interior y el exterior de los pulmones.
- Además, los conductos de los alvéolos y los bronquiolos tienen fibras elásticas que retroceden hacia su interior, expulsando el aire.

CONTROL REGULATORIO DE LA RESPIRACIÓN

La dinámica de la respiración, está controlada en parte por núcleos y centros del tronco cerebral.

Los centros de la ritmicidad respiratoria están situados en la parte inferior del tronco cerebral, en la médula oblonga, con centros reguladores más refinados en el puente de Varolio.

En la médula, el centro de ritmicidad respiratoria está compuesto por dos áreas respiratorias distintas conocidas como el grupo respiratorio dorsal (GRD) y el grupo respiratorio ventral (GRV). Las neuronas del GRD son los principales inervadores del nervio frénico y, por tanto, del músculo del diafragma.



CONTROL REGULATORIO DE LA RESPIRACIÓN (2)

- El GRV contiene neuronas principalmente espiratorias.
- El GRV también participa en la inervación de la laringe y la faringe a través a las motoneuronas vagales que ayudan a mantener la permeabilidad de las vías respiratorias.
- Durante la inhalación, el GRV inerva los músculos intercostales externos y tiene alguna conexión con el nervio frénico.
- Las neuronas espiratorias que se originan en el GRV se proyectan a los músculos intercostales internos y a los músculos abdominales, pero funcionan sobre todo durante la espiración intensa y rápida, como por ejemplo durante el ejercicio, cuando la espiración pasiva tardaría demasiado tiempo.

INHIBICIÓN DE LA RESPIRACIÓN Y REVISIÓN DE LA RESPUESTA ORIENTADA

- Se ha encontrado que la inhibición relativa (comparativa) del movimiento respiratorio es un indicador fiable de la excitación durante la prueba poligráfica.
- Se han propuesto varias teorías para explicar la causa subyacente de la excitación durante las pruebas de PDD y muchas de ellas incorporan alguna referencia a la respuesta orientada (OR).
 - Posiblemente a través del Núcleo Motor Dorsal del Vago (DMNX) que realiza su inervación utilizando la salida vagal sub-diafragmática, no mielinizada.

OR Y LOS MECANISMOS RESPIRATORIOS (3)

- Se dice que los estímulos significativos poseen una señal con valor, y pueden evocar una mejor o mayor OR.
- La significancia o saliencia de un estímulo puede afectar la magnitud de una OR.
- Sokolov escribió que los *Estímulos Significativos* son estímulos que no son necesariamente novedosos, sino más bien familiares e importantes. Desde el punto de vista de la supervivencia, puede ser más benéfico para un organismo responder a un estímulo de importancia conocida que a uno novedoso.

OR Y LOS MECANISMOS RESPIRATORIOS (4)

- Sokolov descubrió que un organismo puede autoasignar la saliencia a un estímulo concreto y que esta saliencia puede ser el resultado de una experiencia previa el reflejo de una respuesta autonómica o conductual innata programada biológicamente.
- Aunque la OR puede ser una respuesta afectivamente neutral, también puede ser una respuesta que se produce de forma concomitante con un estímulo emocional.

OR Y LOS MECANISMOS RESPIRATORIOS (5)

- Las descripciones de las respuestas fisiológicas asociadas a la RO en humanos están bien documentadas (Darrow 1936; Lynn 1966; Sokolov, 1963).
- Entre ellas se encuentran el aumento de la conductancia de la piel, la disminución de la frecuencia cardíaca, la vasoconstricción en las extremidades, *un retraso inicial y disminución en la frecuencia respiratoria* y un aumento del tono muscular general.

OR Y LOS MECANISMOS RESPIRATORIOS (6)

- La reducción de la respiración da lugar a falta de actividad, lo que hace que el animal sea menos visible debido a la reducción del movimiento y puede dar lugar a un aumento de la percepción olfativa.
- La dilatación de los bronquiolos reduce la resistencia, lo que permite un nivel sostenido de toma de oxígeno con un mínimo movimiento de la ventilación pulmonar.

RLL Y ORS

- Existen abundantes datos empíricos en las pruebas poligráficas que apoyan la idea de que la reducción en la excursión de la línea respiratoria infiere la saliencia y contribuye a las decisiones acerca de la veracidad o engaño.
 - A veces referida como RLL
- La RLL se ha convertido en la métrica principal mediante la cual se evalúa el canal respiratorio y podría decirse que el OR contribuye en cierta medida a esta reducción de la RLL.

RLL Y ORS (2)

- La RLL abarca en una sola métrica los diferentes patrones de ondas respiratorias que afectan a la profundidad y al ritmo.
- En general, cuando el sujeto percibe la pregunta más saliente, el patrón de comportamiento es conservar la energía hasta que la necesite.
- Por lo tanto, cuando se percibe una mayor saliencia cognitiva junto con una mezcla emocional generada desde el sistema límbico, se pone en marcha un aumento de la excitación simpática.

RLL Y ORS (3)

El conjunto de receptores en las vías respiratorias recibe la norepinefrina, lo que provoca dilatación con la consiguiente reducción de la resistencia al flujo de aire. Como el flujo de aire aumenta a través de una vía aérea dilatada, la contracción de los músculos diafragmáticos e intercostales puede reducirse, lo que se refleja en una menor amplitud de la onda respiratoria. Como consecuencia, no sólo disminuye la amplitud de la ventilación, sino que se reducen los ciclos respiratorios.

En resumen, el RLL se acorta en la medida en que se percibe la saliencia de la pregunta

EL PLETISMÓGRAFO FOTOELÉCTRICO

March 23, 2015

EL PLETISMÓGRAFO FOTOELÉCTRICO (PLE)

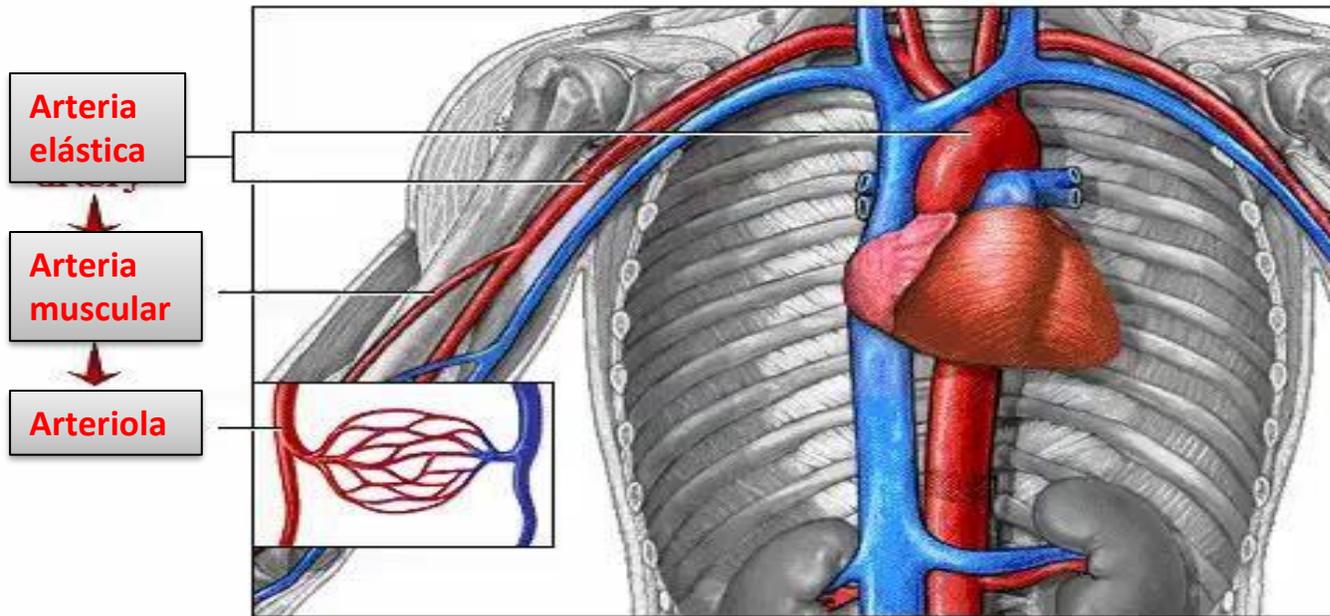
¿Cómo funciona?

Cortesía de "*How Equipment Works .com*" y utilizado acá con su permiso.

[http://www.howequipmentworks.com/physics/respi_ measurements/oxygen/oximeter/pulse_oximeter.ht ml](http://www.howequipmentworks.com/physics/respi_measurements/oxygen/oximeter/pulse_oximeter.html)

LA SANGRE VIAJA A TRAVÉS DE LOS CAPILARES

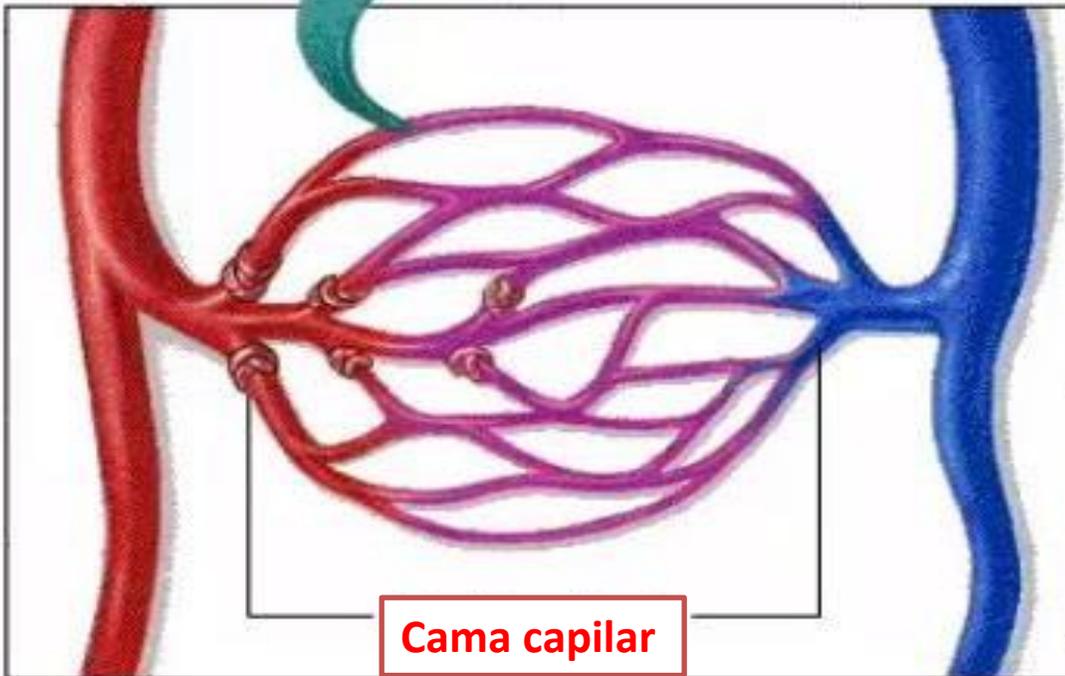
REVISIÓN: TRES GRUPOS DE ARTERIAS



LA SANGRE VIAJA A TRAVÉS DE LOS CAPILARES (1)

