



**GRACIAS POR LA INVITACION**

COLEGIO NACIONAL DE ERGONOMIA  
FN MEXICO A.C.



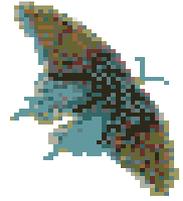
**Dr. Carlos Espejo EMT, MST, PEC**

**[caresgu10@gmail.com](mailto:caresgu10@gmail.com)**

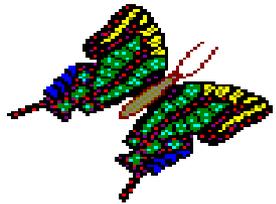
**[www.semex.org.mx](http://www.semex.org.mx)**



**A.L.S.O.**  
Asociación Latinoamericana  
de Salud Ocupacional



**¿ Que necesita un gusanito  
para poder volar un día?**



# ERGONOMIA

**ERGON.....TRABAJO**

**NOMOS.....LEY**

# ERGONOMIA

**ERGON.....TRABAJO**  
**NOMOS.....LEY**

**“Adecuar el trabajo a los trabajadores,  
y no los trabajadores al trabajo,  
incluyendo el análisis de la relación  
del medio ambiente laboral en que se  
desarrollan sus tareas.”**





ERGONOMIA:  
RETOS Y PARADIGMAS



# ERGONOMIA: RETOS Y PARADIGMAS

**Reto** es un desafío, *un objetivo o empeño difícil de llevar a cabo* y que constituye por ello un estímulo y un desafío para quien lo toma.

DRAE

# PARADIGMA

*Del griego "parádeigma" - modelo*



**Pero muchas veces no sabemos como encaja dentro de nuestro trabajo ni como romperlo para bien...**



...y a veces chocamos con respuestas como

**Eso no se puede cambiar...**  
**Eso no se puede hacer...**



# Por qué se aceptan?

- **Porque parecen lógicas o razonables**
- **Mucha gente las acepta**
- **A veces son deseables**
- **Pero son excusas realmente**



**Eso no se puede cambiar...**  
**Eso no se puede hacer...**



**Esas respuestas son el principal obstáculo... y se encuentran tan bien fundadas, que pueden cegar la visión de quien practica la ergonomía...**

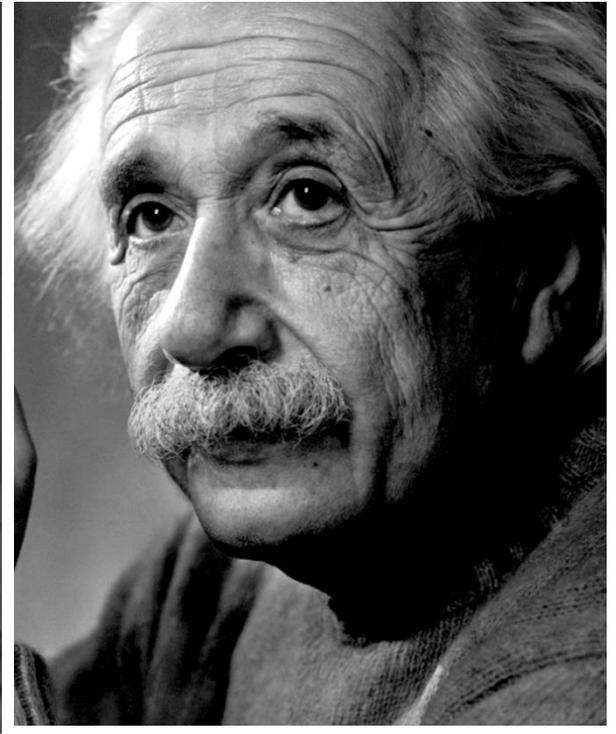
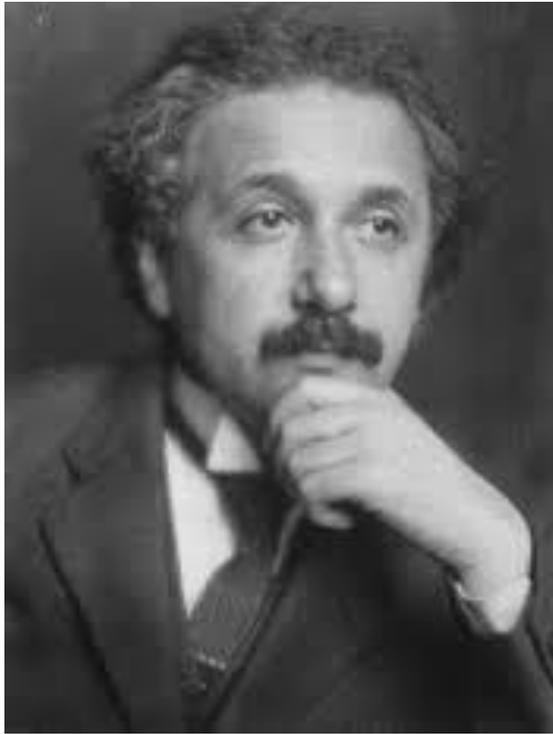


