



# INTERNATIONAL SEMINARY OF NANOTECHNOLOGY AND IS IMPACT IN SOCIETY

## USE OF TECHNOLOGY (NANOTECHNOLOGY & TICS) IN MEDICAL EDUCATION OF THE XXI CENTURY

UNIVERSITY OF SOUTH FLORIDA

LUIS FERNANDO CRUZ

23-09-2009

# Antecedentes

Docencia -Investigación medica profesores  
hospitales universitarios .

Docente: déficit en formación pedagogía y  
epistemología.

Estudiante : características especiales

Medicina: contexto de tecnología.

Riesgo

# SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO DEL SIGLO XXI

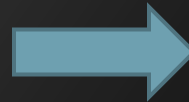
- Globalización
- Complejidad
- Cambio permanente
- Desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología

# CAMBIO DE PARADIGMA

Ontología

Epistemología

Metodología



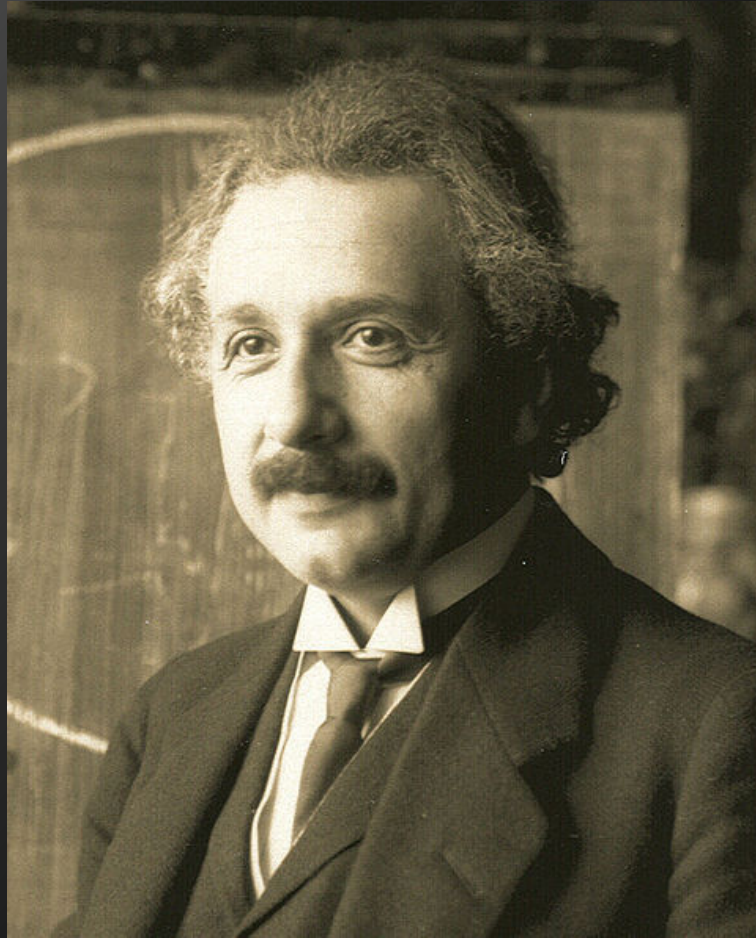
Incertidumbre

Guba (1991)

# EVOLUCION DEL CONOCIMIENTO

# ALBERT ENSTEIN

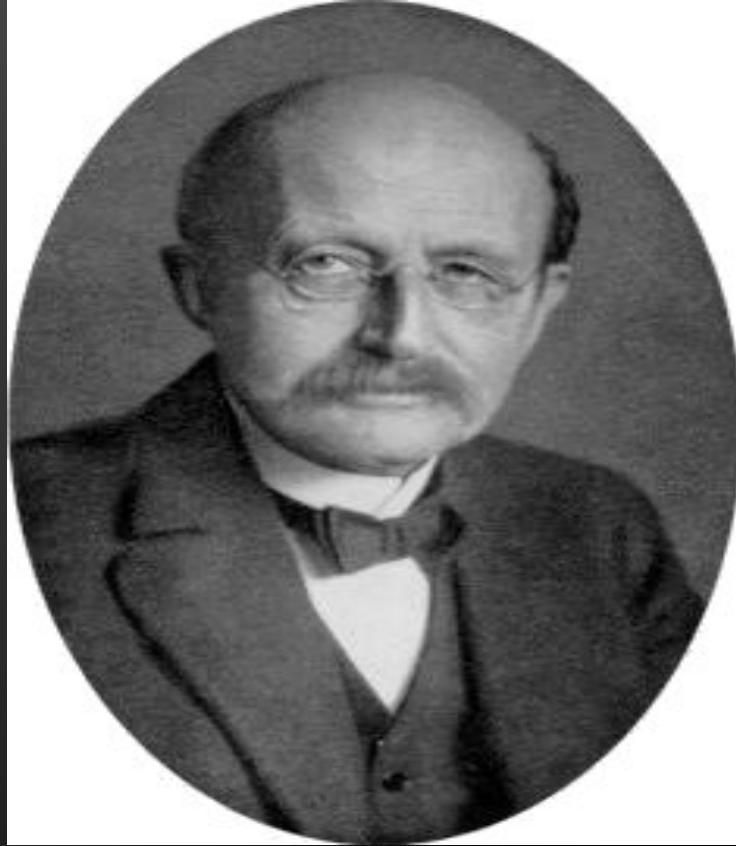
## TEORIA DE LA RELATIVIDAD



1915

# MAX PLANK

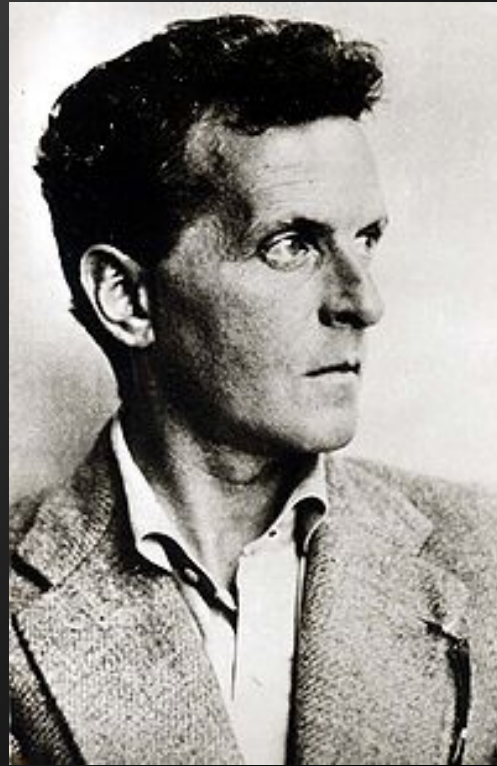
LAS BASES DE LA TEORÍA CUÁNTICA DE LA MATERIA



1918

# WITTGENSTEIN

LOS SIGNIFICADOS DE LAS PALABRAS SE ENCUENTRAN  
DETERMINADOS POR DIFERENTES CONTEXTOS



1922



# NIELS BOHR

PRINCIPIO DE COMPLEMENTARIEDAD: PUEDEN HABER DOS EXPLICACIONES OPUESTAS PARA TODOS LOS FENOMENOS



1927

# WERNER KARL HEISENBERG

EL PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE Y LA MECÁNICA CUÁNTICA



1932

# SCHORODINGER

DESDE LA MECANICA CUANTICA DESCUBRE RELACIONES DEL  
MUNDO SUBATOMICO



1933

# BERTRAND RUSSELL

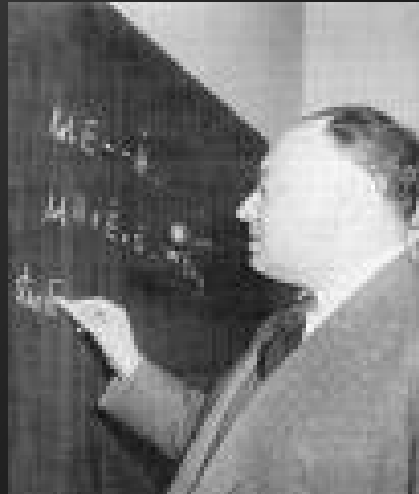
AFIRMA QUE LA CAUSALIDAD LINEAL ES UNA RELIQUIA



1953

# WOLFGANG PAULI

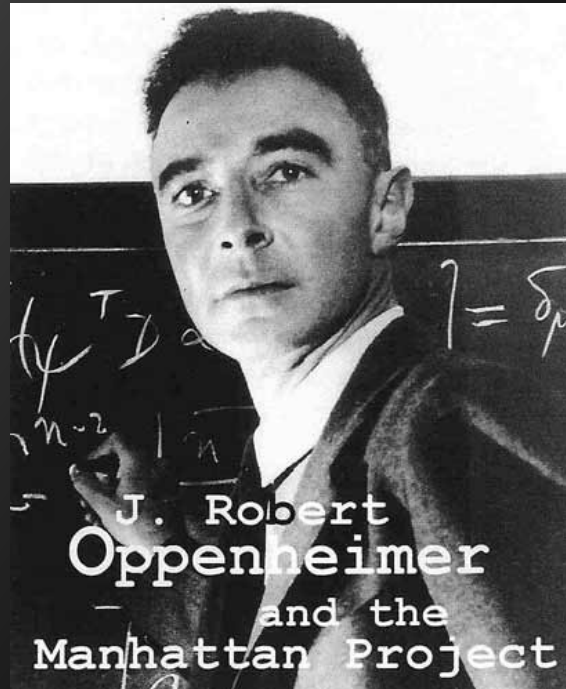
PRINCIPIO DE EXCLUSION: HAY LEYES Y SISTEMAS QUE NO SON DERIVABLES DE LAS LEYES DE SUS COMPONENTES



1956

# OPPENHEIMER

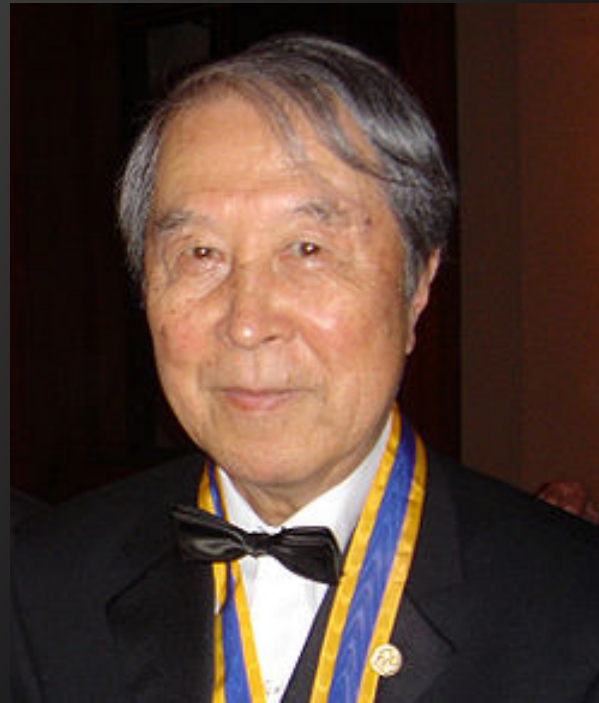
LAS SITUACIONES SON ÚNICAS, NUEVAS, Y NO PLENAMENTE PREVISIBLES: EL PEOR DE LOS ERRORES ES IMITAR UNA FÍSICA QUE YA NO EXISTE



1956

# YOICHIRO NAMBU

EXPLICACIÓN DE LA RUPTURA ESPONTANEA DE LA SIMETRÍA  
EN FÍSICA SUBATÓMICA



2008

# **MASKAWA Y KOBAYASHI**

**PREDICTORES DE LA EXISTENCIA DE TRES NUEVAS FAMILIAS DE QUARKS EN LA NATURALEZA A PARTIR DE LA SIMETRIA ROTA GENERANDO LAS BASES PARA NUEVAS CONCEPCIONES ONTOLOGICAS Y EPISTEMOLOGICAS DEL UNIVERSO Y EL CONOCIMIENTO.**



**2008**



# TIM BERNERS-LEE

(PADRE DEL INTERNET)

PRIMER GANADOR DEL PREMIO DE TECNOLOGÍA DEL  
MILENIO POR EL DESARROLLO DE LA WORLD WIDE  
WEB



2004

# SHŪJI NAKAMURA

Premio de electrónica cuántica del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos usa, premio de tecnología del milenio por el desarrollo de nuevas fuentes lumínicas, laser azul.