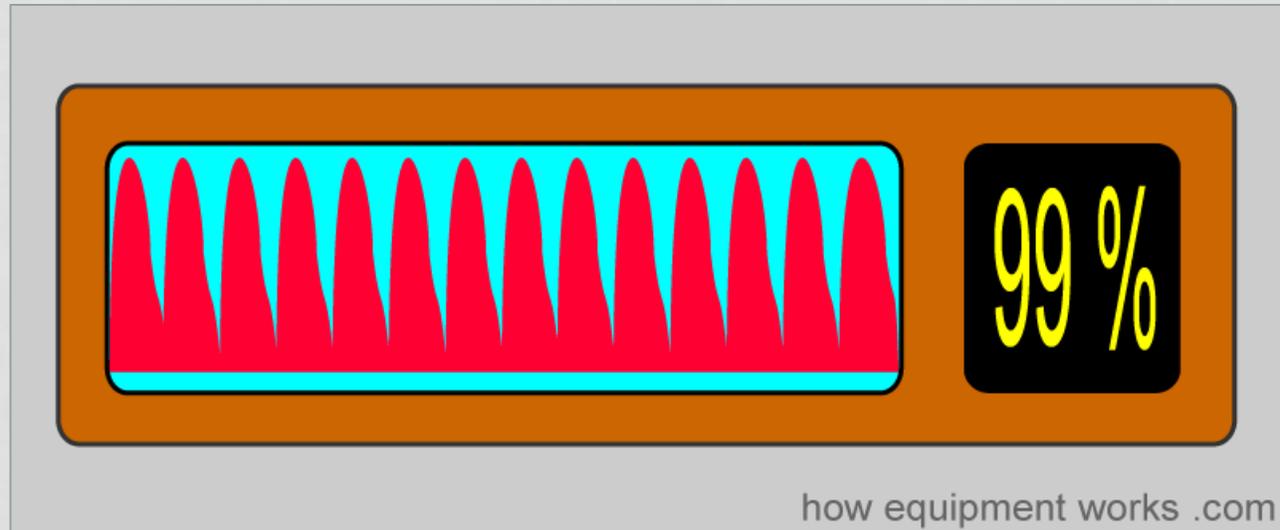
CAPILARES

Célula endotelial



- . Consiste únicamente de una capa íntima fina (**endotelio**)
- . Muchos capilares están organizados en camas de capilares
- . El ser tan delgados les permite el intercambio de materiales entre la sangre y los tejidos

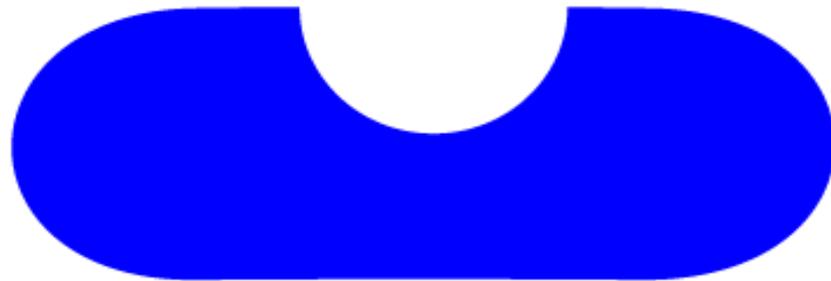
PULSO OXIMETRÍA



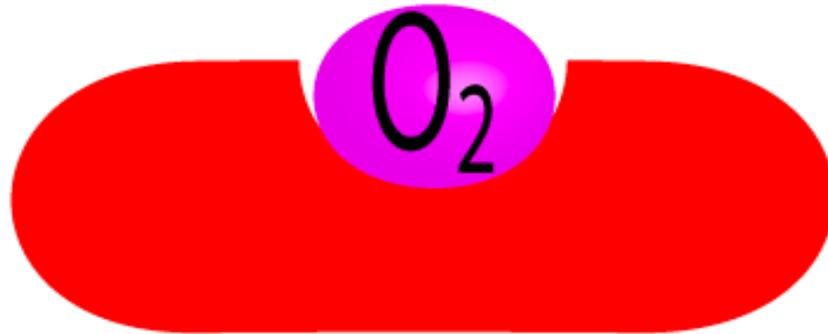
SATURACIÓN DE OXÍGENO

- Los pulsioxímetros miden la saturación de oxígeno.
- El oxígeno entra en los pulmones y luego pasa a la sangre. La sangre transporta el oxígeno a los distintos órganos de nuestro cuerpo.
 - El oxígeno se transporta en nuestra sangre por medio de la hemoglobina.
 - Puedes imaginar las moléculas de hemoglobina (Hb) como "coches" y nuestros vasos sanguíneos como "carreteras". Las moléculas de oxígeno se meten en estos coches y recorren el cuerpo hasta llegar a su destino.

TRANSPORTACIÓN DE HEMOGLOBINA & SATURACIÓN DE O₂ (1)



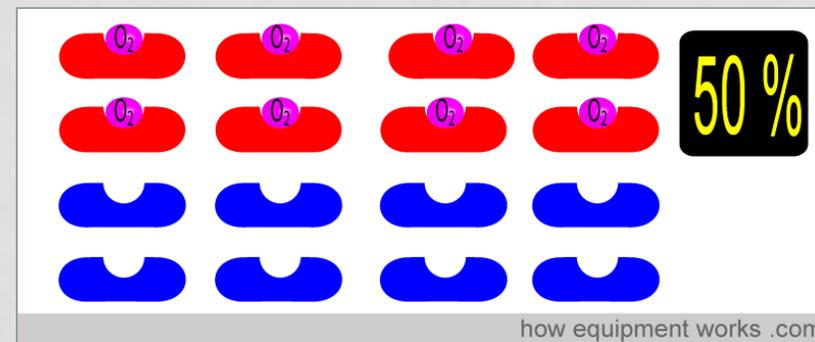
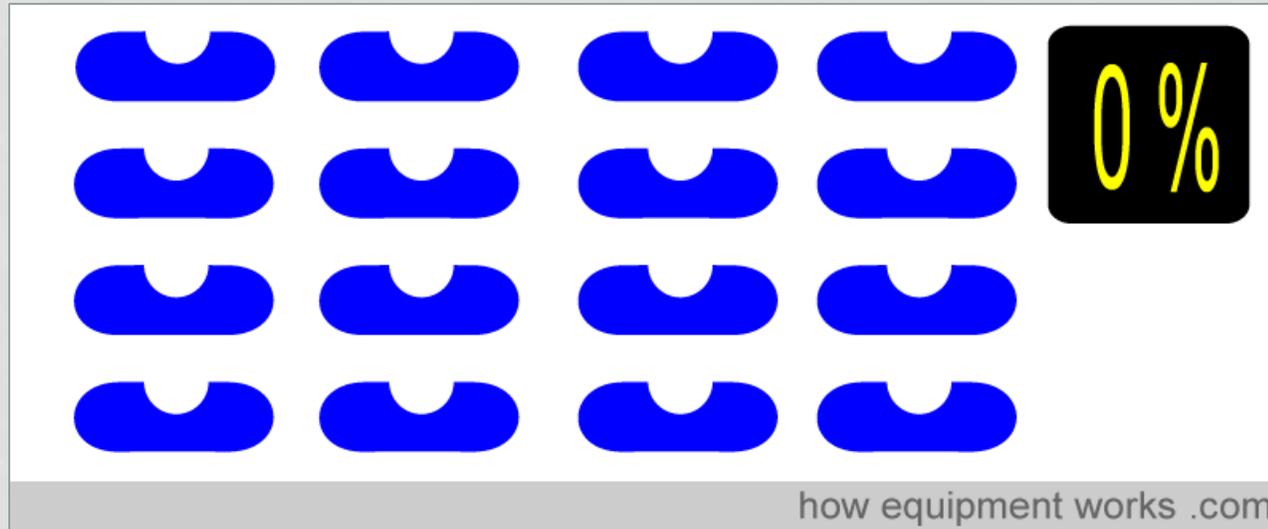
de oxy Hb



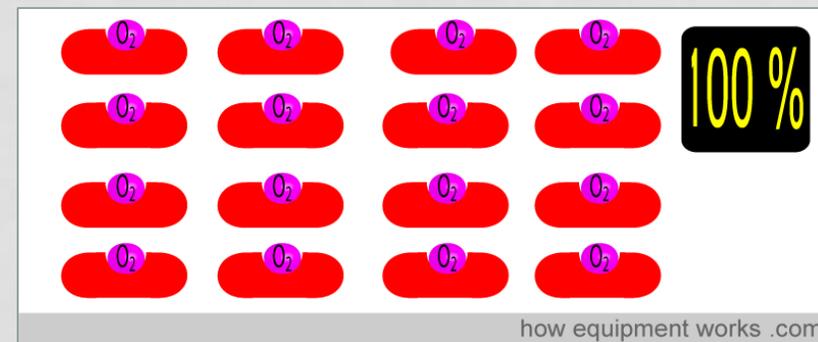
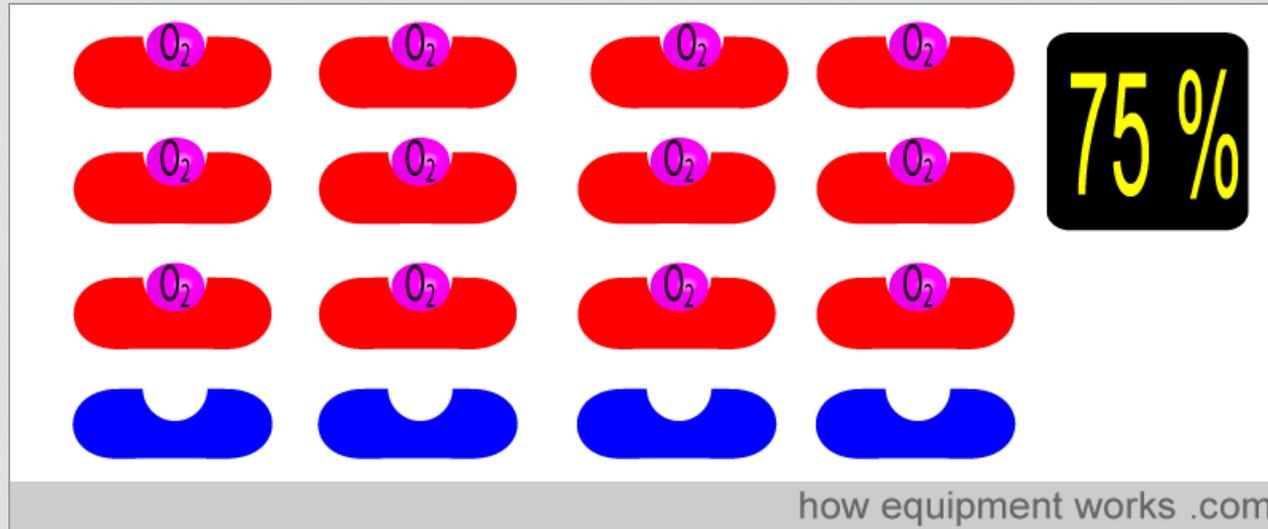
oxy Hb

how equipment works .com

TRANSPORTACIÓN DE HEMOGLOBLOBINA & SATURACIÓN DE O²(2)