**...y así... se aceptan como verdades que no solucionan los problemas pues se abordan de manera similar cada vez que nos enfocamos en ellos.**

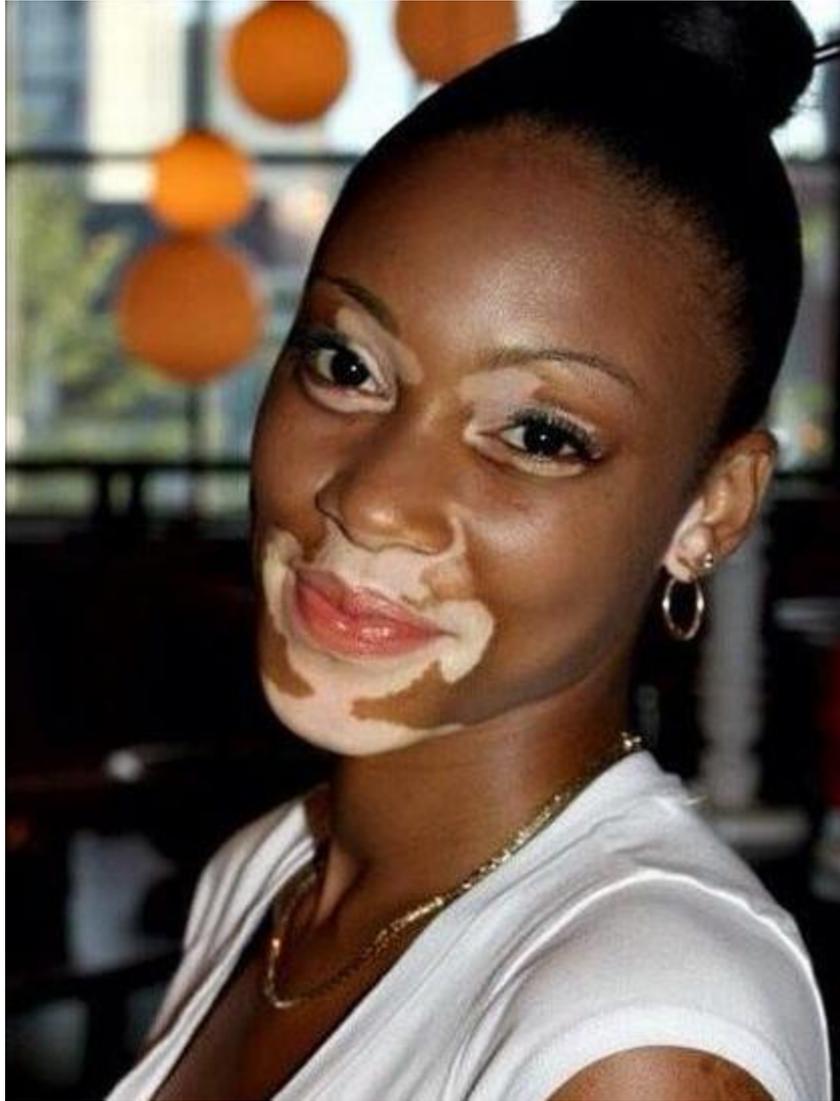
**Por esto...**

WE CANNOT SOLVE OUR PROBLEMS  
WITH THE SAME THINKING  
WE USED WHEN WE  
CREATED THEM  
-Albert Einstein

**No podemos resolver los problemas pensando de la misma forma que pensábamos cuando se creó el problema.**

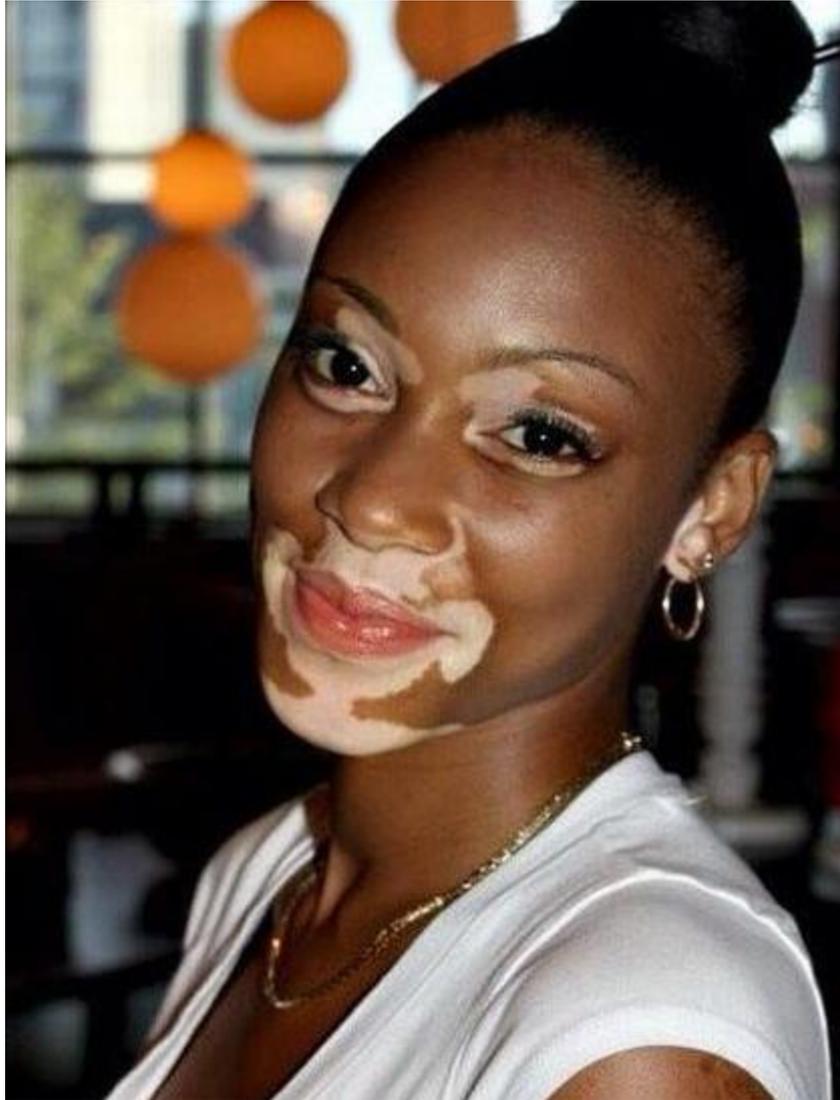


El problema se puede corregir de muchas formas...



Con solo 19 años, la canadiense **Winnie Harlow** es una de las modelos más importantes de su país y se proyecta como una gran figura en el mundo de las pasarelas.

El problema se puede corregir de muchas formas...



Con solo 19 años, la canadiense **Winnie Harlow** es una de las modelos más importantes de su país y se proyecta como una gran figura en el mundo de las pasarelas.