2006

# ROBERT S LANGER

INVENCIÓN DE UN BIOMATERIAL PARA LA  
REGENERACIÓN DE TEJIDOS.



2008

# SIGLO XXI UNA NUEVA DIMENSION DEL CONOCIMIENTO

Abordaje diferente de la realidad y del mundo

Comprensión y explicación en términos dinámicos de inestabilidad, aleatoriedad e incertidumbre



paradigma de la complejidad

Maldonado (1999)

# PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD

intenta leer la realidad de los fenómenos más allá de su apariencia simple, más allá de la linealidad y del divisionismo mediante transgresiones lógicas y creativas



diálogo crítico con La realidad en medio de la incertidumbre

Morin (2004)

# SISTEMAS COMPLEJOS

Estructuras auto organizadas que dinamizan procesos genéticos, informacionales, bioquímicos, energéticos y termodinámicos mediante sistemas abiertos

Sheiner y sagan (2008)

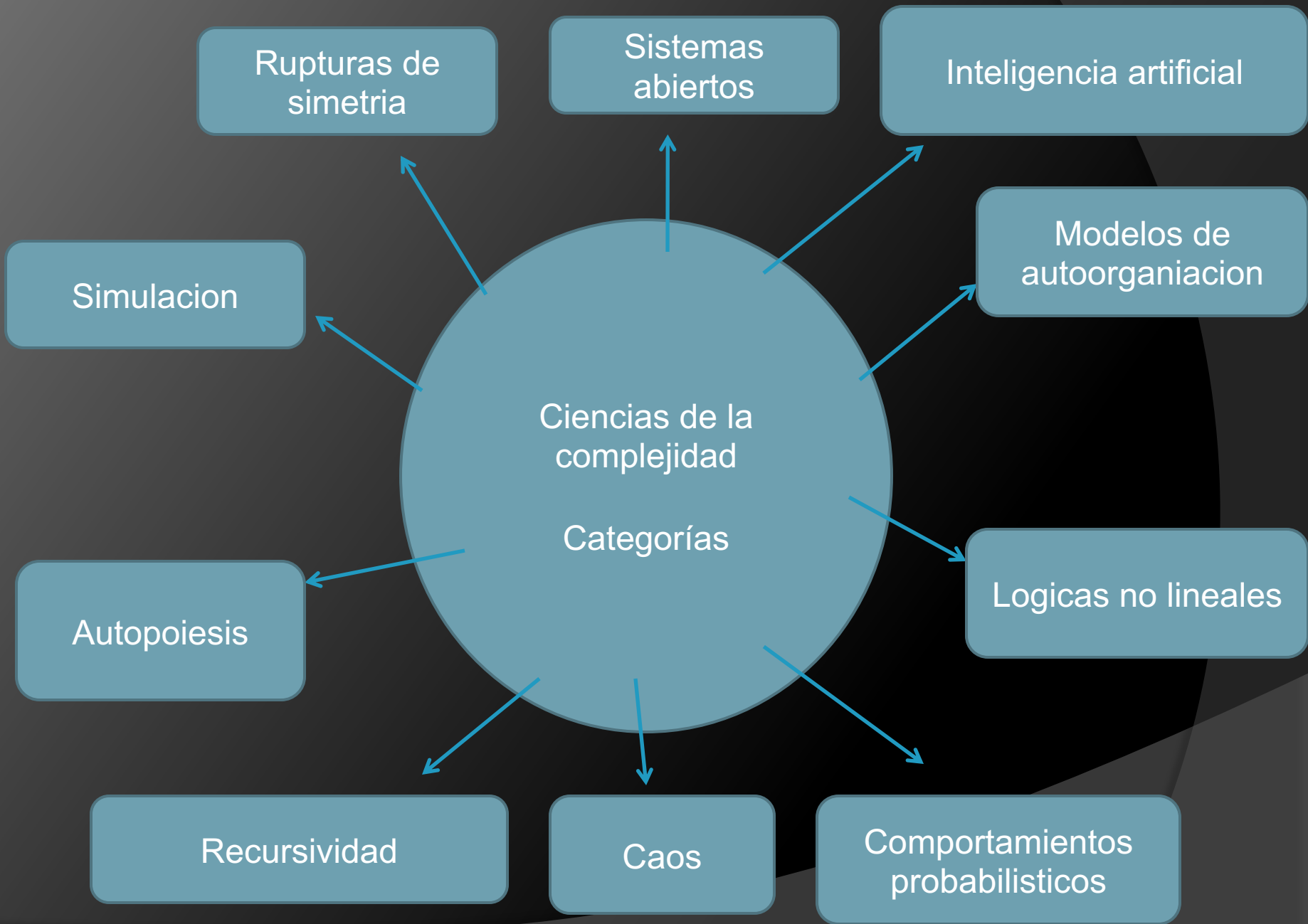
# PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD

Los sistemas de ideas dependen de las condiciones socio culturales y del lenguaje



Los paradigmas deben introducirse y reproducirse sobre el conjunto de condiciones socioculturales

Morin (2004)





Computación

Neurociencias

Cibernética

Sociología

Económica

Filosofía

Paradigma de la  
complejidad  
Multi e  
interdisciplinario  
transdisciplinario



Dinamizado  
por la  
educacion

Informática

Biología

Termodinámica  
del no  
equilibrio

Matemática  
compleja

Psicología

Física  
cuántica

Los fenómenos complejos emergen de la  
escala microscopica y se plasman a  
nivel macroscopico

Maldonado (2009)

La complejidad inicialmente nos muestra  
la realidad como irracional, con  
incertidumbre y desafía nuestro  
conocimiento

Morin (2004)

La complejidad es una realidad prospectiva  
que nos abre un universo nuevo que  
requiere el estudio al mismo tiempo de lo  
real y de lo posible y sobre todo de lo  
posible como fundamento de lo real

Maldonado (1999)

# UNA NUEVA PERSPECTIVA DE LA REALIDAD

- Un billón de transistores por segundo
- 4.1 mil millones de celulares
- Interconexión de información por internet a nivel mundial
- Transistores con células vivas nano electrónicas,
- Microscopio de barrido atómico, nanosimulación, nano robots
- Proyectos espaciales
- Manipulación genómica, manipulación molecular

La tecnología va mas rápida que el hombre, impacto social, cambio de pensamiento bases éticas para controlarla

# NANOTECNOLOGIA

Nueva dimensión de la realidad.  
control y manipulación a escalas  
nanométricas

Nano :  $10^{-9}$  millonésima parte de un  
milímetro

# NANOTECNOLOGIA

Los fenómenos a nano escala se comportan diferentes a otras escalas en cuanto a ambientes, aleatoriedad, incertidumbre y condiciones cambiantes

Requicha (2009)

# TECNOLOGIAS DEL SIGLO XXI

CONVERGEN EN



NANOTECTONOLOGIA  
BIOTECNOLOGIA  
INFOTECNOLOGIA  
COGNOTECTONOLOGIA

Cordeiro (2009)

Ramirez Ilinas (2009)