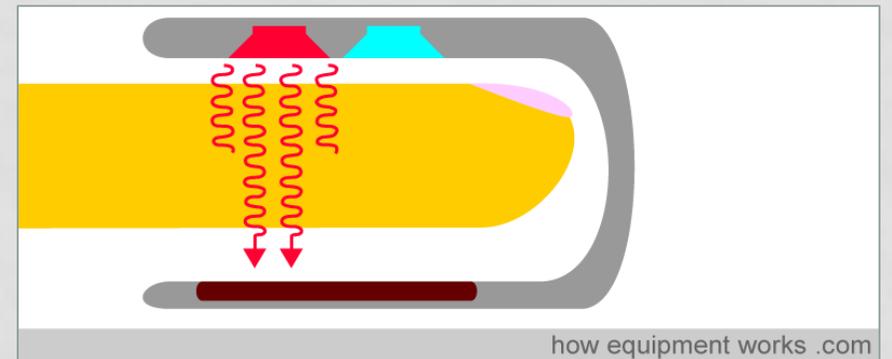
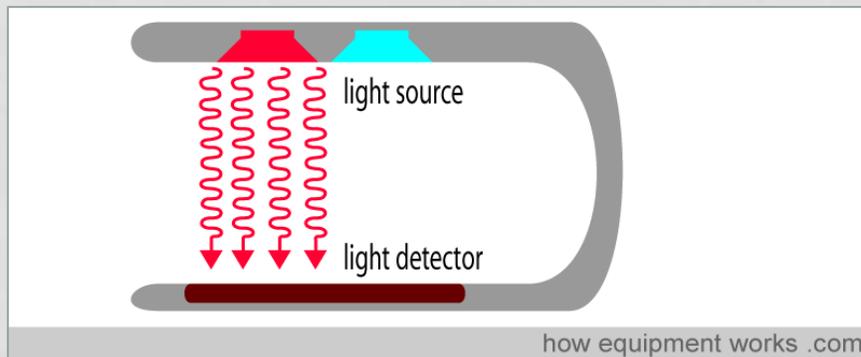
TRANSPORTACIÓN DE HEMOGLOBINA & SATURACIÓN DE O₂ (3)



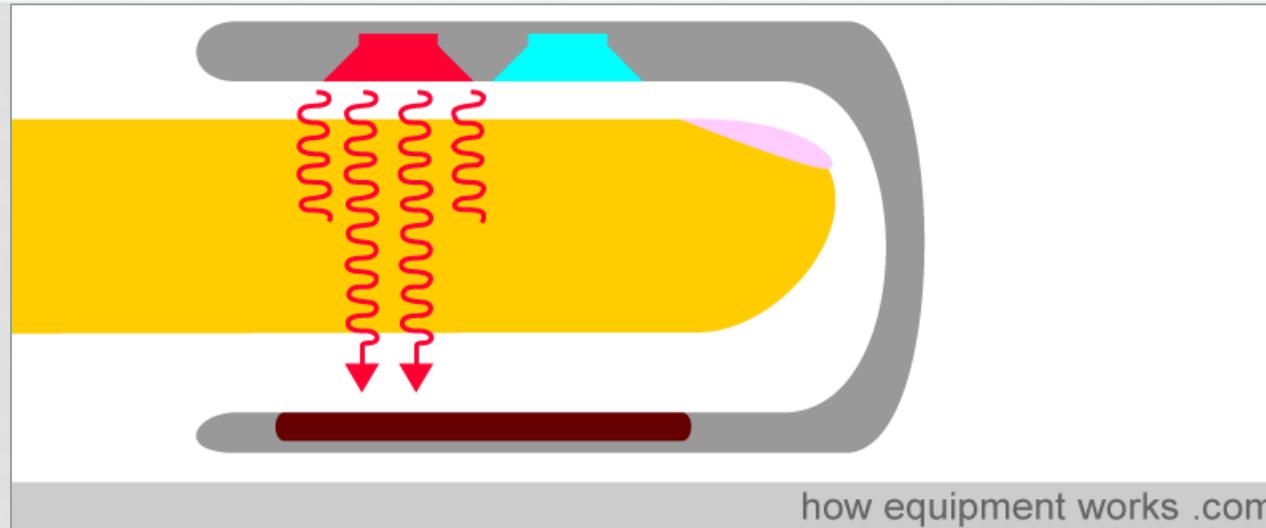
PULSOXIMETRÍA Y LUZ (1)

La pulsioximetría utiliza la luz para estimar la saturación de oxígeno. La luz se emite desde fuentes luminosas que atraviesan la sonda del pulsioxímetro y llegan al detector de luz.

Si se coloca un dedo entre la fuente de luz y el detector de luz, la luz tendrá que atravesar el dedo para llegar al detector. Parte de la luz será absorbida, dispersada o reflejada por el dedo y la parte no absorbida, dispersada o reflejada llega al detector de luz.



PULSOXIMETRÍA Y LUZ (2)



La cantidad de luz absorbida depende de:

1. La concentración de la sustancia absorbente de luz.
2. Longitud del recorrido de la luz en la sustancia absorbente.
3. El hecho de que la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina absorban la luz roja e infrarroja de forma distinta

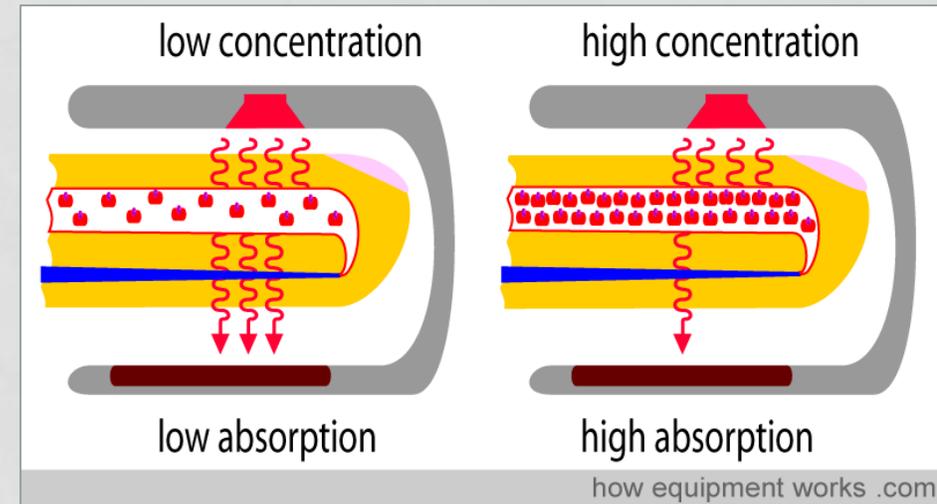
PROPIEDAD FÍSICA NO.1 : LA CANTIDAD DE LUZ ABSORBIDA SE RELACIONA CON LA CANTIDAD DE SUBSTANCIA ABSORBENTE DE LUZ

La hemoglobina (Hb) absorbe la luz. La cantidad de luz que se absorbe es proporcional a la concentración de Hb en el vaso sanguíneo.

Un vaso sanguíneo tiene una baja concentración de Hb y el otro vaso sanguíneo tiene una alta concentración de Hb. Cada Hb absorbe una parte de la luz, por lo que a mayor cantidad de Hb por unidad de superficie, mayor es la cantidad de luz absorbida. Esta propiedad se describe en una ley de la física llamada "Ley de Beer".

Ley de Beer: La cantidad de luz absorbida es proporcional a la concentración de la sustancia que absorbe la luz. Al medir la cantidad de luz que llega al detector de luz, el pulsioxímetro sabe cuánta luz ha sido absorbida.

A mayor cantidad de Hb en el dedo, mayor cantidad de luz absorbida.
¡Menor luz alcanza a ser detectada!

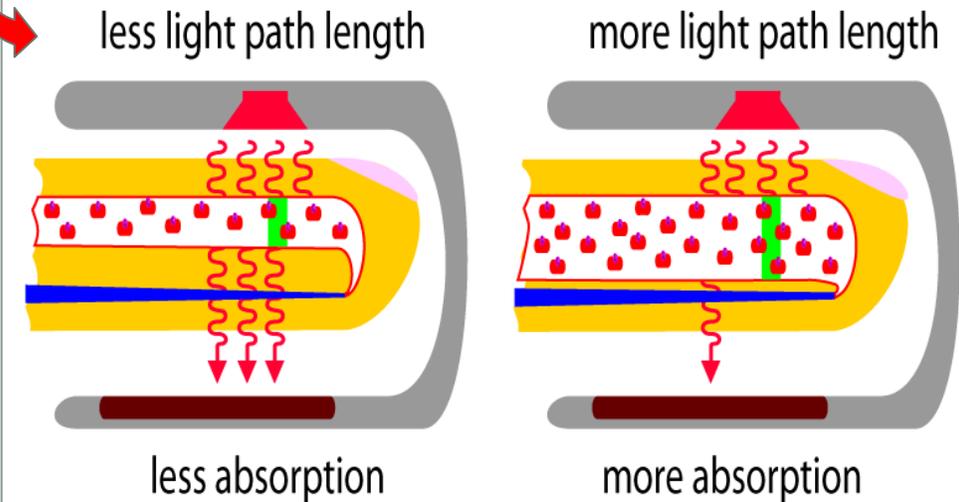


PROPIEDAD FÍSICA NO.2 : LA CANTIDAD DE LUZ ABSORBIDA ES PROPORCIONAL A LA LONGITUD DEL RECORRIDO DE LUZ

Observa cómo ambas arterias tienen la misma concentración (misma Hb por unidad de superficie, cuadro azul) Sin embargo, la arteria de la derecha es más ancha que la de la izquierda. La luz emitida por la fuente tiene que viajar a través de la arteria. La luz viaja por un camino más corto en la arteria estrecha y viaja por un camino más largo en la arteria más ancha (los caminos se muestran como líneas verdes). La concentración de Hb es la misma en ambas arterias, pero la luz se encuentra con más Hb en la arteria más ancha, ya que recorre un camino más largo. Por lo tanto, cuanto más largo es el camino que tiene que recorrer la luz, más se absorbe. Esta propiedad se describe en una ley de la física llamada "Ley de Lambert".

Ley de Lambert: La cantidad de luz absorbida es proporcional a la longitud del camino que la luz tiene que recorrer a través de la sustancia absorbente.