**“Alguna gente tiene la piel blanca; alguna tiene la piel negra. Yo tengo las dos”**

# Modelo con vitiligo rompe con paradigma



**EN UN MUNDO ... TAN VERSATIL ...**



**EN RAZAS ...**



**EN COSTUMBRES...**



**EN CREENCIAS...**



Massive Manuel Uribe DEP– who has not left his bed in **SIX YEARS** –



**EN ANCHURAS ...**



**EN ESTATURAS ...**

He PingPing, the world's shortest man, has died aged 21. Here, we look back at when he met the world's tallest man. Sultan Kosen, 8 ft 1 in (246.5 cm), welcomes the shortest man in the world, 2 ft 5.37 in (74.61 cm) He Pingping, to his native Turkey

**DONDE INCLUSO LOS SENTIDOS  
SE CONFUNDEN ...**

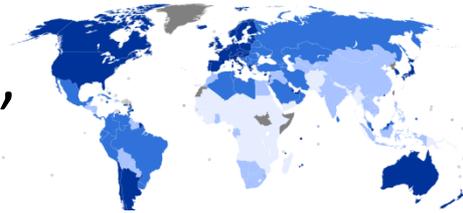


**LA ERGONOMIA PUEDE AYUDAR...**

# ABORDAREMOS



- La ERGONOMIA en el mundo
- ¿Qué sería del mundo sin ergonomía?



- “Países en vías de desarrollo ergonómico”

- Rompiendo paradigmas actuales



- Concluyendo y Compartiendo





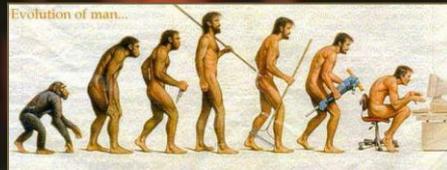
- **La ERGONOMIA en el mundo**
- ¿Qué sería del mundo sin ergonomía?
- “Países en vías de desarrollo ergonómico”
- Rompiendo paradigmas actuales
- Concluyendo y Compartiendo