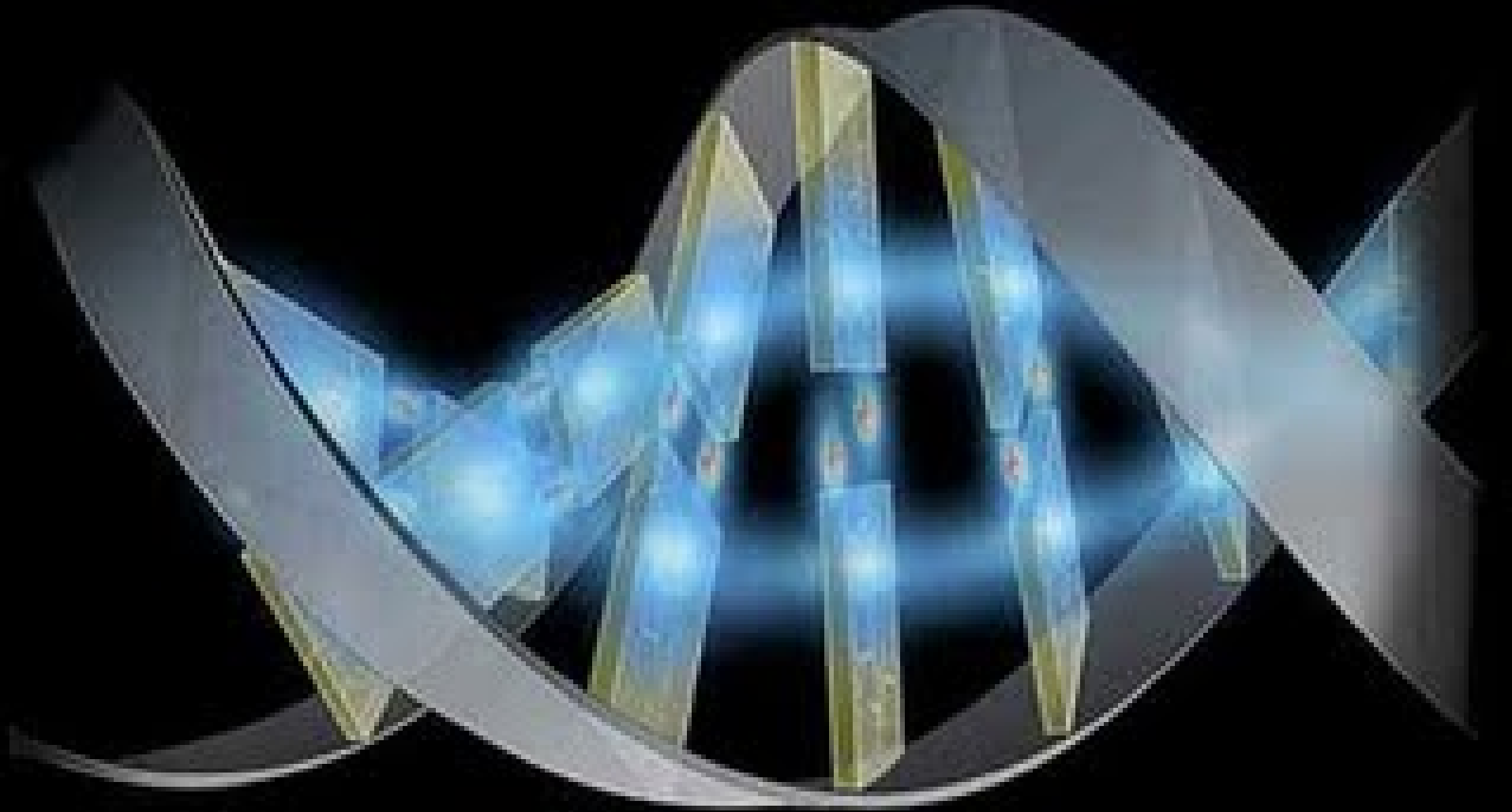


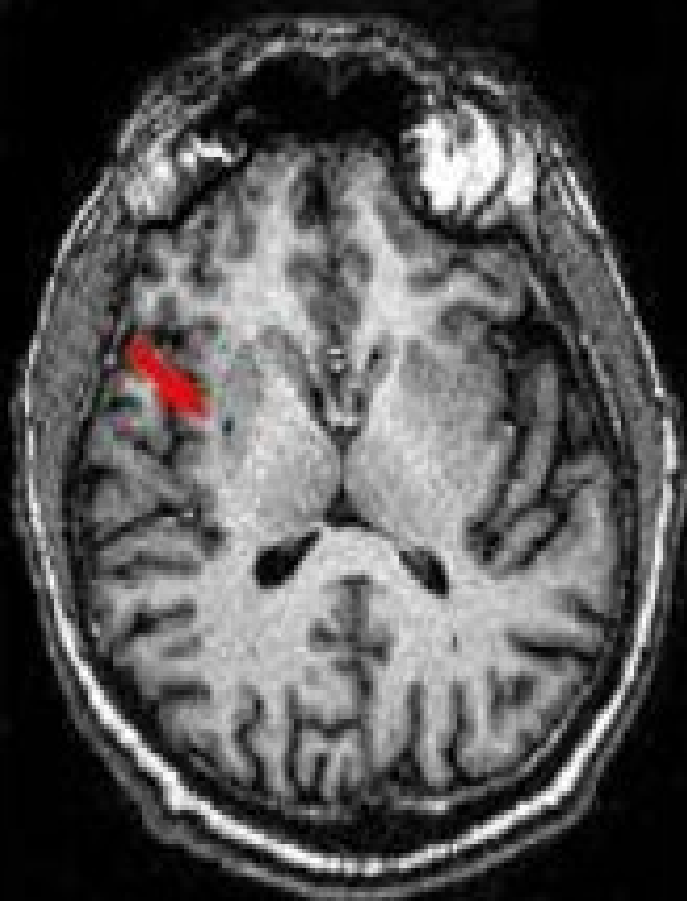
# NANOTECNOLOGIA Y MEDICINA

## Aplicaciones

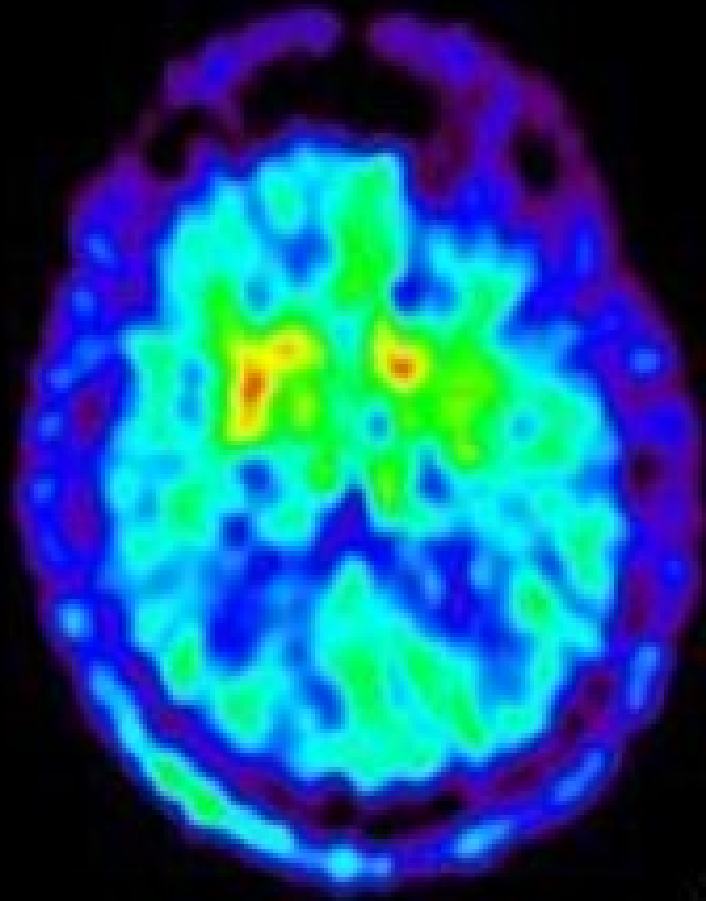
- Diagnóstico: Visualización a escala molecular con puntos cuánticos
- Tratamiento médico y quirúrgico liberación controlada y selectiva de nanopartículas y medicamentos; cirugía robótica
- Regeneración de tejidos a través de entramados tridimensionales (células madre)