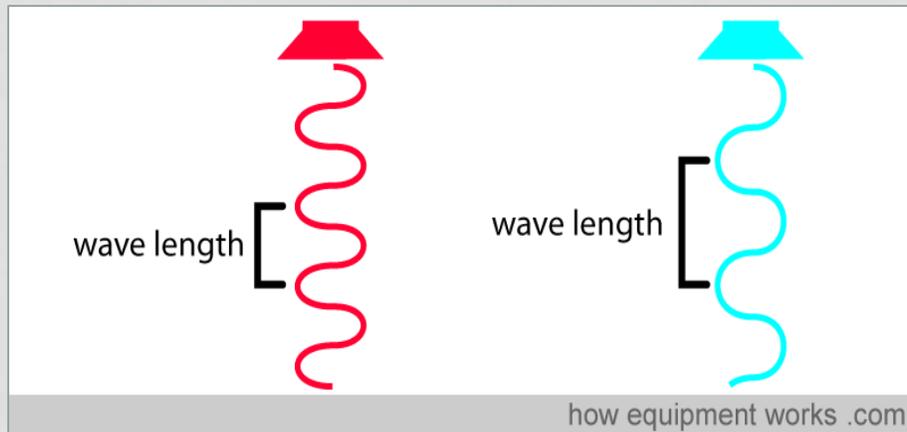
Mayor vasoconstricción en la izquierda que en la derecha



how equipment works .com

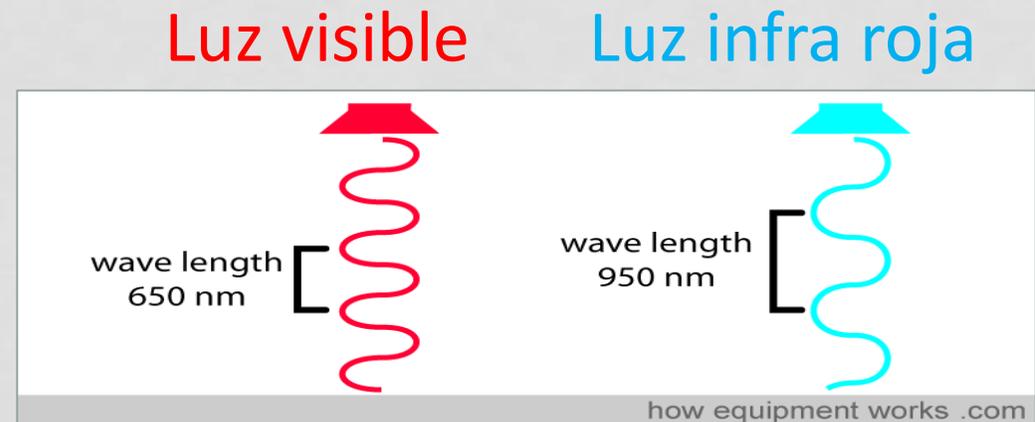
UN POCO ACERCA DE LA LONGITUD DE ONDA DE LA LUZ

Toda la luz está compuesta por ondas. La distancia entre las "puntas" de las ondas es igual a la longitud de onda.



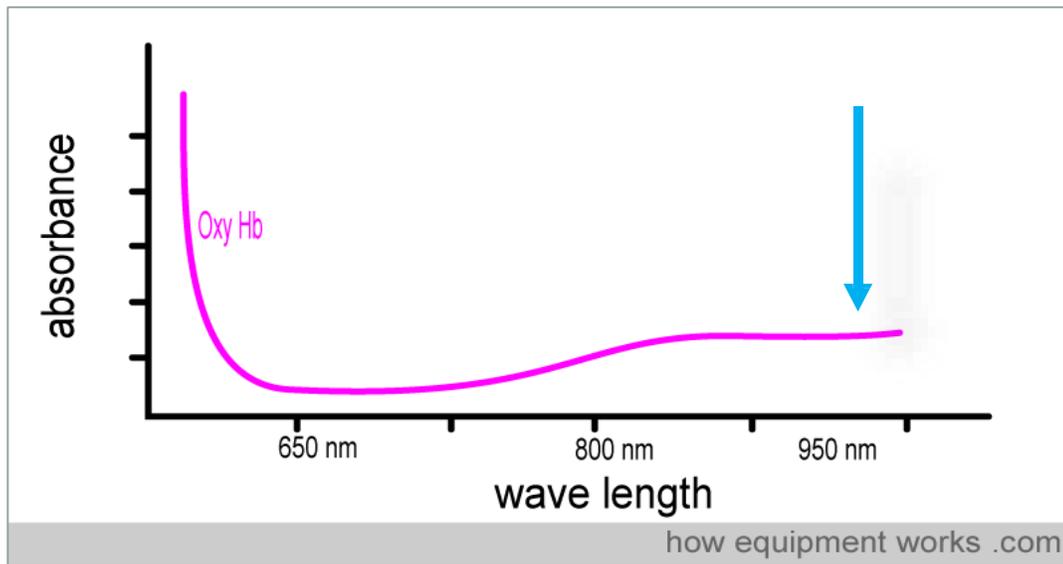
Las longitudes de onda de la luz son muy cortas, y su unidad de medida es el nanómetro (nm) (1 metro = 1.000.000.000 de nanómetros).

Por ejemplo, la onda de la izquierda tiene una longitud de onda de 650 nm y la onda de la derecha tiene una longitud de onda mayor, de 950 nm

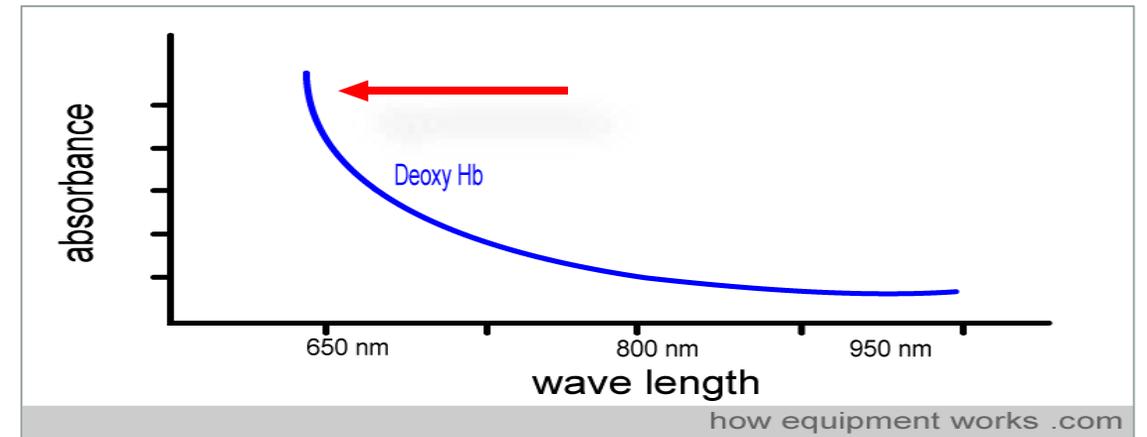


PROPIEDAD FÍSICA NO.3 : SANGRE OXIGENADA, DESOXIGENADA, Y ABSORCIÓN DE LA LUZ

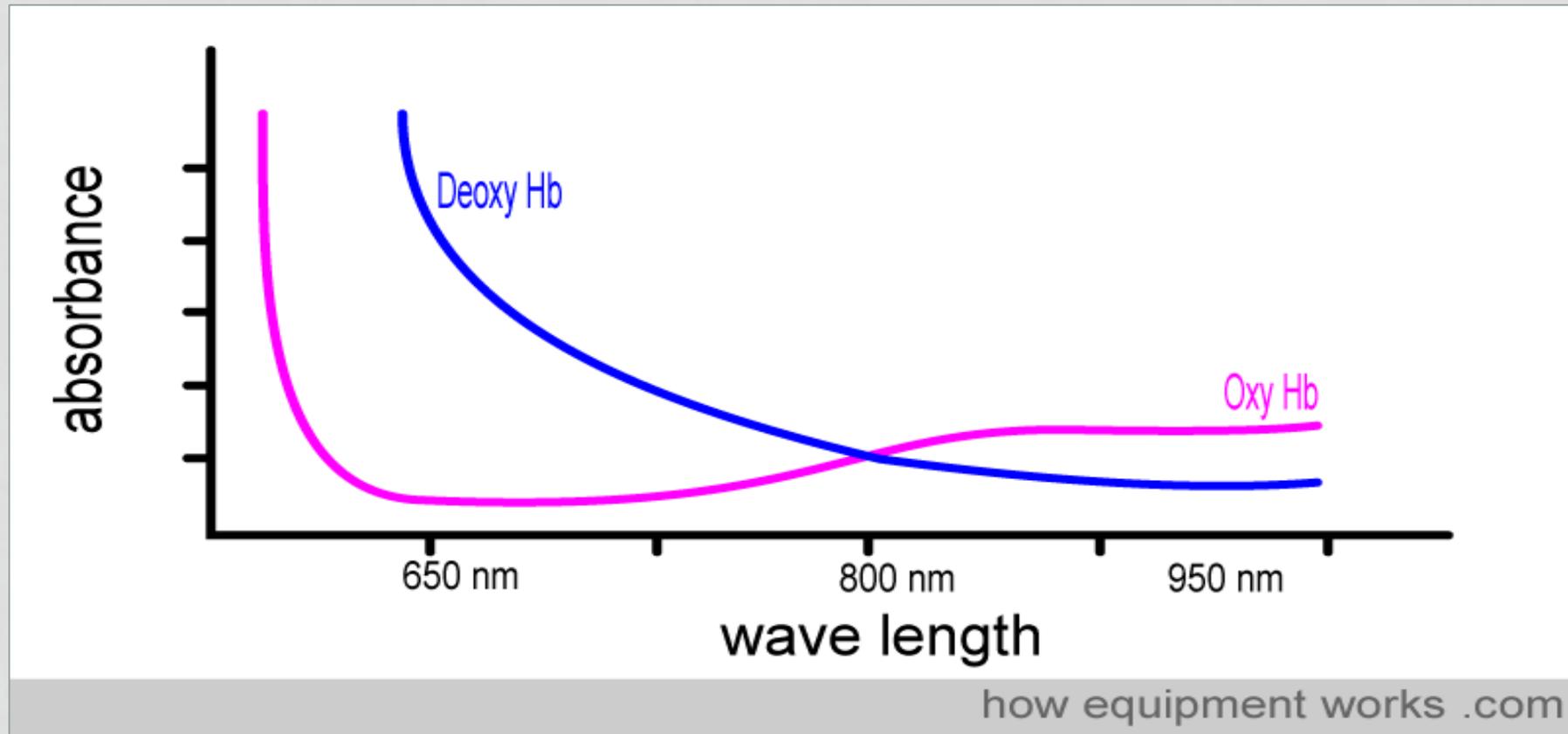
La sangre con más oxígeno (oxihemoglobina) absorbe **más luz infrarroja** que **luz roja**



La sangre con menos oxígeno (desoxihemoglobina) absorbe **más luz roja** que **infrarroja**