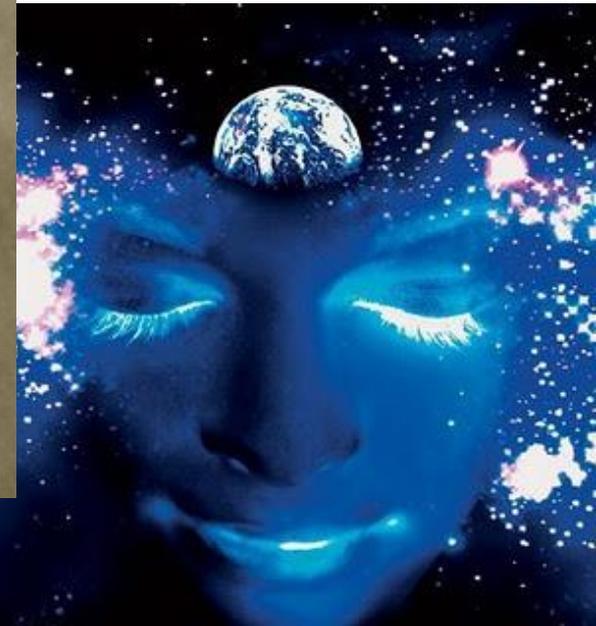
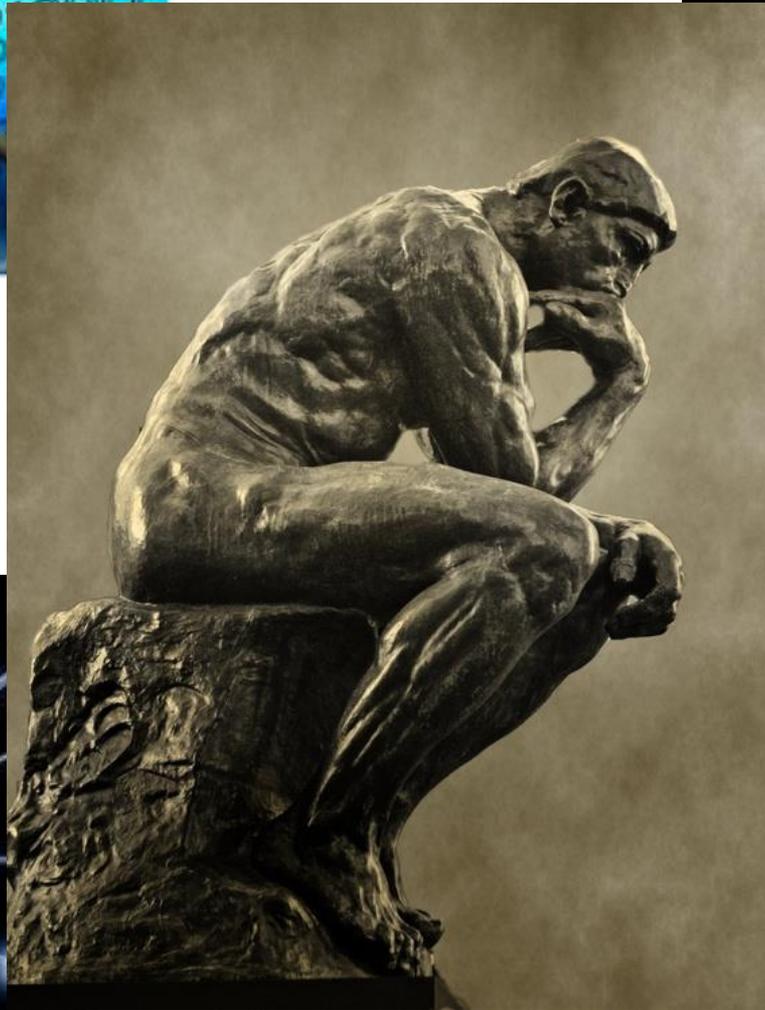
- **La ERGONOMIA en el mundo**

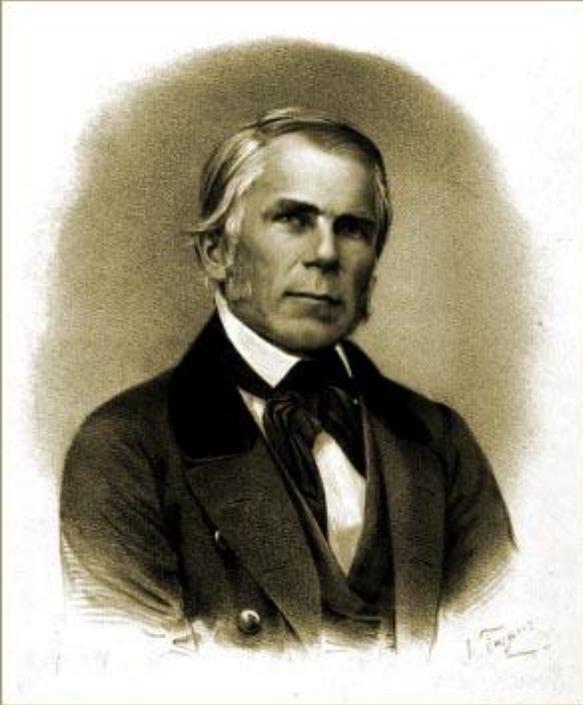


# La Ergonomía en el mundo es ancestral

Por siempre y desde siempre  
donde hay humanos, hay ergonomía, que  
*satisface*  
*sus necesidades específicas!*