# GENOMA SECUENCIADO



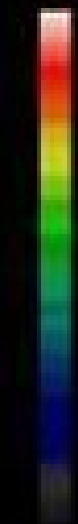


**IRM**



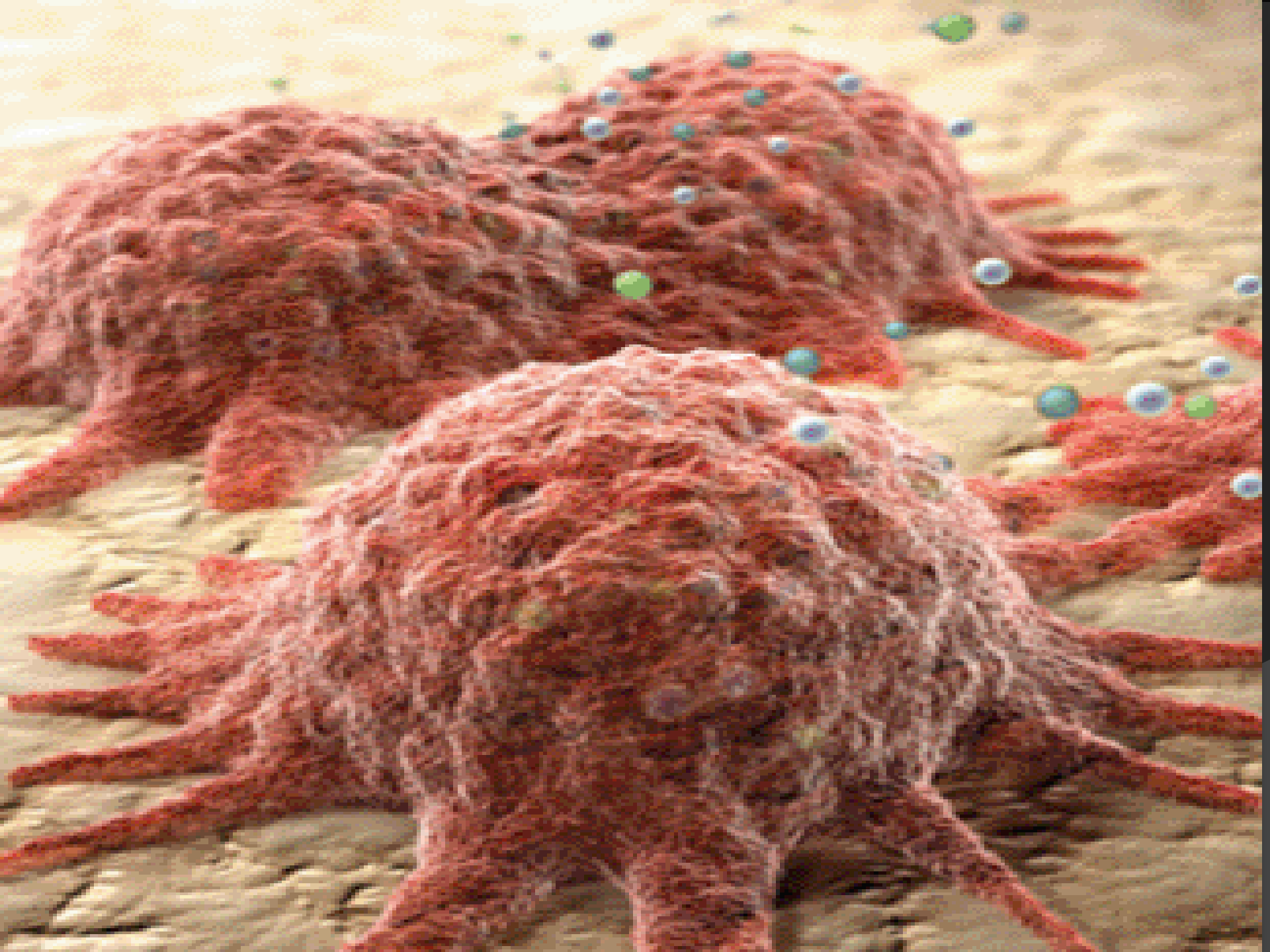
**PET**

100%



0%

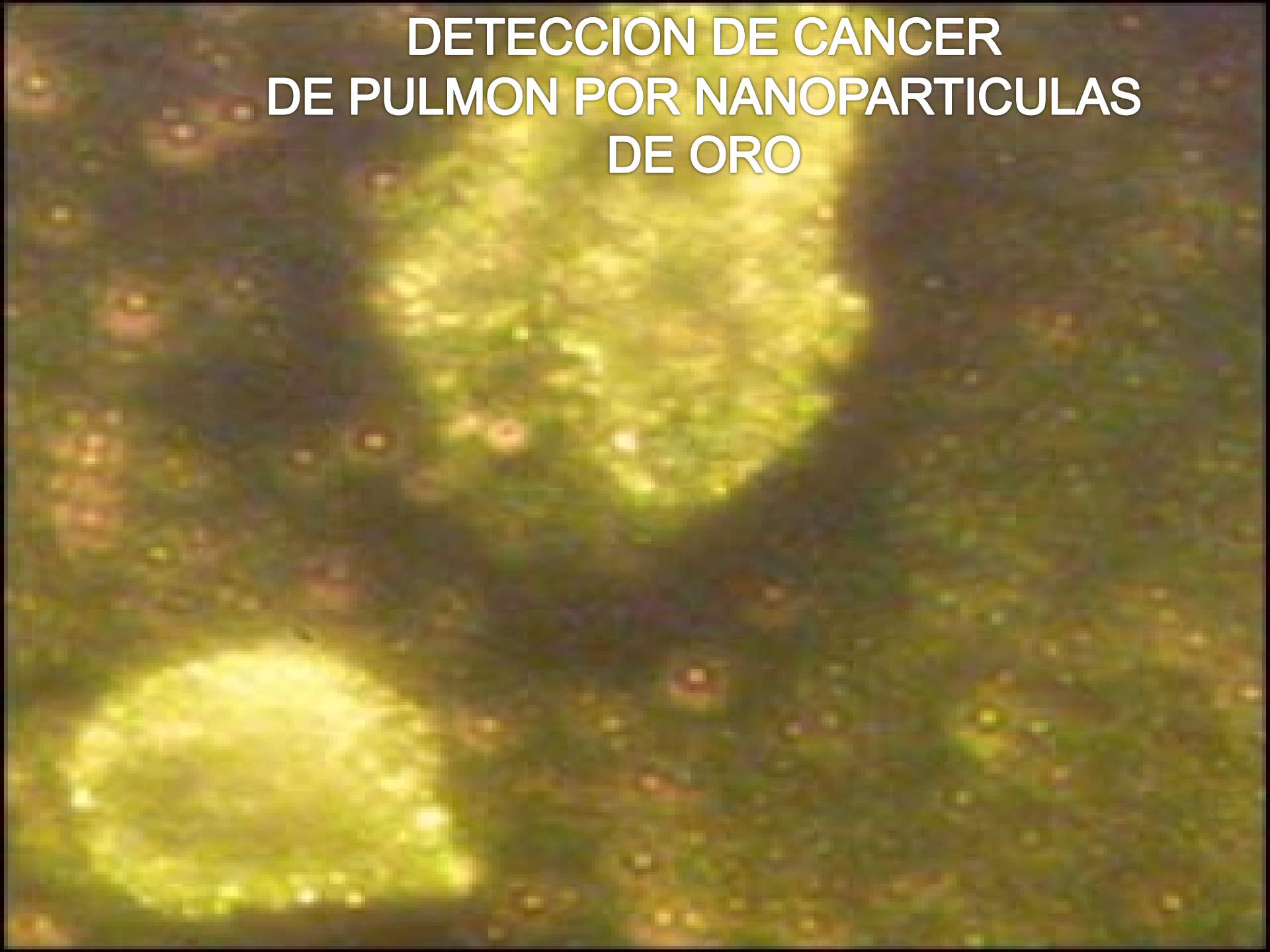
CEA-SHFI



# DIAGNOSTICO POR PUNTOS CUANTICOS



# DETECCION DE CANCER DE PULMON POR NANOPARTICULAS DE ORO



# DETECCION DE CELULAS CANCERIGENAS



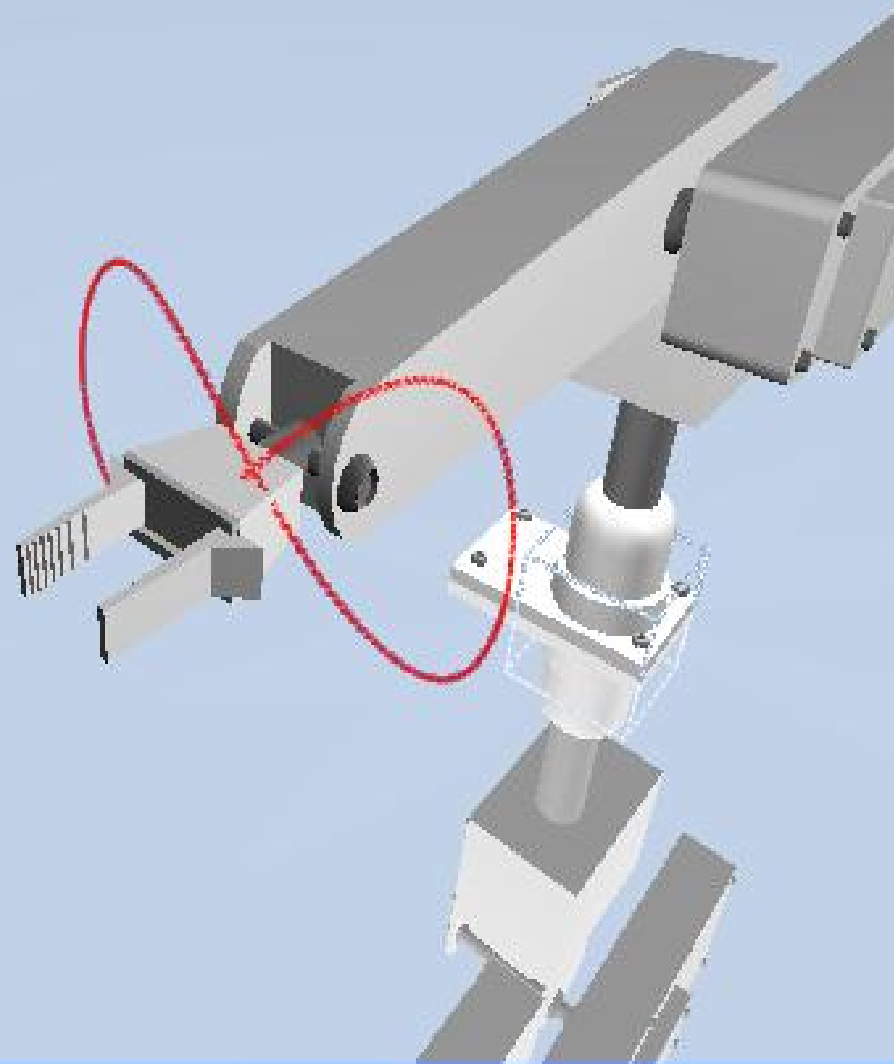
# DESTRUCCION DE CELULAS CANCERIGENAS POR NANO ROBOTS







## منظر كاهيرا الرأس - منظوري



- زاوية دوران الخصر : ٢٠
- زاوية دوران الذراع ١ : ٩٠
- زاوية دوران الذراع ٢ : ٢
- زاوية دوران المعصم : ٩٠
- زاوية دوران الكف : ٠
- فتحة المقبض : ٨٨