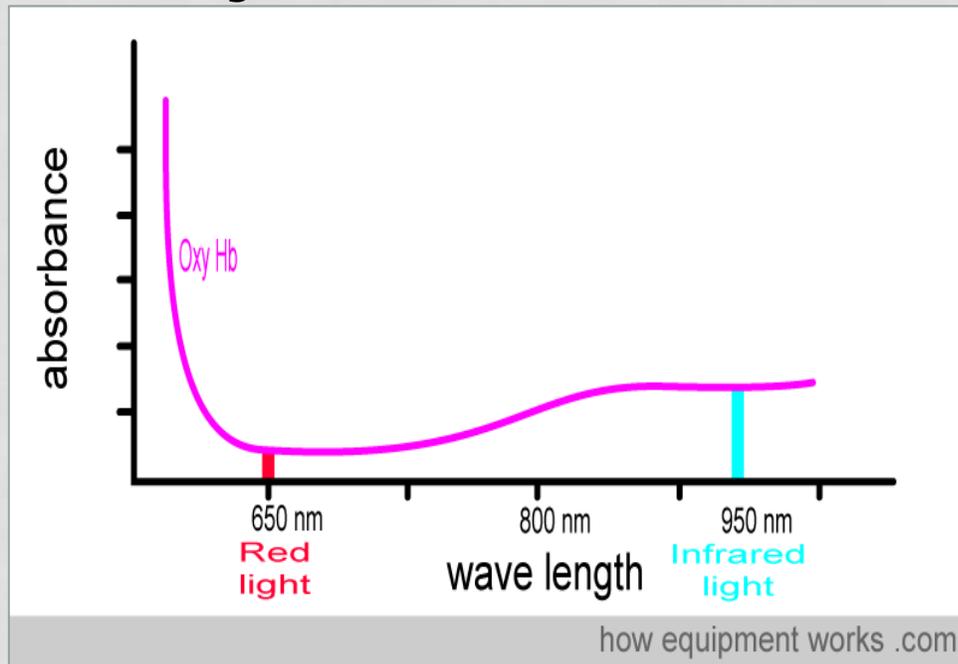


GRÁFICAS COMBINADAS DE LAS OXIGENADAS Y DESOXIGENADAS

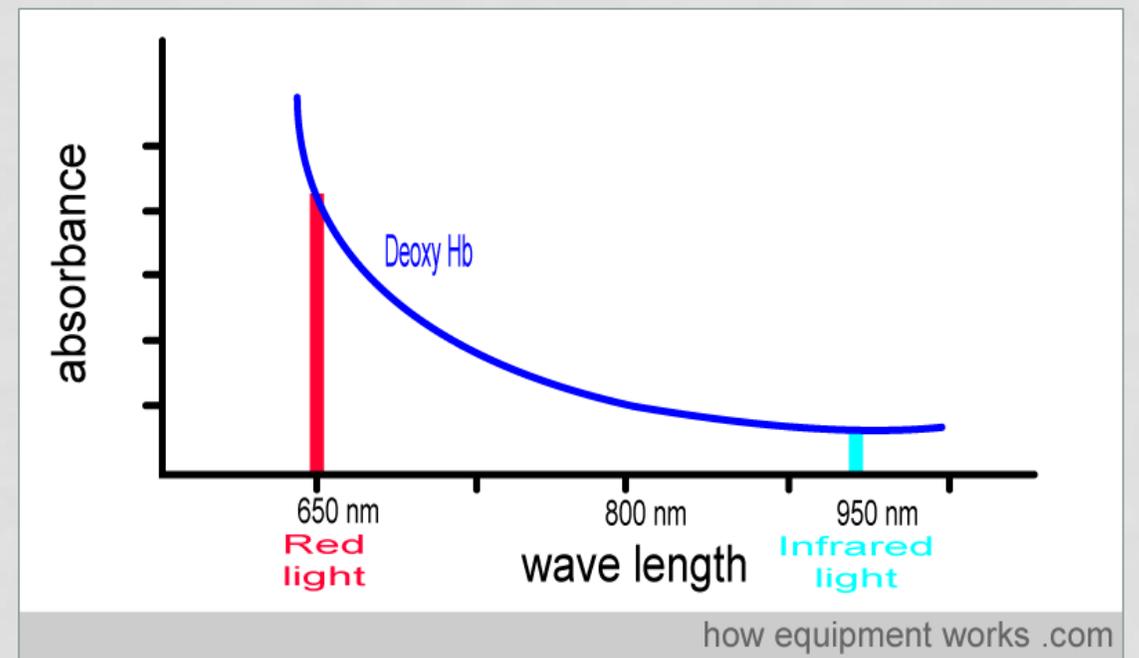


LOS SERES HUMANOS NORMALMENTE TIENEN SANGRE SATURADA DE OXÍGENO

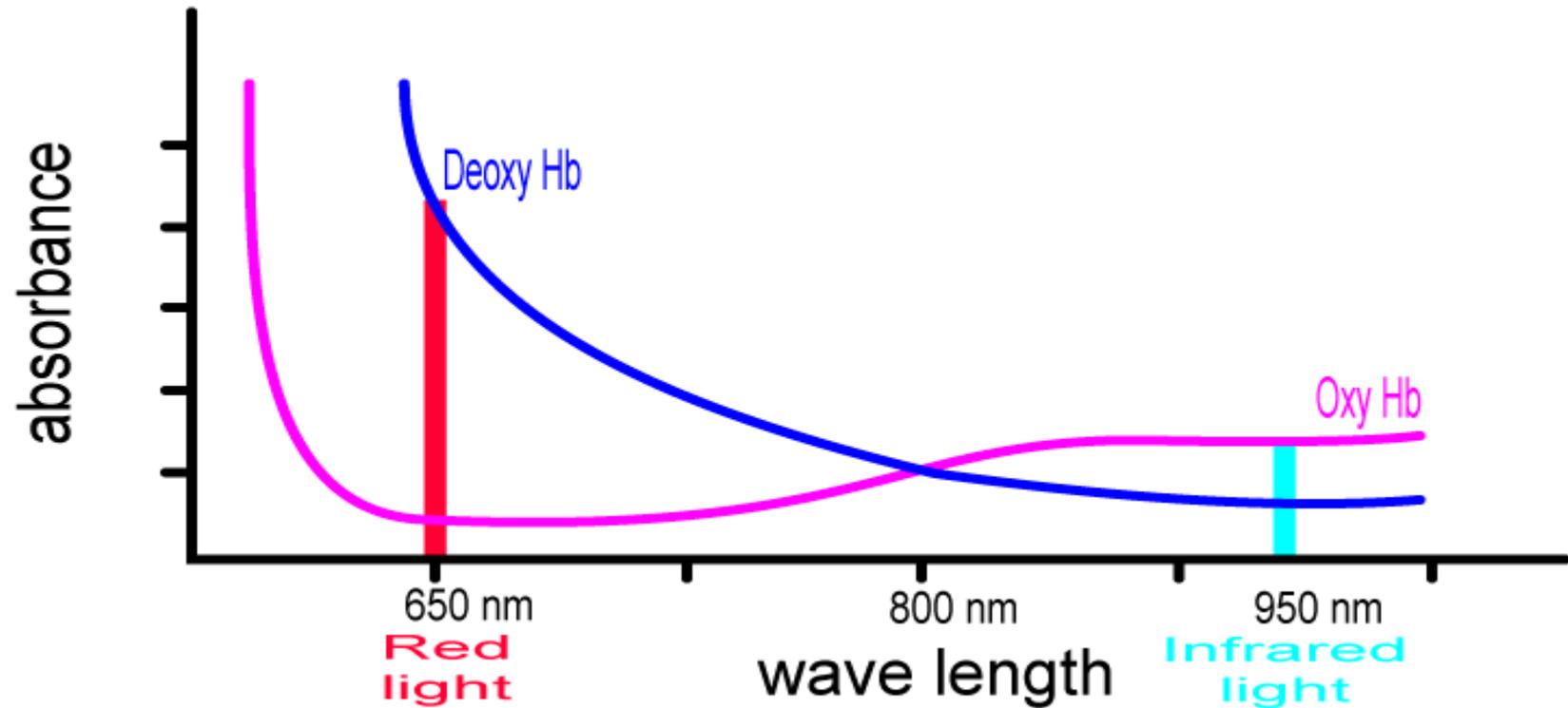
La Hb oxigenada absorbe más luz infrarroja que luz roja.



La Hb desoxigenada absorbe más luz roja que infrarroja



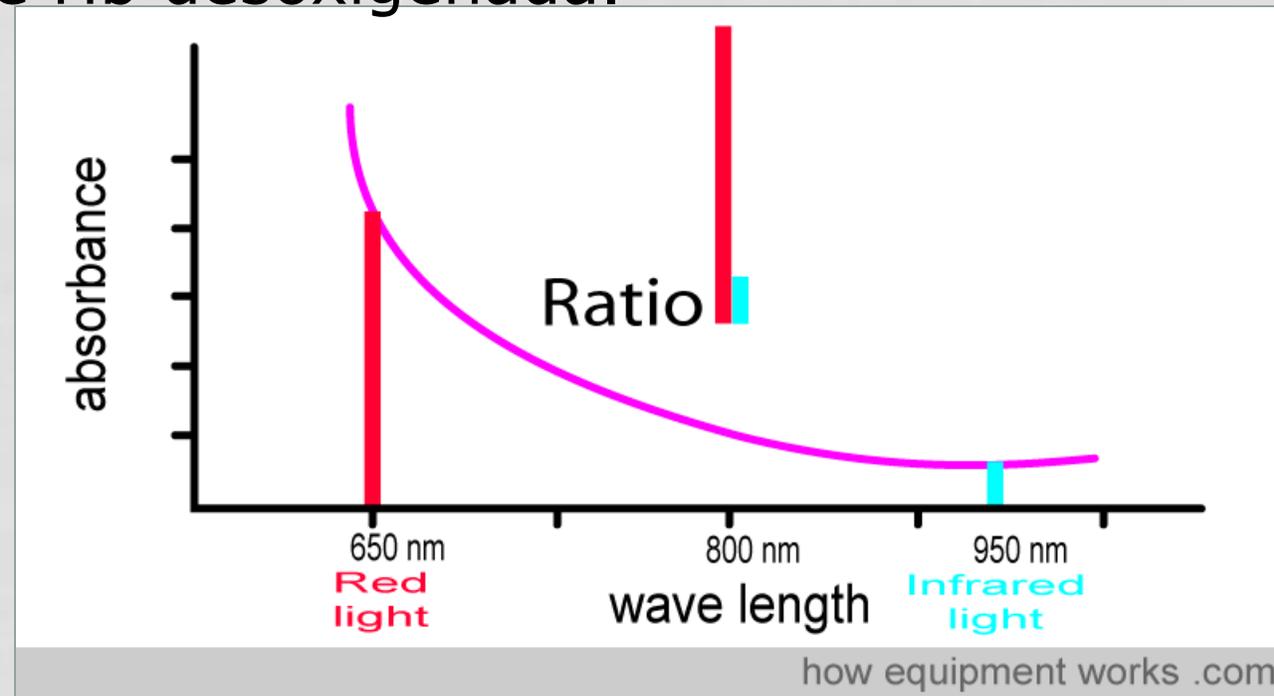
GRÁFICAS COMBINADAS DE OXIGENADA Y DESOXIGENADA



how equipment works .com

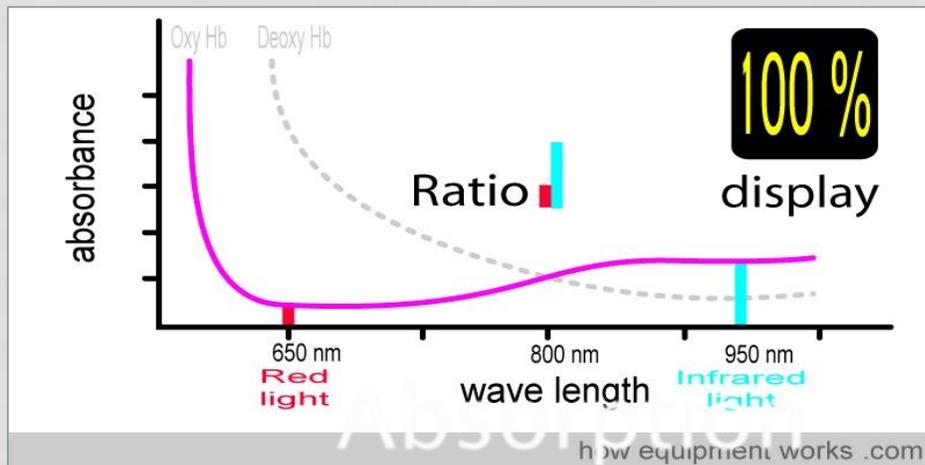
USO DE DIFERENTES TASAS DE ABSORCIÓN DE LUZ

La relación entre la cantidad de luz roja y la cantidad de luz infrarroja absorbida cambia en función de las cantidades presentes de Hb oxigenada y de Hb desoxigenada.