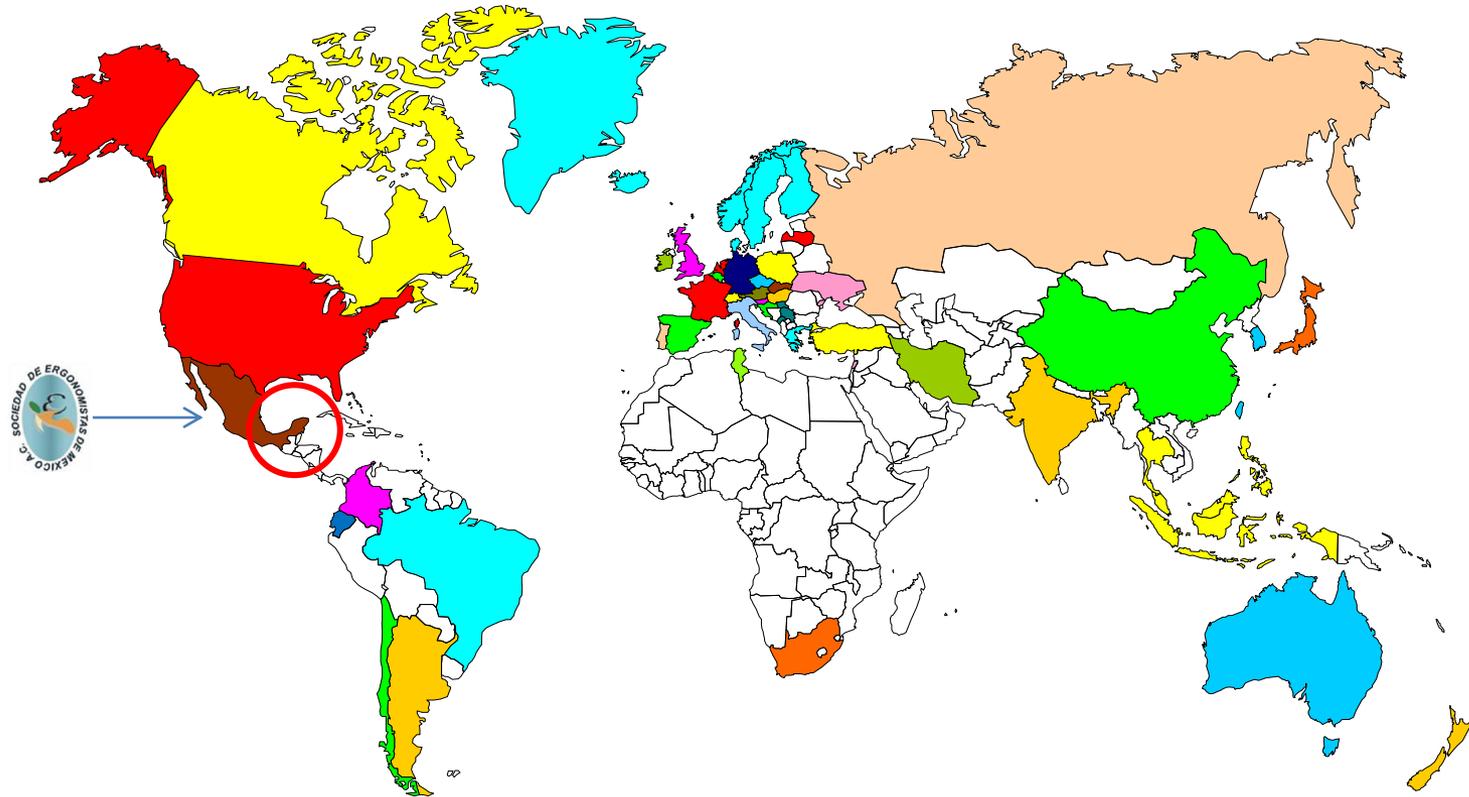


# Wojciech Jastrzebowski 1857

Creó la palabra ERGONOMIA en una narrativa filosófica  
“La ciencia del trabajo basada en las verdades extraídas de la Ciencia de la Naturaleza”



# Familia de 48 Sociedades Federadas



**Fué fundada en 1959 (61), es la Sociedad de las Sociedades de Ergonomía.  
48 soc. federadas, 2 soc. afiliadas, 3 redes, y 10 miembros patrocinadores.**



# SEMAM

## Sociedad de Ergonomistas de México



20 años haciendo Patria... y mas allá



Iniciamos con Salud Ocupacional en 1998 (FECACSO)  
Iniciamos con Ergonomía en 2012 (FECACERGO ?)

Interacciones que suman más (HOLISMO)

# 1+1+1= 7

El holismo supone que todas las propiedades de un sistema no pueden ser determinadas o explicadas como la suma de sus componentes. En otras palabras, el holismo considera que el sistema completo se comporta de un modo distinto que la suma de sus partes.