### إحداثيات الجسم الهدف

- X
- Y
- Z

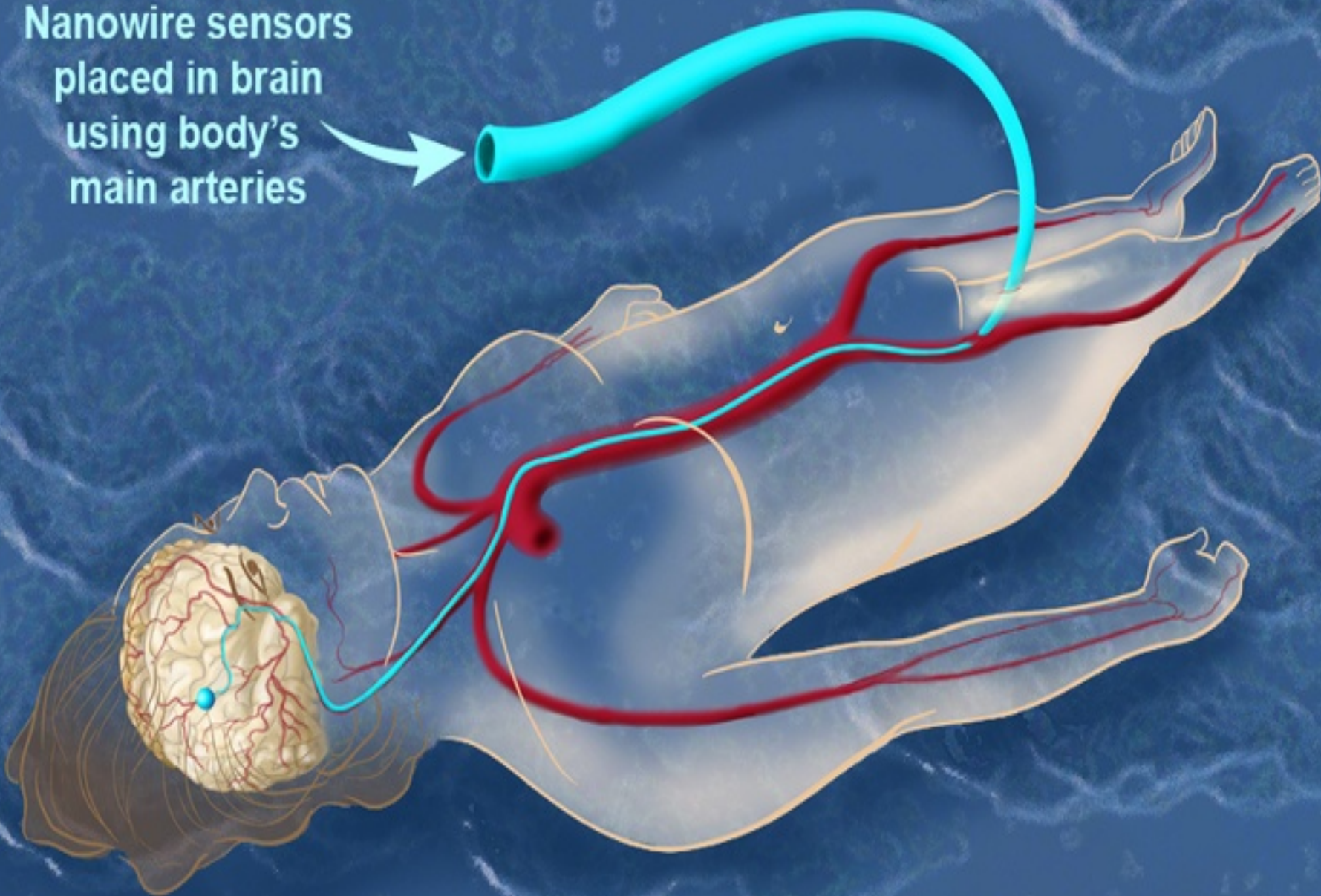
### إحداثيات الرأس

X: 0

Y: 0

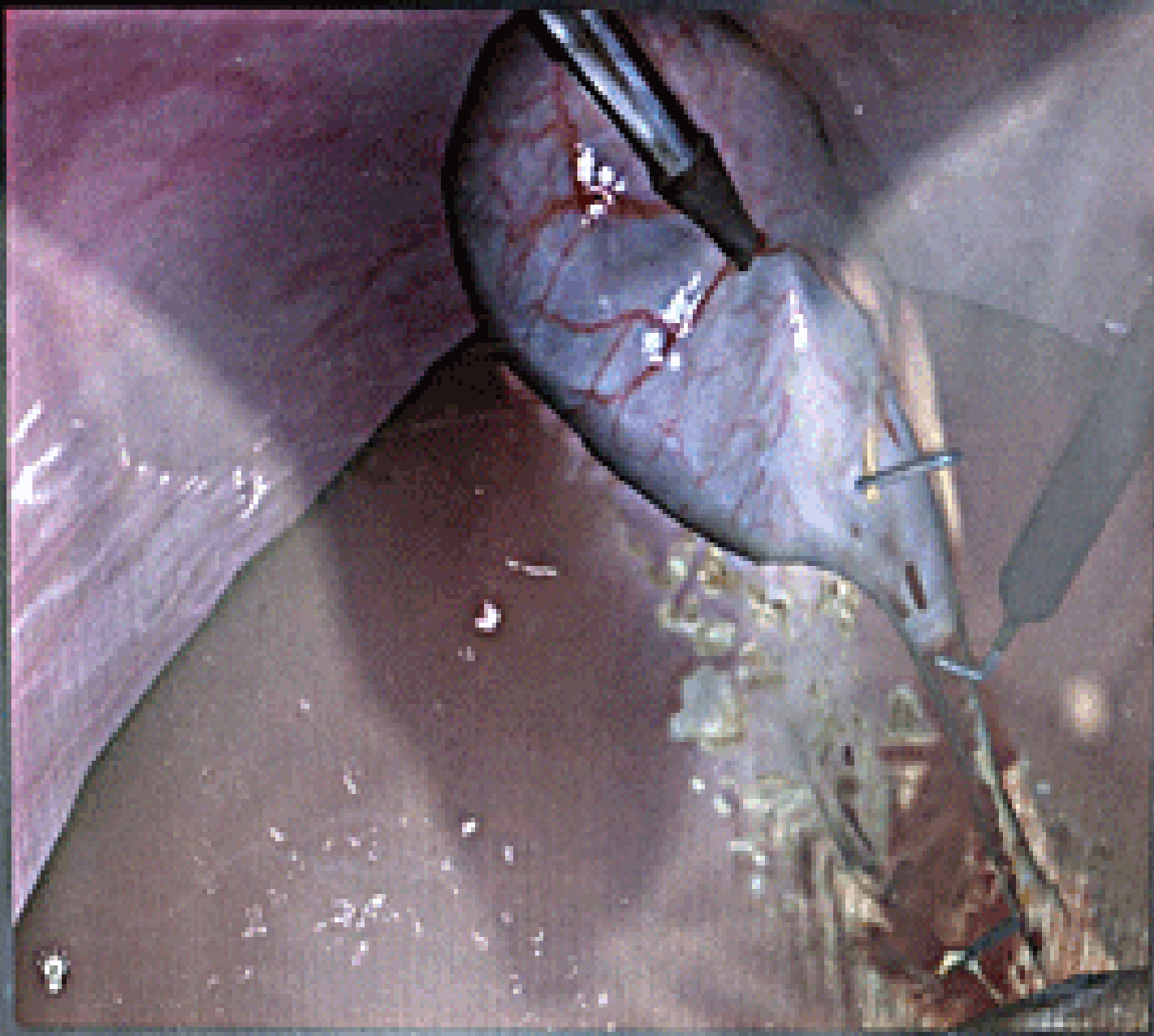
Z: 0

Nanowire sensors  
placed in brain  
using body's  
main arteries

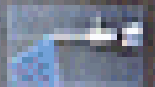


# CIRUGIA ROBOTICA





00:00:10



Back Electrode



25 SW

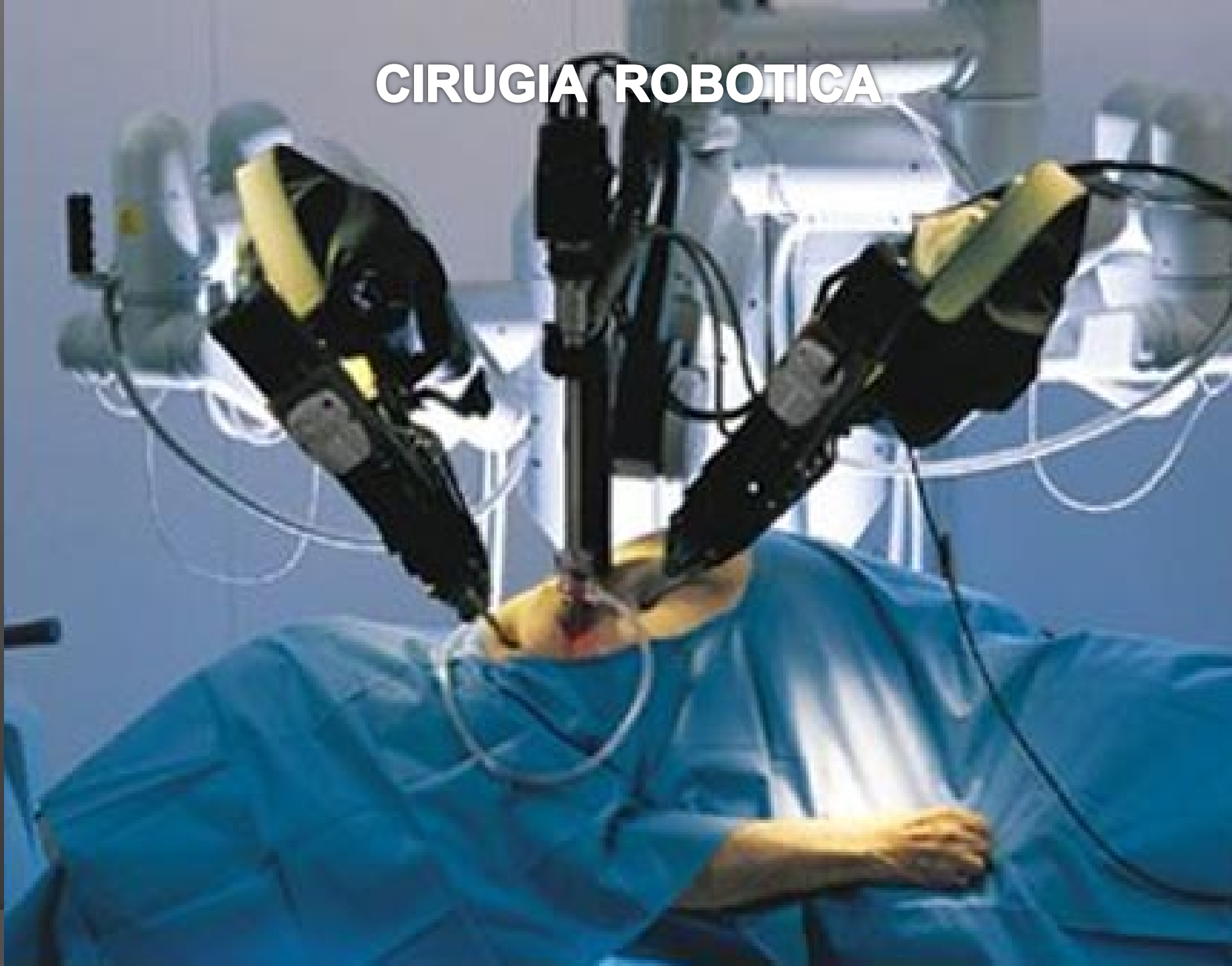
ON / OFF

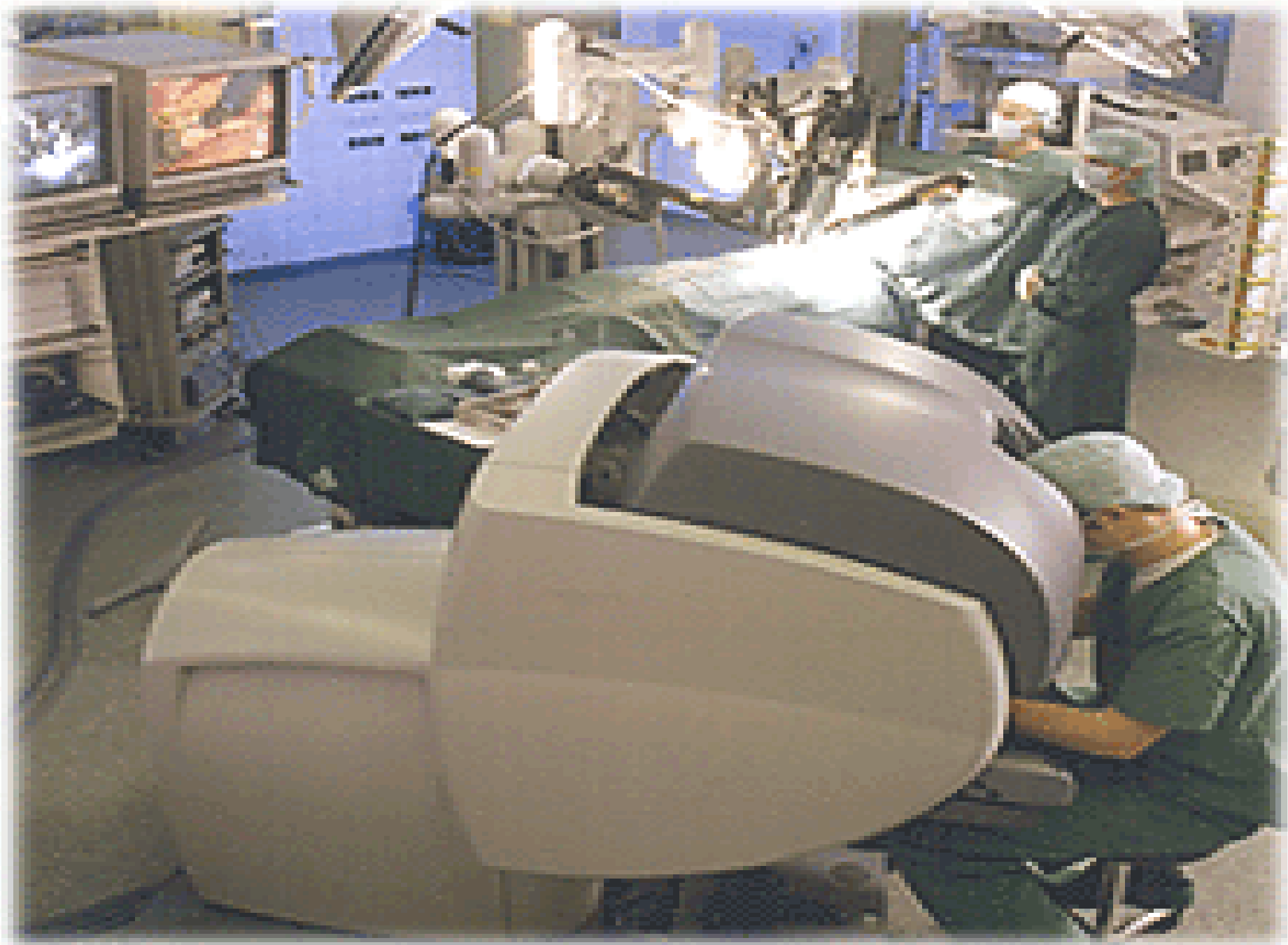


Step 1/3



# CIRUGIA ROBOTICA





Sistema DIVINCI







# NANOTECNOLOGIA EN MEDICINA

[INVESTIGACIONES \(LINK\)](#)

2005-2009

# LA EDUCACION DEL SIGLO XXI

Redimensionar y resignificar el paradigma educativo para responder a las exigencias de la sociedad contemporánea con procesos pedagógicos innovadores

# SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO DEL SIGLO XXI

- Conocimiento de base disciplinar 1750 años para duplicarse por primera vez
- Doblando su volumen en 150 años, en 50 años y en 5 años
- Antes del 2020 llevara 73 dias para duplicarse

Brunner (2003)

# EDUCACION DEL SIGLO XXI

Ritmo acelerado, de producción,  
Rápida desactualización  
Pluralidad de la ciencia,  
Complejidad de los nuevos saberes



Docente: Diseño de escenarios de aprendizaje, motivación y  
potenciación de habilidades del estudiante  
Estudiante: Autoaprendizaje, creatividad, autonomía,  
búsqueda sistemática del conocimiento y solución de problemas  
reales

# EDUCACION DEL SIGLO XXI

Proceso complejo de formación integral  
(científico, tecnológico, ético y social) de  
sujetos autónomos dentro de una realidad  
social

Sobrinho (2009)



# EDUCACION MEDICA

- **Informe Flexner 1910 base de la educación médica del siglo XX**

➔ Estímulo de aprendizaje activo para toda la vida, pensamiento crítico resolución de problemas

- **George Miller(1960) primera facultad de educación medica New York**

➔ Ciencias de la educación aplicada a la enseñanza de la medicina (enseñar a aprender)

Vicedo (2002)

Patiño (2007)

# CONSENSOS INTERNACIONALES EDUCACION MEDICA

- Cumbre mundial declaracion de Edimburgo 1993
- Conferencia mundial de educación médica 1995
- Cumbre mundial de decanos y expertos en salud y educación medica 1996
- Federecion mundial para la educación médica-WFME estandares de calidad 2004
- XVII conferencia panamericana de educación médica 2006
- IX conferencia Argentina de educación médica