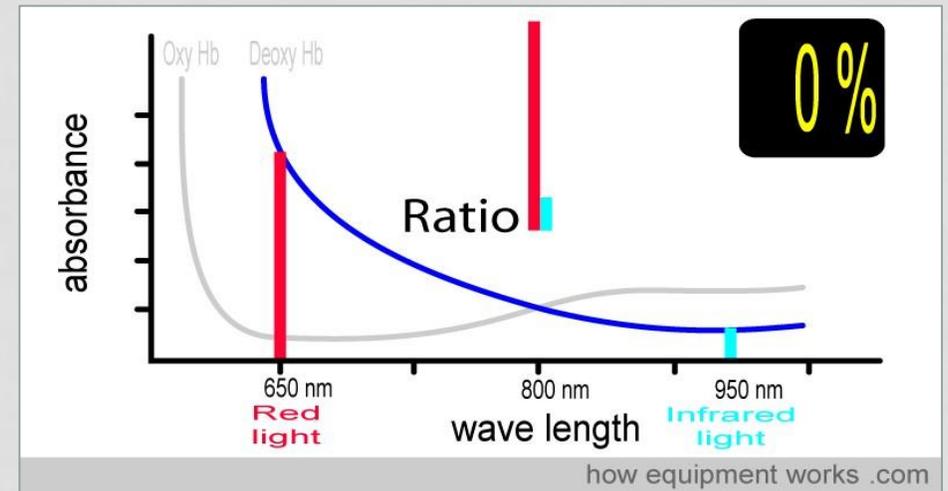
TASAS DE ABSORCIÓN

Fue absorbida mucha **luz infrarroja** y sólo un poco de **luz roja**. Eso significa que había mucha Hb en la sangre.



Absorción

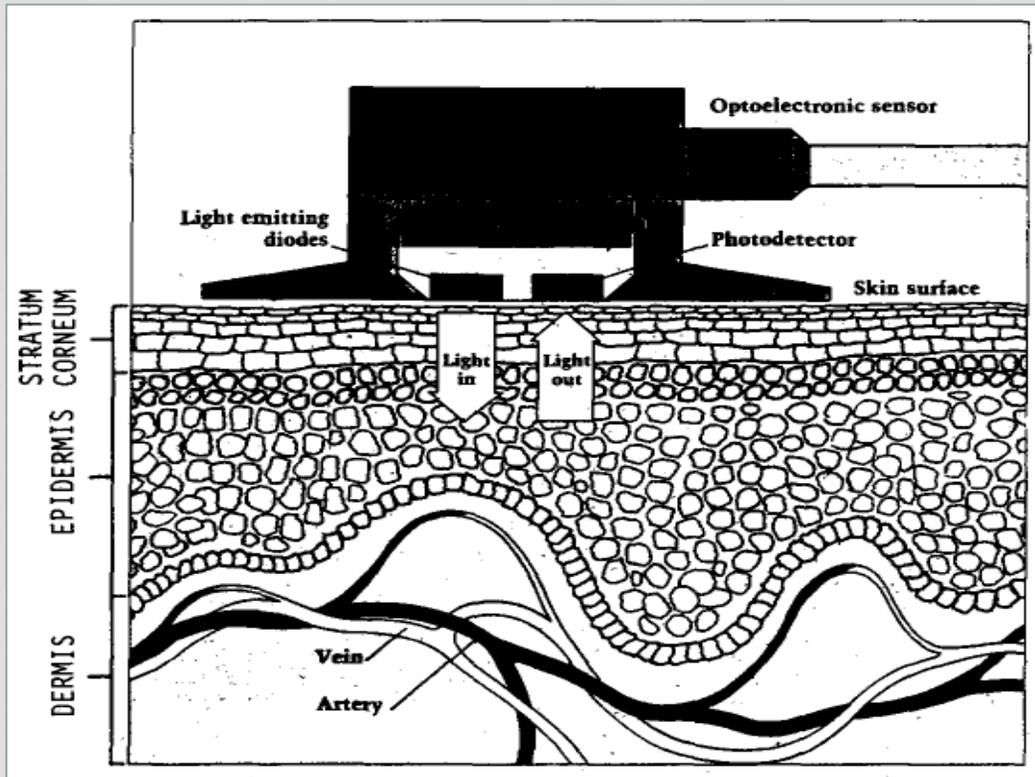
Se absorbió mucha **luz roja** muy poca **luz infrarroja**. Eso significa que había poca Hb en la sangre.



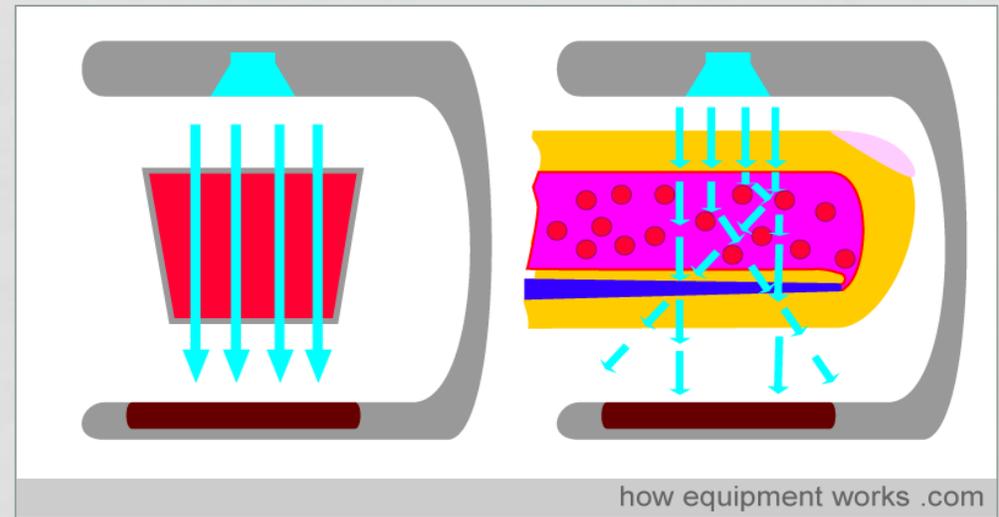
Absorción

LA LUZ QUE NO SE ABSORBE SE DISPERSA

La luz se dispersa dentro de la piel.



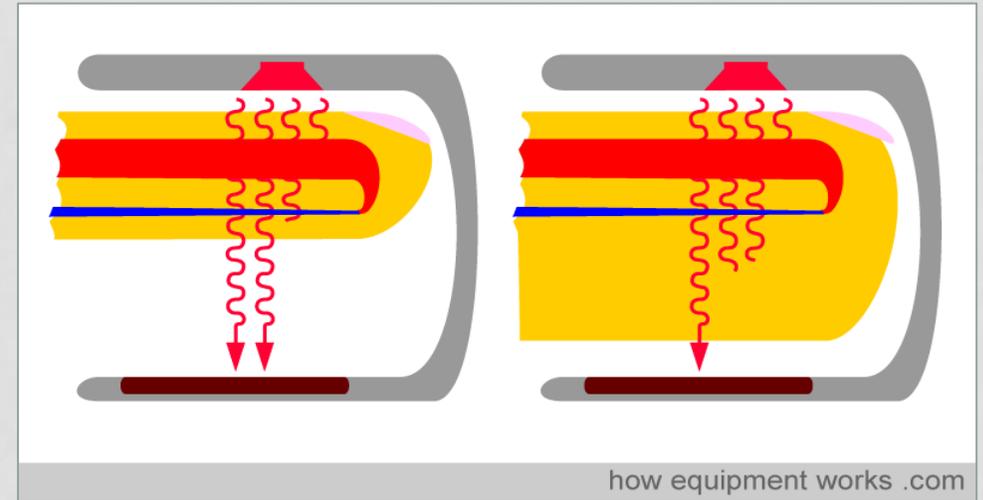
La sangre no es un líquido rojo limpio. Está llena de diversos objetos irregulares, como glóbulos rojos, etc. Esto hace que la luz se disperse, en lugar de ir en línea recta.



QUEREMOS QUE NUESTRO PLE MIDA CAMBIOS PULSÁTILES DE VOLUMEN SANGÜÍNEO

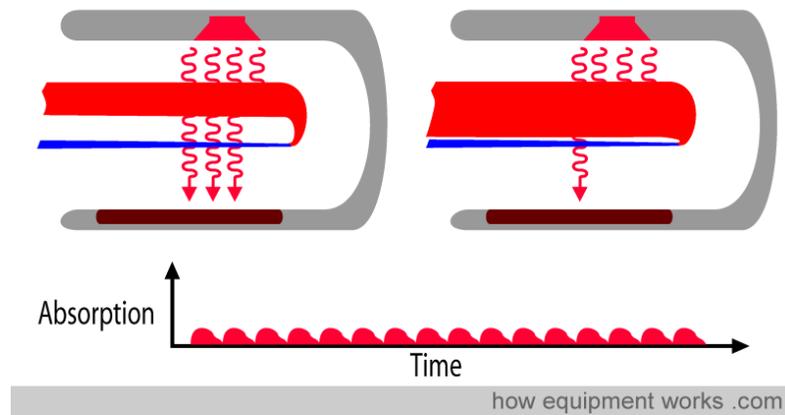
En partes del cuerpo como lo es un dedo, la sangre arterial no es lo único que absorbe la luz. La piel y otros tejidos también absorben algo de luz. Esto plantea un problema, ya que el pulsioxímetro sólo debe analizar la sangre arterial e ignorar la absorción de luz por parte de los tejidos circundantes.

Uno es un dedo delgado y el otro es un dedo gordo. Los tejidos del dedo delgado sólo absorben un poco más de luz, mientras que el dedo más gordo que se muestra a la derecha absorbe mucha más luz. Sin embargo, el pulsioxímetro no tiene forma de medir si el dedo es gordo o delgado y, por lo tanto, tiene la posibilidad de confundirse porque no sabe cuánta luz absorbe la sangre y cuánta absorben los tejidos que la rodean.



ENTONCES CÓMO SABEMOS CUANTA LUZ SE ABSORBE POR LA SANGRE Y CUANTA POR "CUALQUIER OTRA COSA"

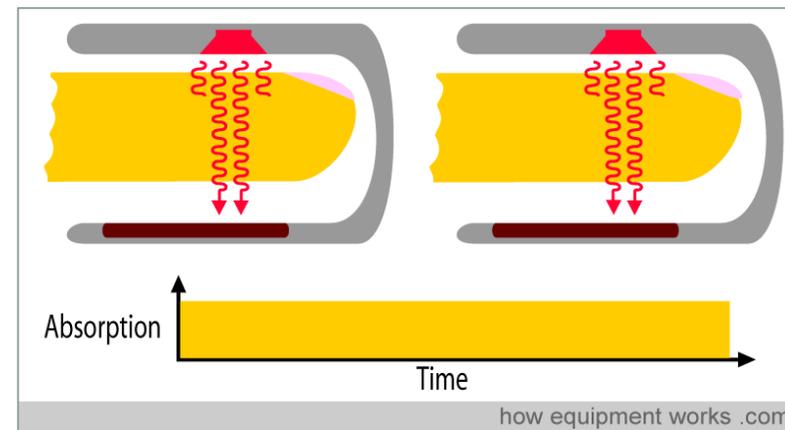
Afortunadamente, existe una solución inteligente para el problema. El pulsioxímetro sólo debe analizar la sangre arterial, ignorando los demás tejidos que la rodean. Por suerte, la sangre arterial es lo único que pulsa en el dedo. Todo lo demás no pulsa. Por lo tanto, cualquier "cambio de absorbencia" debe deberse a la sangre arterial.