**La ergonomía favorece la manifestación holística  
con la participación de todos**

- La ERGONOMIA en el mundo
- **¿Qué sería del mundo sin ergonomía?**
- “Países en vías de desarrollo ergonómico”
- Rompiendo paradigmas actuales
- Concluyendo y Compartiendo



- **¿Qué sería del mundo sin ergonomía?**



# ¿ Qué sería del mundo sin ergonomía?

Muy poca visibilidad



Mucho peso



**Es muy difícil vivir sin ergonomía !**

Mucha distancia



Mucha variabilidad



Con ergonomía, las cosas son mas seguras,  
fáciles, mas eficientes y satisfactorias !



<http://www.mr-d-n-t.co.uk>



<http://www.lushome.com>

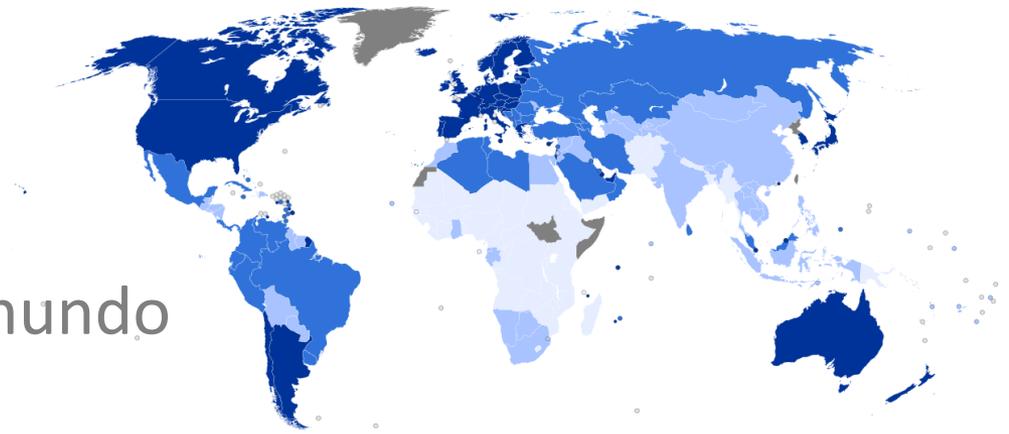


<http://www.wellfedwriter.com>

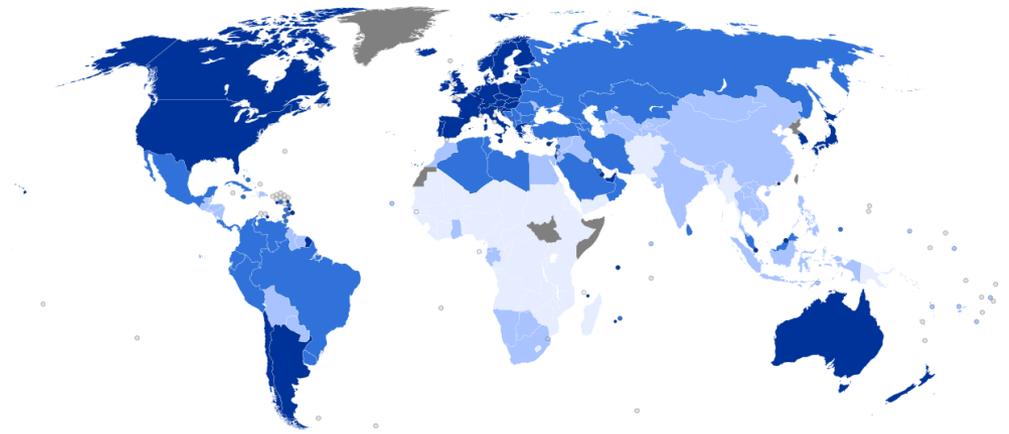


# Áreas de especialización o dominio de la ergonomía (de acuerdo a la IEA)

- 
- The diagram illustrates the classification of ergonomics into Micro and Macro levels. The Micro level includes Physical, Cognitive, and Organizational ergonomics. The Macro level includes other important ingredients like culture, love, care, and affection.
- **Ergonomía Física:** Humano, máquina, y ambiente.
  - **Cognitiva:** procesos mentales, carga mental, toma de decisiones, etc.
  - **Organizacional:** optimización de sistemas sociotecnológicos
  - **Otros:** Ingredientes importantes para reforzar las contribuciones, ejemplo: cultura, amor, cuidado, afectividad, etc.