# CONSENSOS INTERNACIONALES EDUCACION MEDICA

- Métodos de aprendizaje centrados en el estudiante
- Aprendizaje autodirigido para toda la vida
- Competencias tecnológicas e informáticas
- Aprendizaje basado en problemas reales
- Búsqueda y lectura crítica de informes científicos
- Investigación, integración tecnológico científica con lo ético, lo humanístico y lo social
- Habilidad para comunicar

# EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI

- Enfrenta un cambio de época y epistemológico
- Nuevos paradigmas orientan las practicas educativas
- Innovación educativa
- Adaptación al cambio y manejo de la incertidumbre
- Construcción sobre esquemas de complejidad creciente

# EL MEDICO DEL SIGLO XXI

- Escenario nuevo, cambio de la imagen del mundo y de si mismo
- Transformación del entorno de la medicina por la nanotecnología y nuevas tics
- Indeterminismo, incertidumbre y cambio permanente
- Afectividad, ética, humanismo , liderazgo, empatía, social





“Debe conciliar lo racional con lo relacional”

# TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI


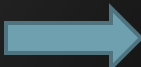

Las TICS “han permitido cambiar no solo los fines en la educación sino también sus procesos, métodos de enseñanza y estrategias de aprendizaje”

Batista y Colls CNA(1999)

# MODELO PEDAGOGICO CIBERNAUTICO

- De recepción pasiva a  búsqueda, procesamiento, reelaboración y circulación activa de información
- De resumir contenidos a  megahabilidad de acceso a información global, su actualización y enriquecimiento
- De la escucha para toma de notas a  megahabilidades comunicativas
- De técnicas de estudio a  métodos de aprendizaje constante y eficiente

# MODELO PEDAGOGICO CIBERNAUTICO

- Del aprendizaje tradicional al  aprendizaje constructivo centrado en el estudiante
- Del aprendizaje tradicional a  una relación activa del estudiante en un contexto de aprendizaje complejo, intercultural y realístico
- Orientado a  aprender a aprender, búsqueda de información, formulación de hipótesis, observación y experimentación

DISEÑO DE ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

DOCENTE

INTERACCION  
CONTEXTO

ESTUDIANTE

APRENDIZAJE Y RESOLUCION DE PROBLEMAS

CONTINUAR

# DISEÑO DE ESCENARIOS DE APRENDIZAJE DE ACUERDO A

PLANEACION CURRICULAR ORIENTADO A LA MOTIVACION, ESTIMULO DE  
HABILIDADES DEL ESTUDIANTE Y AUTOAPRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

## Objetivos:

- Seleccionar medios tecnológicos y orientar contenidos de acuerdo a metas de aprendizaje web, bibliotecas virtuales, aulas virtuales, hipertextos no lineales videoconferencias, animaciones 3D
- Direccionar búsquedas sistemáticas
- Seleccionar casos clínicos reales
- Diseñar situaciones problemicas en diferentes contextos
- Diseñar escenarios de simulación clínica y quirúrgica



# APRENDIZAJE Y RESOLUCION DE PROBLEMAS

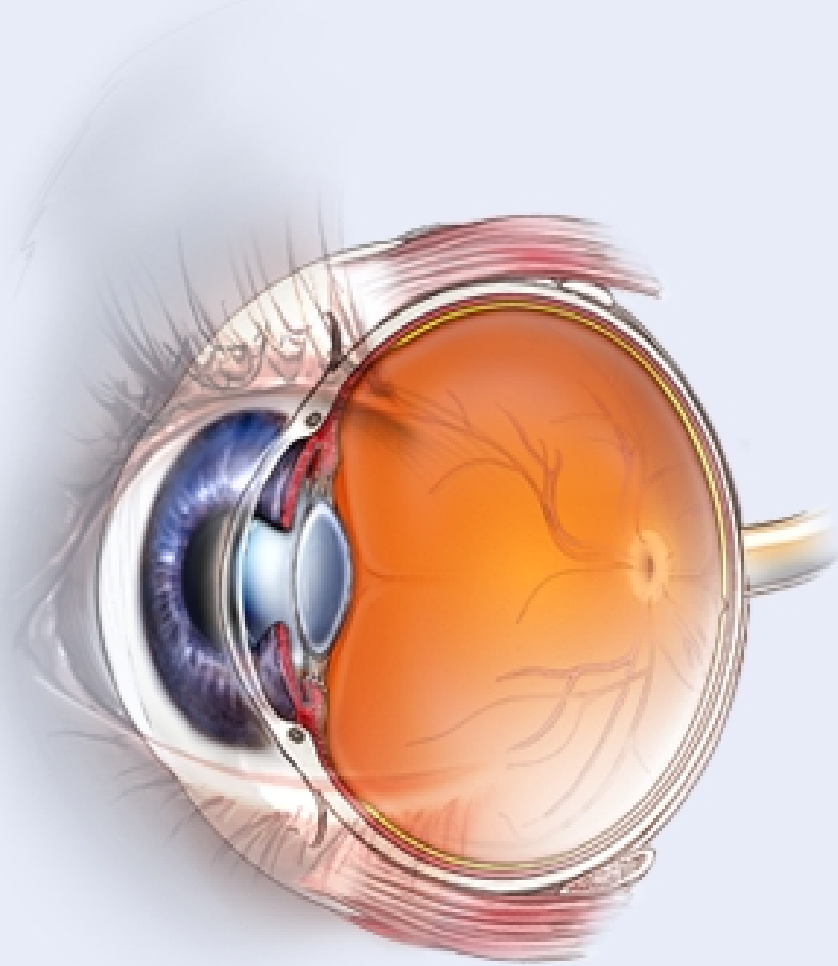
## Objetivos

- Buscar, seleccionar y analizar la información
- Plantear hipótesis y solucionar problemas
- Resolver casos clínicos y realizar aprendizaje experimental
- Interactuar con medios virtuales de simulación
- Crear rutas innovadoras alternativas para la solución de problemas en hipertextos

# **TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI**

## **METODOS DE APRENDIZAJE INTERACTIVOS**

## LEARN ABOUT THE EYE



The adult eye is a hollow fluid-filled sphere, about one inch in diameter. Only about 1/6 of its surface is visible. The black circle in the center of the eye is actually a hole through which light enters the eye, called the pupil. The colored part of the eye surrounding the pupil is called the iris. It controls how much light enters the eye. The muscular fibers of the iris constrict the pupil in bright light, reducing the amount of light entering the eye, and dilate the pupil in dim light, allowing more light to enter the eye.

A thin membrane, called the conjunctiva, covers the white part of the front of the eye as the bulbar conjunctiva, and lines the inside of the eyelids as the palpebral conjunctiva. The bulbar conjunctiva does not cover the cornea, the clear window over the iris and pupil. The conjunctiva secretes mucus, lubricating the eye to prevent it from drying out.

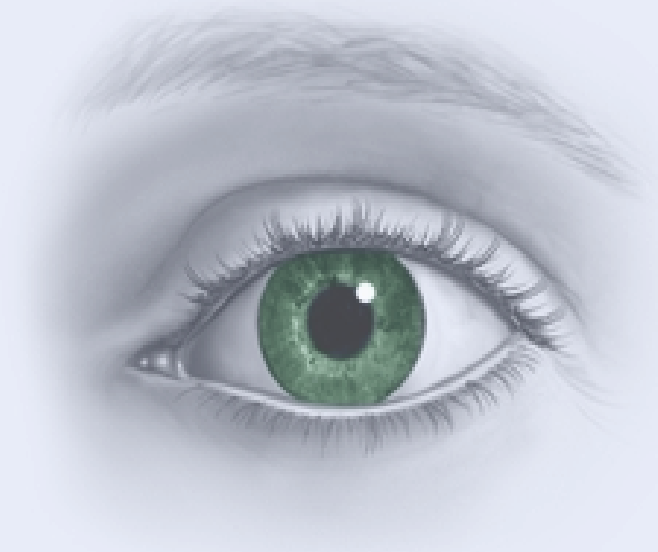
Glands within the caruncle, the reddish structure at the inner corner of the eye, produce secretions that