Los 'cambios en la absorción' se representan por la señal AC.

March 23, 2015

El pulsioxímetro sabe que cualquier absorbencia que no cambie, debe ser debida a cosas no pulsátiles como la piel y otros tejidos "no arteriales".

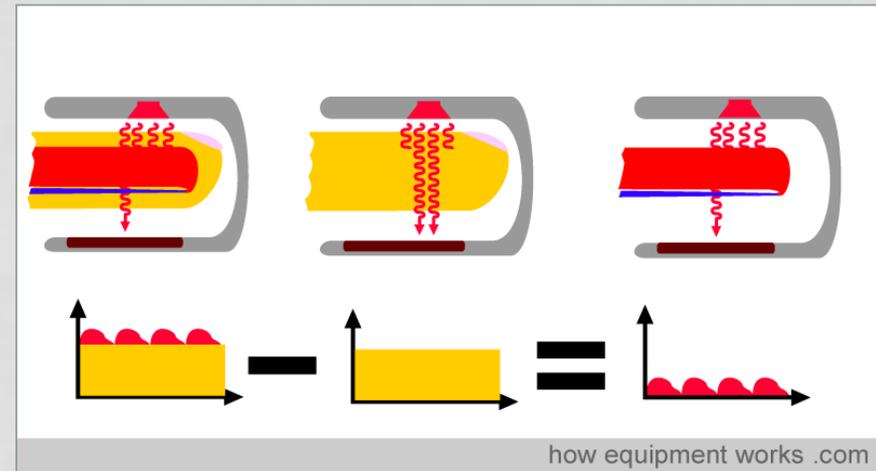
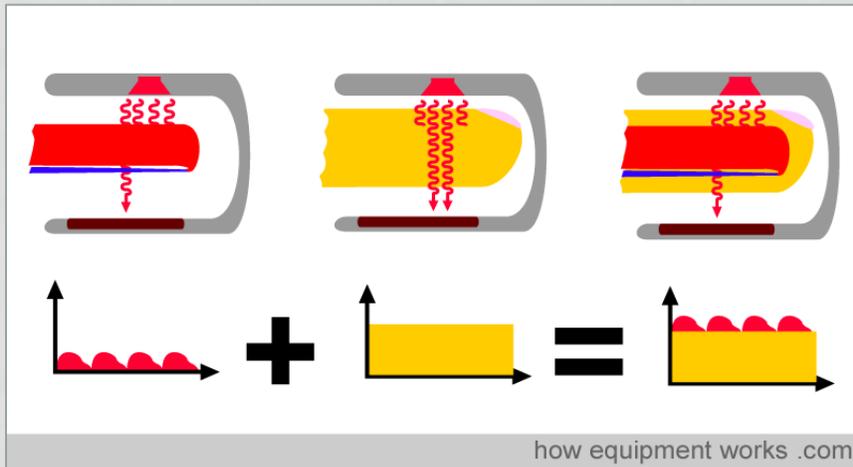


La "absorción estática" se representa por la señal DC.

'SEPARANDO EL TRIGO DE LA PAJA'

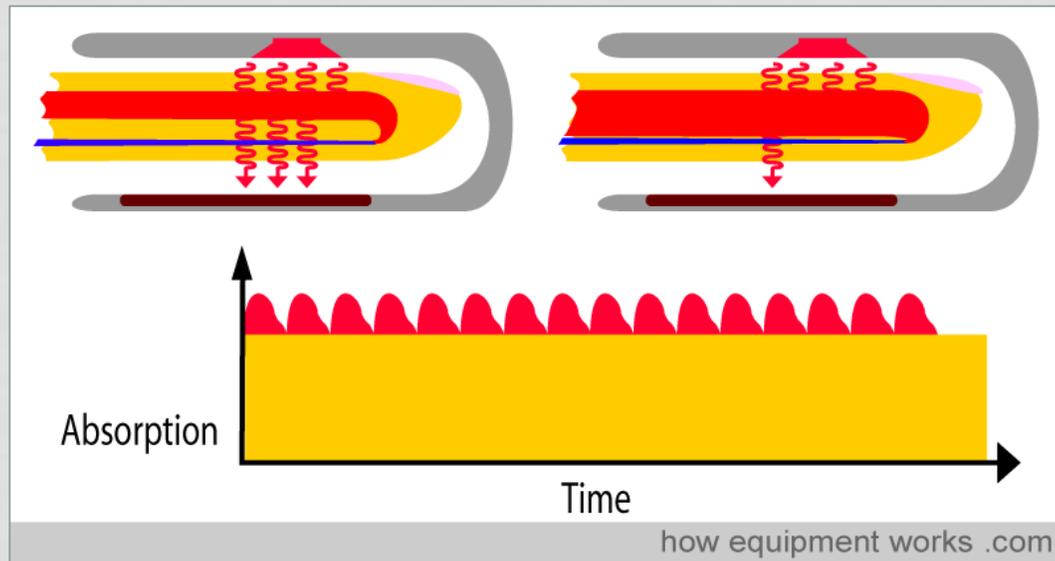
El componente cambiante (AC) se debe a la sangre arterial pulsátil, el componente estático (DC) se debe al resto de la absorción.

Utilizando la luz total podemos restar el componente estático para visualizar sólo lo que cambia en el tiempo.



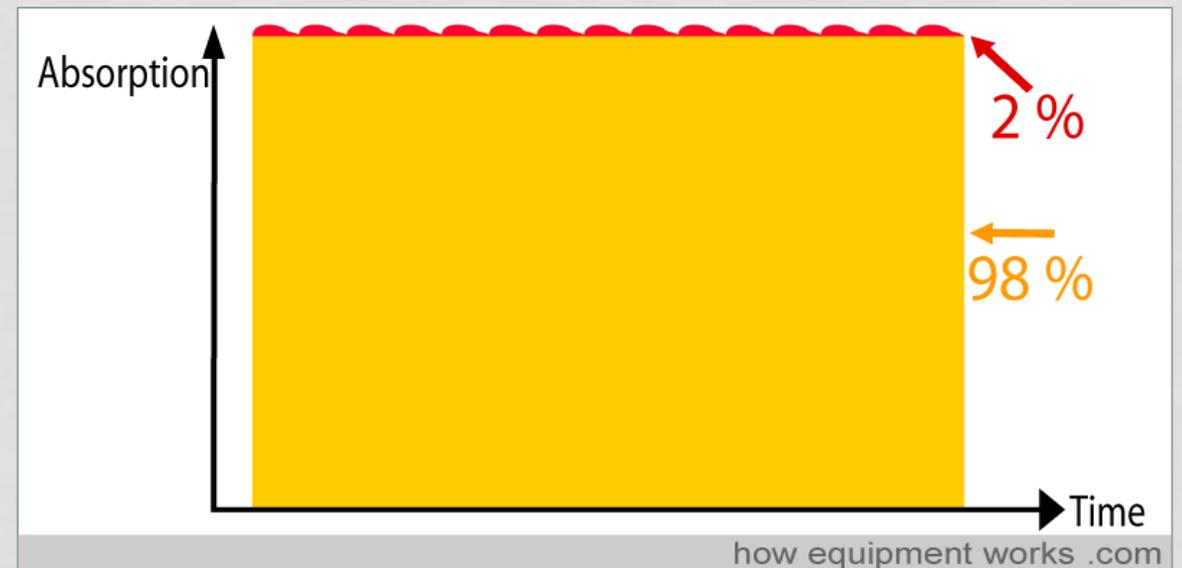
THE CHANGING SIGNAL IS REALLY, REALLY SMALL!

En los diagramas, hemos exagerado el componente cambiante para ayudarnos a entender estos principios.



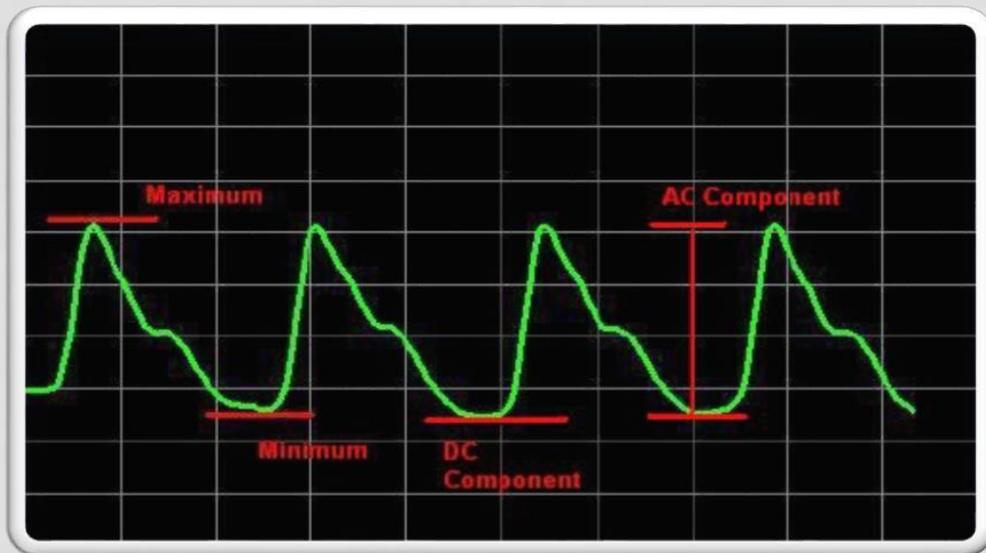
March 23, 2015

En realidad, el componente cambiante es muy pequeño. Normalmente, sólo un 2 % de la señal total es pulsátil (AC).