- La ERGONOMIA en el mundo
- ¿Qué sería del mundo sin ergonomía?
- **“Países en vías de desarrollo ergonómico”**
- Rompiendo paradigmas actuales
- Concluyendo y Compartiendo



- **“Países en vías de desarrollo ergonómico”**

President

Prof. Dr. Eric Min-yang Wang

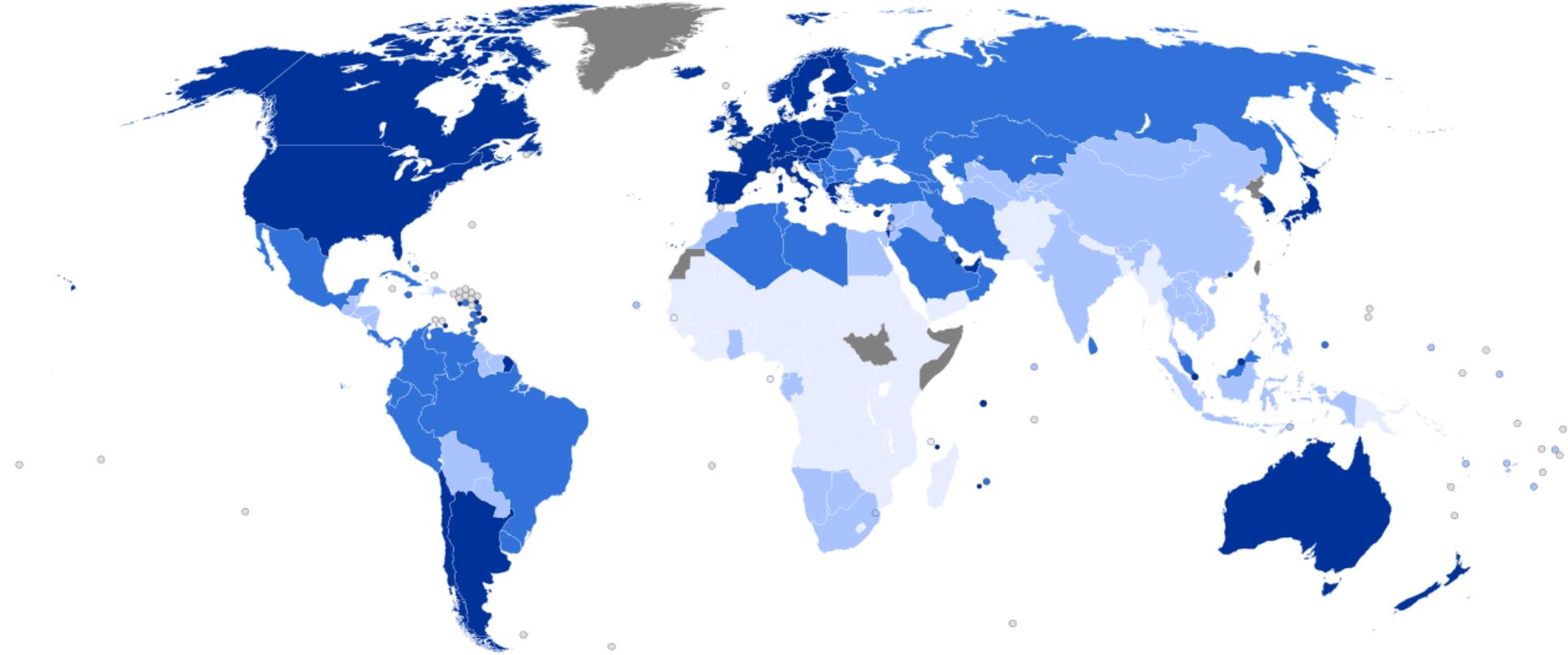
Department of Industrial Engineering and Engineering Management  
National Tsing Hua University  
Email: [President@iea.cc](mailto:President@iea.cc)



# Economía y Ergonomía

- **Economía:**
  - Países desarrollados.
  - Países en vías de desarrollo.

# Economía y Ergonomía



# Economía y Ergonomía

- **Ergonomía:**
  - Hay algún país ergonómicamente desarrollado?
  - El criterio de dividir países desarrollados / en desarrollo necesita ser muy discutido.



Eric Ming-yang Wang  
IEA President

# Economía y Ergonomía



International Ergonomics Association

## Federated Societies



- Argentina
- Australia
- Austria
- Belgium
- Brazil
- Canada
- Chile
- China
- Colombia
- Croatia
- Czech Republic
- Ecuador
- French Language Ergonomics Society
- Germany
- Greece
- Hong Kong
- Hungary
- India
- Indonesia
- Iran
- Ireland
- Israel
- Italy
- Japan
- Latvia
- Malaysia
- Mexico
- Netherlands
- New Zealand
- Nordic Countries
- Philippines
- Poland
- Portugal
- Russia
- Serbia
- Singapore
- Slovakia
- South Africa
- South Korea
- Spain
- Switzerland
- Taiwan
- Thailand
- Tunisia
- Turkey
- Ukraine
- United Kingdom
- USA