1 of 20

THE EYE QUIZ

**Name the highlighted structure in the image below.**

- A** - The Iris
- B** - The Cornea
- C** - The Lens
- D** - The Pupil



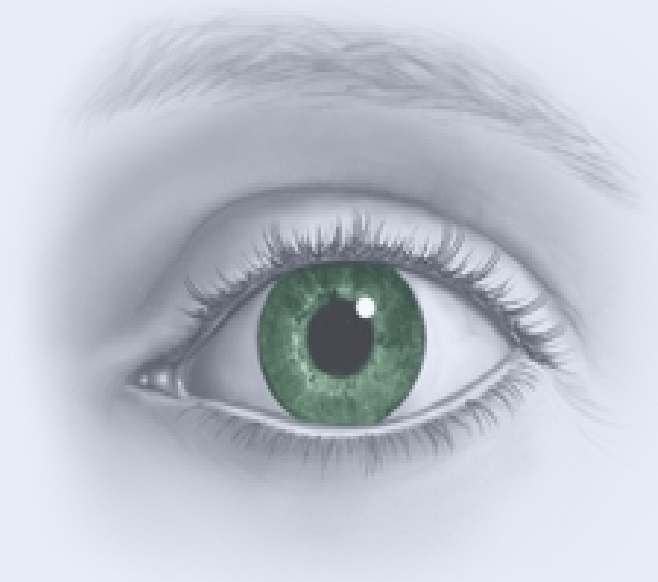
**That's incorrect, try again!**

1 of 20

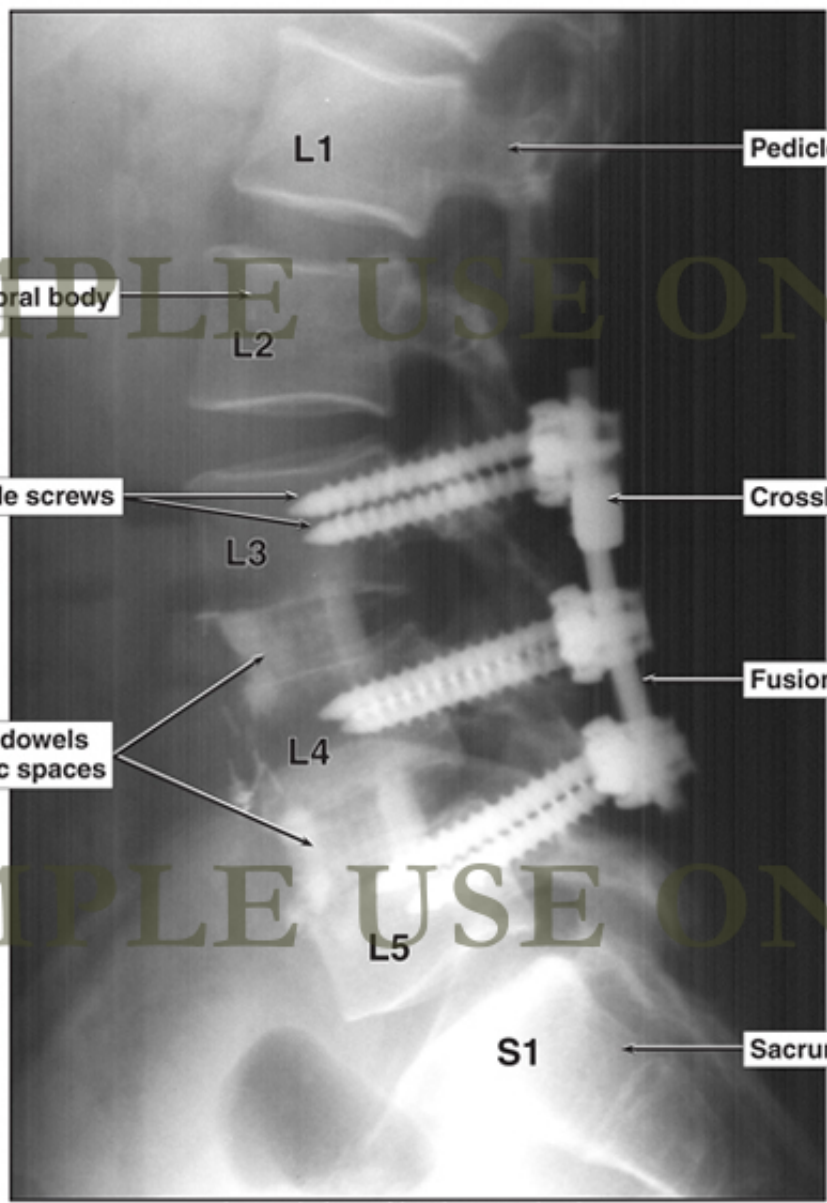
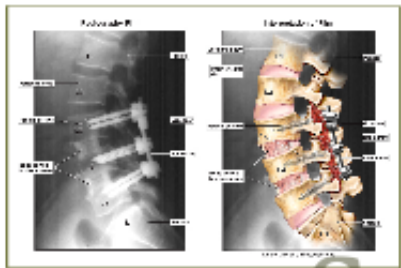
## THE EYE QUIZ

**Name the highlighted structure in the image below.**

- A - The Iris**
- B - The Cornea
- C - The Lens
- D - The Pupil



**That's correct!**



Vertebral body

Pedicle

L1

L2

Pedicle screws

Crossbar

L3

Fusion rod

Bone dowels  
in disc spaces

L4

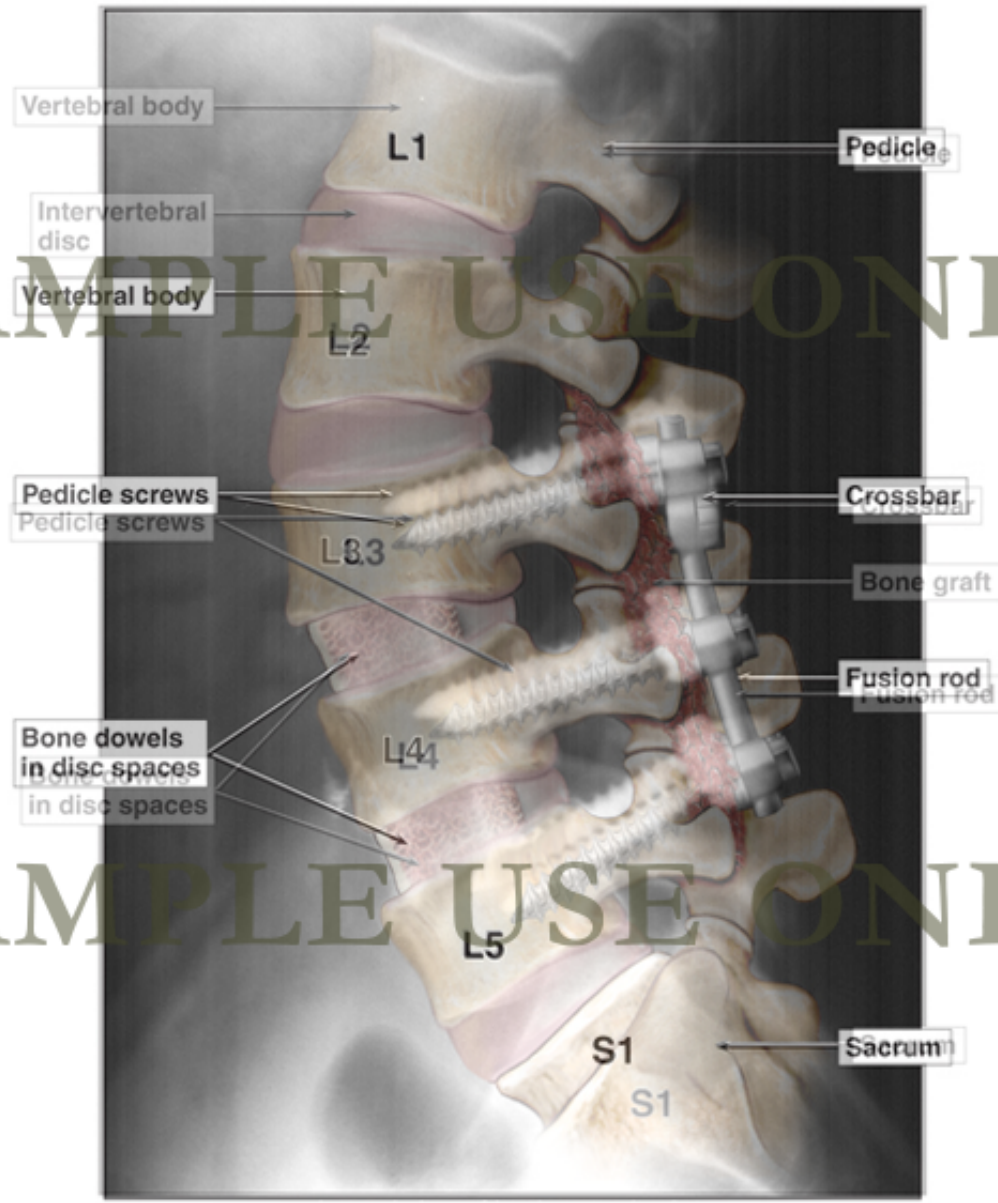
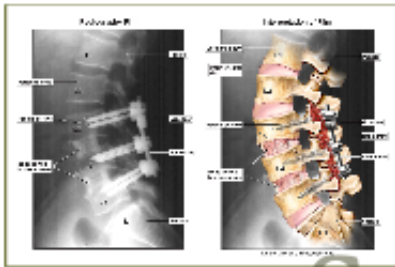
L5

SAMPLE USE ONLY

S1

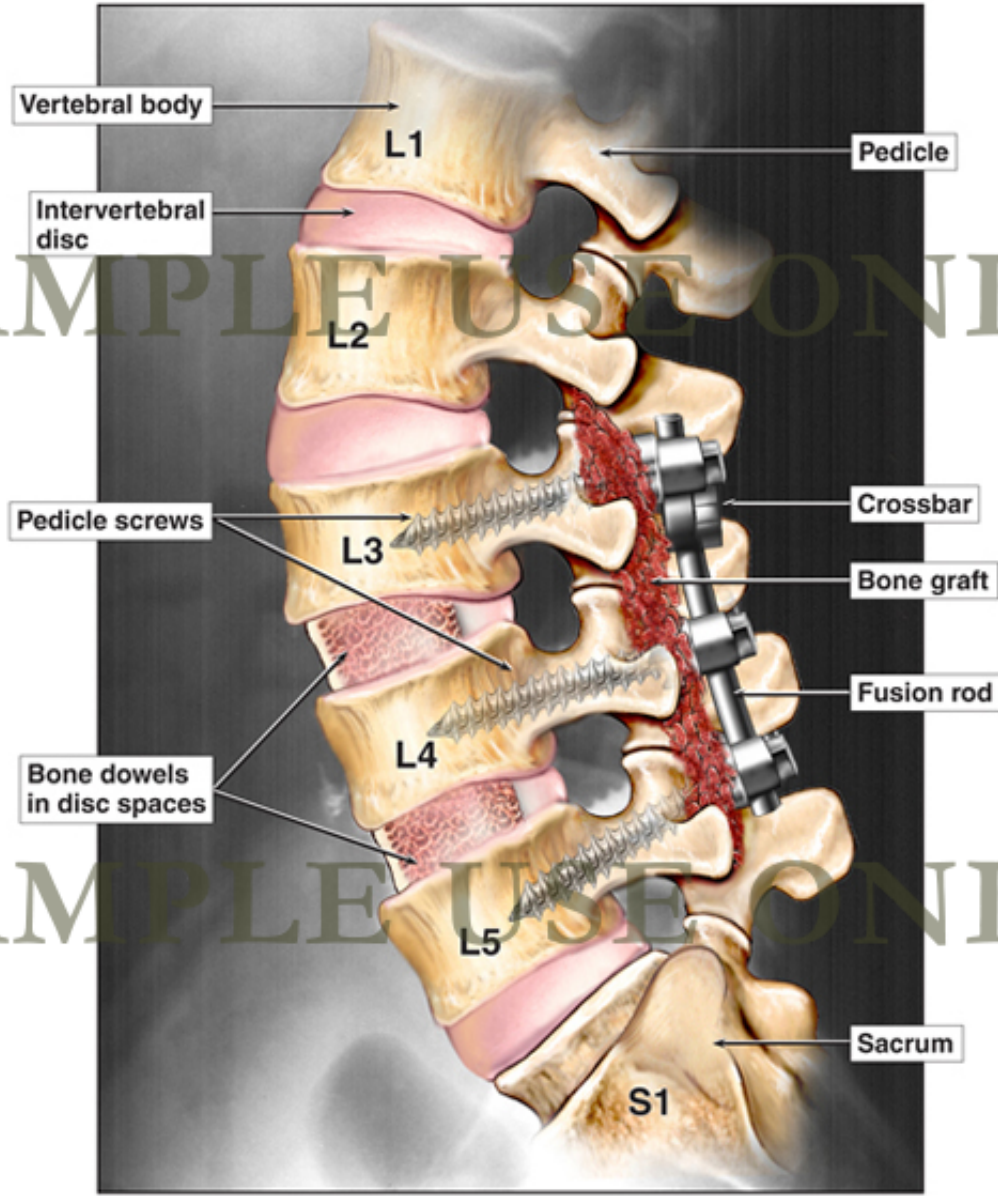
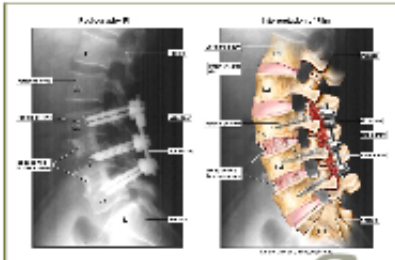
Sacrum

x-ray film ← ■ → interpretive illustration



SAMPLE USE ONLY

SAMPLE USE ONLY



SAMPLE USE ONLY

SAMPLE USE ONLY


x-ray film ← ————— → interpretive illustration



Click here  
to hear  
right hand  
side breath  
sounds



Click here  
to hear left  
hand side  
breath  
sounds



# TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI

## SIMULACION



# ENTRENAMIENTO CON REALIDAD VIRTUAL



[National Research Council.](#)

El equipo de neurocirujanos transfirió al simulador una “imagen” del cerebro del paciente para que localizara el tumor y planeara la operación. El simulador incluye un sistema de vibración que simula el tacto del cerebro.