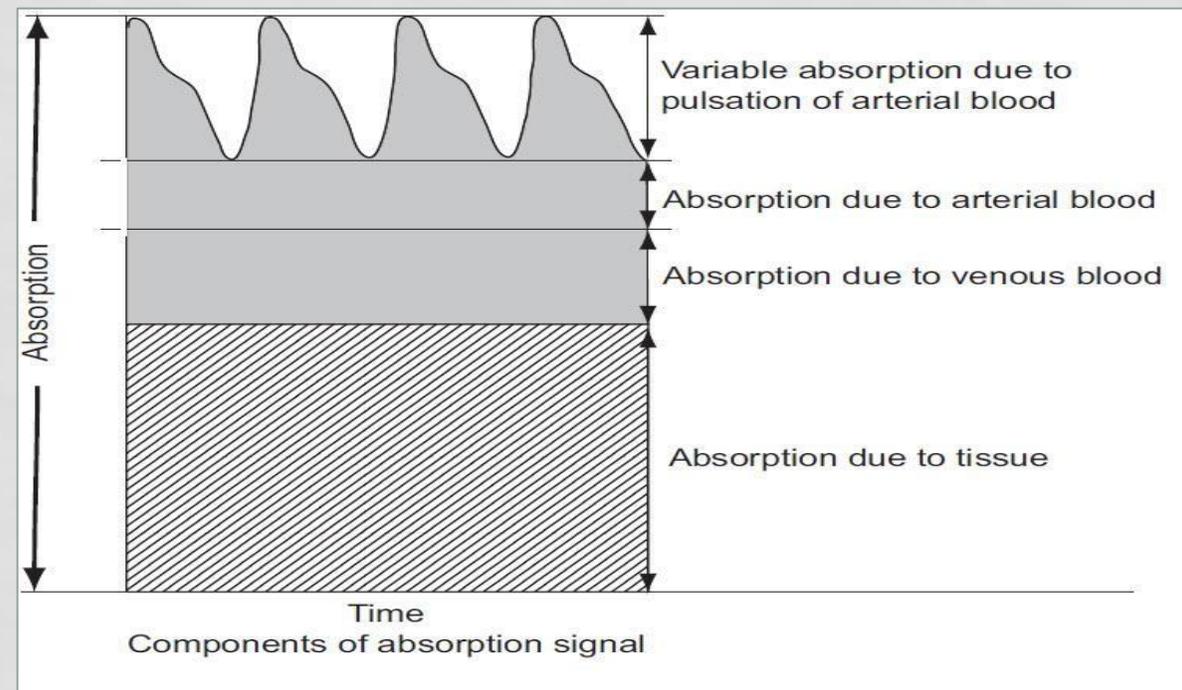


UN PROBLEMA ADICIONAL

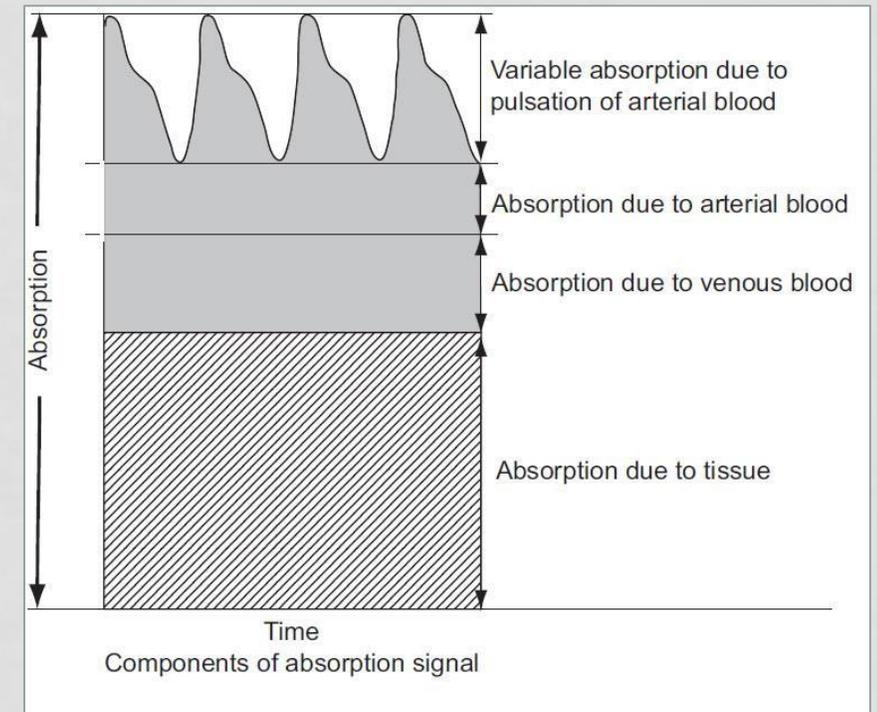
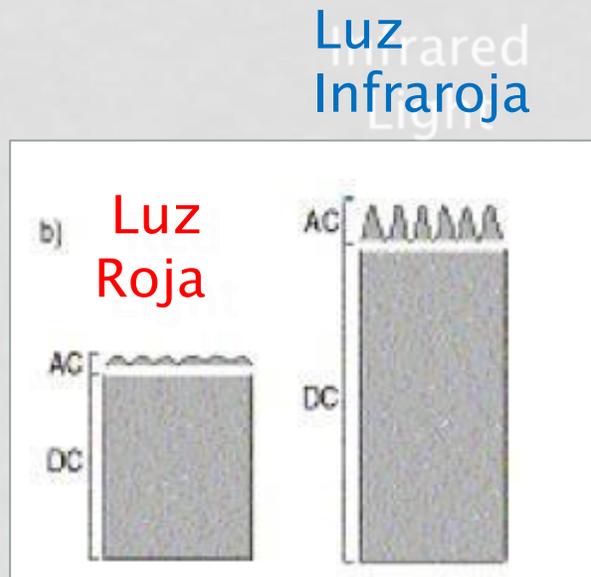
Estamos interesados en el componente AC



Las diferentes longitudes de onda de la luz producen diferentes patrones de absorción de CA.



DIFERENCIAS EN AMPLITUD AC EN LUZ ROJA VS INFRAROJA



Pulse Oximetry, John T B Moyle, BMJ Publishing Group, ISBN 0-7279-0831-6

PORQUÉ ELEGIR LUZ INFRAROJA PARA EL PLE (1)

- Mayor diferencia en el componente AC en comparación con la luz roja visible.
 - La sangre altamente oxigenada no absorbe mucha luz visible.
 - Se retrodispersa muy poco hacia el receptor.
 - La diferencia en la luz retrodispersada es menos visible.
 - La sangre altamente oxigenada es bien absorbida en comparación con la cantidad de sangre bajo la luz en un momento dado.
 - La diferencia de luz retrodispersada es más apreciable.
- La señal infrarroja (aproximadamente 940 nm) es más estable a lo largo del tiempo, especialmente si se compara con la señal roja (660 nm), que es más susceptible a los cambios en la saturación de oxígeno.
- Se ve menos afectada por la luz ambiental.

PORQUÉ ELEGIR LUZ INFRAROJA PARA EL PLE (2)

- Fácilmente disponible entre los fabricantes comerciales.
- La mayoría de las investigaciones que validaron el PLE se llevaron a cabo utilizando un dispositivo que operaba en la región infrarroja.
- Hay una gran diferencia en la luz absorbida con OxyHb frente a DeoxyHb con luz roja visible.
- Hay poca diferencia en la luz absorbida entre la Oxy Hb y la Deoxy Hb con luz infrarroja.

IR & LUZ ROJA DEL PLE CON DIFERENTES CONFIGURACIONES DE FILTRO

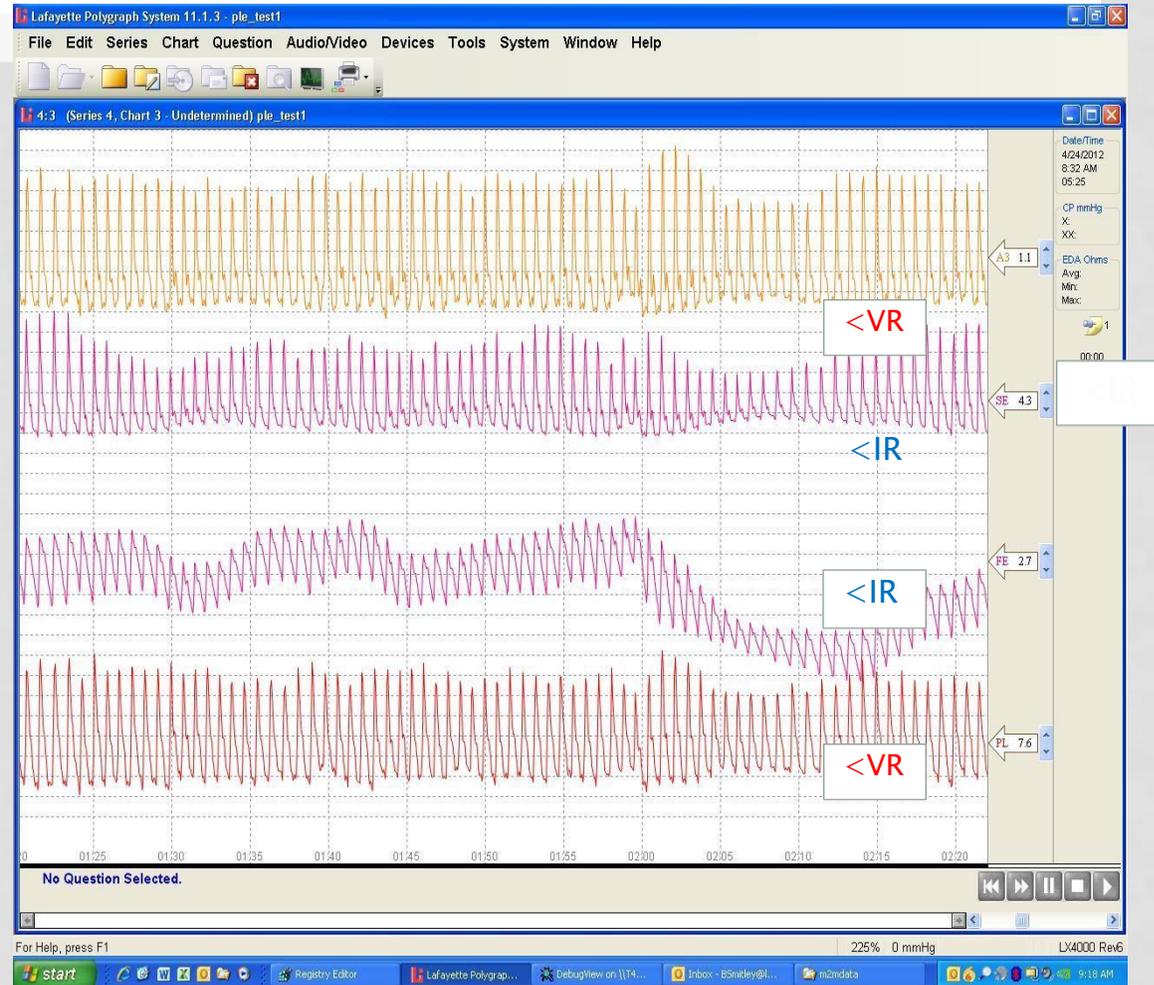
A3- LX4000 PLE con un filtro de paso alto ajustado a un tiempo de 0.1 de segundo constante {1.59 Hz} (luz roja visible)

SE*- IR PLE ajustado en modo AC con un filtro de paso alto ajustado a 1,59 Hz {luz infrarroja}

FE- IR PLE ajustado en modo DC, sin filtro, {luz infrarroja}

PL- LX5000 PLE con un filtro de paso alto de 0.33 Hz en el hardware y un filtro de paso alto de 0.5 en el software. (luz roja visible)

El segundo trazo (SE*) es el mejor, IR con un paso alto de 1,59Hz. El primero y cuarto trazo utilizan el PLE de luz roja y muestran mucha menos reacción que las versiones IR. El tercer trazo muestra la máxima oscilación de la línea base que se vería sin el filtro de paso alto.



HALLAZGOS PREVIOS DE DATOS DE HONTS & REAVY (2009)

- N = 249
- No hay diferencias significativas entre las puntuaciones de PL/DL PLE.
- PLE altamente correlacionado con la verdad de campo.
- PLE superó o igualó la Correlación de Pearson con el componente cardiovascular.

FINAL THOUGHTS

El análisis de los datos de las pruebas es un proceso de identificación de métodos válidos de medición de las respuestas fisiológicas que pueden discriminar el engaño y la veracidad en porcentajes significativamente mayores que el azar.

¿QUÉ MIDE EL POLÍGRAFO?

- ¿Mentiras? No.
- ¿Miedo? No.
- El polígrafo mide un conjunto de respuestas fisiológicas en una secuencia de preguntas de estímulos verbales, cuyos datos resultantes se agregan y se comparan contra los datos normativos, para calcular una probabilidad estadística de error o de confianza en una conclusión categórica de engaño o de veracidad.