[Simulador Clínico](#)  
[Click To Enter](#)

# SIMULADOR CLÍNICO ONLINE













**A**



**B**





# Präparation

Plexus lumbosacralis

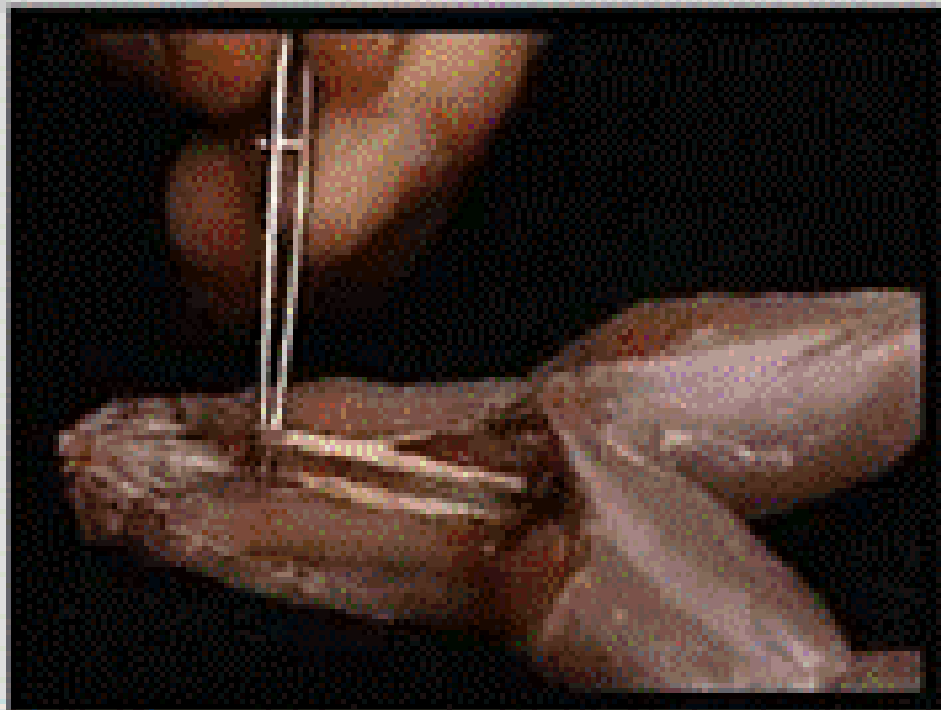


S  
t  
e  
r  
i

Weltlands

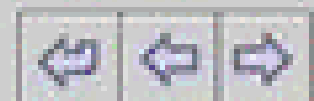
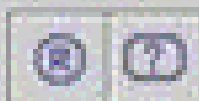
Präparation

Praktikum



Dekapitation des Frosches  
Eingeweide entfernen  
Haut abziehen  
Plexus lumbosacralis  
Steißfell entfernen  
Freilegen des N. ischiadicus  
M. gastrocnemius präparieren

Wählen Sie zunächst in der obenstehenden Liste den gewünschten Präparationsabschnitt. Steuern Sie dann die Vorführung mit den Tasten unterhalb der Leinwand.



# **SIMULATION ENVIRONMENT**

(for learning to solve medical problems)

## **THE CARDIOVASCULAR SYSTEM**

the computer simulation program **CARDIO**  
(as an interactive model-driven applet  
with intelligent feedback)

by R. Min, J. de Goeijen & J. Sikken (University of Twente),  
and T. Coleman (University of Mississippi);  
Enschede, 1st version: April 1998; last updated: April  
2004.

Running the simulation:

in Dutch

Making an intervention:

in Dutch

Looking to the variables:

in Dutch

2.0

Kidney Func. RARB

0.56

[%]

0.0

1.5

Bloodloss BL

1.1400000000000000

[liter/min]

0.0

1.0

Dilatator DILAT

0.0

[%]

0.0

1.0

Diureticum DI

1.0

[%]

0.0

1.2

Heart Funct. HSB

0.504

[%]

0.0

2.0

Drinking WIN

1.0

[liter/min]

0.0

10.0

Case 1, 2 or 3

8.0

[0-3-6-10]

0.0

2.0

Digitalis DIGI

0.84

[%]

0.0



Blood Pres. AP:

15.35666318953

PO2 [mmHg]:

100.0

Uri. Outp. UO:

7.430675693684

Card. Outp. CO:

2199.012049936

EC fluid volume:

10467.39871035

Edema ED:

0.0

Right AP:

-2.179291130065

Time [min]:

14400.0

ReSet

Stop

Continue

Step

The time in the simulator is running from 0 to 10 days. The time-step is 10 minutes.

[\(scratchpad\)](#)

Model

Explanation

Exercises

Answers

Backgrounds

Close

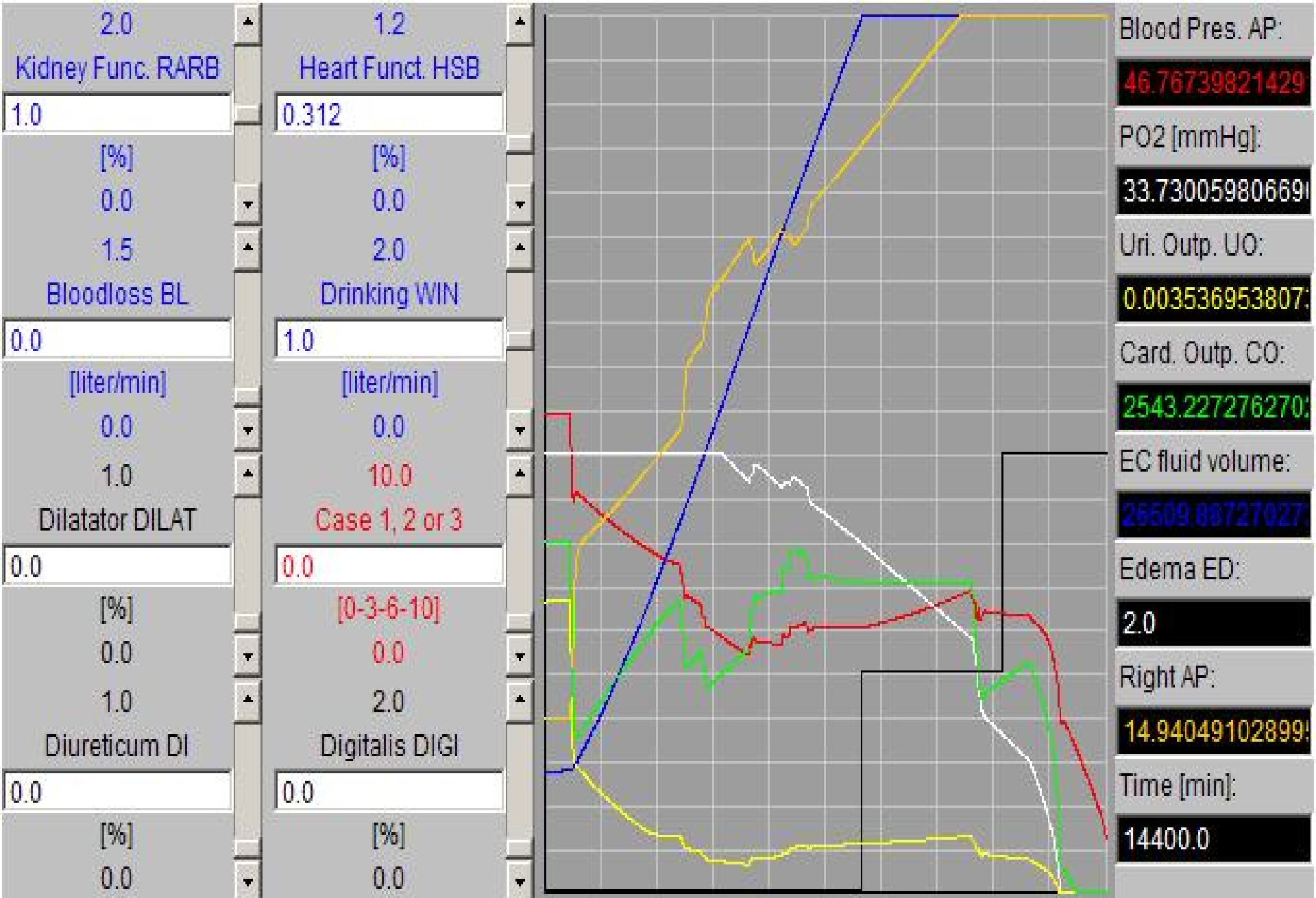
# Clinical - Diagnosis and Treatment.

- **Clinical - Diagnosis and Treatment.**
- These variables are the only ones available during clinical simulations. Arterial Pressure AP (100 mmHg).
- Heart Rate HR (70 beats/min).
- Urine output UO (1 ml/min).
- Arterial O<sub>2</sub> pressure PO<sub>2</sub> (100 mmHg).
- Blood Urea Nitrogen BUN (10 mg%).
- Edema ED (Normally zero, can have values +, ++, +++, +++++).

# Physiological Variables.

- **Physiological Variables.**
- These variables are used during physiological studies. Some units are familiar, some are normalized, i.e. usual value is 1. Cardiac Output CO (5000 ml/min).
- Total Peripheral Resistance TPR (.02 mmHg/ml/min).
- Blood Volume BV (5000 ml).
- Extracellular Fluid Volume ECFV (15000 ml).
- Mean Circulatory Filling Pressure MCFP (7 mmHg).
- Right Atrial Pressure RAP (0 mmHg).
- Resistance to Venous Return RVR (.0014 mmHg/ml/min).
- Water Intake WIN (1 ml/min).
- Autonomic Outflow SYMPS (1.0 x normal).
- Basic Heart Strength HSB (1.0 x normal).
- Total Cardiac Function HF (1.0 x normal).
- Renal Mass RM (1.0 x normal).
- Basic Renal Artery Resistance RARB (1.0 x normal).





ReSet Stop Continue Step

# TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI

- ◎ [SIMULADORES \(LINK\)](#)

# TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI

- ◎ [CIRUGIA ROBOTICA \(LINK\)](#)

# TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI

- © [JUEGO NANOMEDICINA \(LINK\)](#)

# TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI- **Multimedia**

# TICS Y NANOTECNOLOGIA EN LA EDUCACION MEDICA DEL SIGLO XXI-Multimedia

# AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN EDUCACION MEDICA APOYADOS EN LAS TICS Y LA NANOTECNOLOGIA

## VENTAJAS

- Búsqueda ágil y completa de información
- Manejo efectivo de tiempo y distancias
- Facilidad para diseñar situaciones problemáticas más amplias
- Posibilidad de escenarios de simulación similares a la realidad
- Disminución de riesgo para el paciente
- Facilidad para desarrollo de competencias y habilidades quirúrgicas
- Evaluación objetiva del aprendizaje

# AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN EDUCACION MEDICA APOYADOS EN LAS TICS Y LA NANOTECNOLOGIA

## VENTAJAS

- Preparación para diversos escenarios laborales tecnológicos
- Acceso a nuevas dimensiones de la realidad biomolecular
- Utilidad en ciencias básicas biomédicas, a nivel clínico, quirúrgico y de investigación
- Activación e interconexión de redes neuronales interhemisféricas que favorecen el aprendizaje, el autodescubrimiento, la memoria y la construcción de conocimiento estimulando la plasticidad cerebral
- Mayor motivación



“Cualquier tecnología suficientemente avanzada  
no se diferencia de la magia”

Arthur C. Clark