# Economía y Ergonomía



International Ergonomics Association

Federated Societies



- Argentina
- Australia
- Austria
- Belgium
- Brazil
- Canada
- Chile
- China
- Colombia
- Croatia
- Czech Republic
- Ecuador
- French Language Ergonomics Society
- Germany
- Greece
- Hong Kong
- Hungary
- India
- Indonesia
- Iran
- Ireland
- Israel
- Italy
- Japan
- Latvia
- Malaysia
- Mexico
- Netherlands
- New Zealand
- Nordic Countries
- Philippines
- Poland
- Portugal
- Russia
- Serbia
- Singapore
- Slovakia
- South Africa
- South Korea
- Spain
- Switzerland
- Taiwan
- Thailand
- Tunisia
- Turkey
- Ukraine
- United Kingdom
- USA



- La ERGONOMIA en el mundo
- ¿Qué sería del mundo sin ergonomía?
- “Países en vías de desarrollo ergonómico”
- **Rompiendo paradigmas actuales**
- Concluyendo y Compartiendo



- **Rompiendo paradigmas actuales**

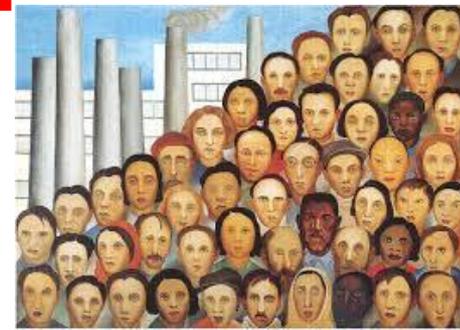
## PRIMER PARADIGMA: ADAPTAR EL HOMBRE AL TRABAJO



# VENCER EL PARADIGMA: ADAPTAR EL TRABAJO AL HOMBRE



# PARADIGMA: TRABAJADOR RECIBE LOS CAMBIOS ERGONOMICOS



# VENCER EL PARADIGMA: Involucramiento y participación del trabajador como parte del proceso ergonómico.

Son los trabajadores...



Los que presentan los síntomas  
“en carne propia”.



Los primeros que pueden identificar  
los factores de riesgo ergonómico.



Los que podrán muchas veces proponer  
alternativas efectivas de solución .

## PARADIGMA: LA MESA MANDA



**ALTURA**

**ORIENTACION**

**FORMA**



**INCLINACION**

Publicado en





## VENCER EL PARADIGMA: MESAS ADECUADAS

**ALTURA**



**ORIENTACION**



**FORMA**



**INCLINACION**



**PARADIGMA: TRABAJO PARADO O SENTADO SIEMPRE**



# RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS:

## AREAS DE TRABAJO:

Posición parado (es mejor cuando):

- A) No existe espacio para extender pierna/rodilla
- B) Objetos pesados se manejan (más de 4.5 kgs)
- C) Alcances altos, bajos o profundos se efectúan.
- D) En demandas frecuentes de flexión de espalda (empaquete, grapeo, envoltura, etc.)
- E) Movilidad requerida constante.

## Factores dimensionales críticos:

- 1) Distancias de alcance
- 2) Alturas de mesas de trabajo
- 3) Ángulos de miembro superior
- 4) Necesidad de superficie suave en piso (tapetes antifatiga)
- 5) Evitar flexión de más de 25 grados de cuello
- 6) Si usa dos manos, distancia de alcance debe ser corta





# RECOMENDACIONES ERGONÓMICAS:

## AREAS DE TRABAJO:

Posición sentado (es mejor cuando):

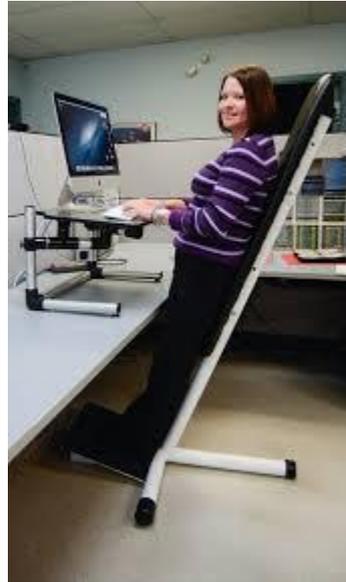
- A) Se requiere precisión en acción de pie en pedales
- B) Escribir o ensamblar fino
- C) No se requieren esfuerzos grandes: Manejo de pesos menores de 4.5 kg
- D) No se requiere elevar manos arriba de 15 cm / superf de trabajo
- E) Cuando se requiere un alto grado de estabilidad del cuerpo para desarrollar el trabajo
- F) Periodos largos de trabajo.

## Factores dimensionales críticos:

- 1) Altura de silla, profundidad de asiento, angulo de espalda descasapiés
- 2) Espacio para piernas y rodillas
- 3) Altura y profundidad de mesas de trabajo
- 4) Alcances de manos y pies
- 5) Etc. Etc.







<https://www.youtube.com/watch?v=507EdQW-Lq0>

## VENCER EL PARADIGMA: ELEGIR ADECUADAMENTE



## PARADIGMA: LAS FAJAS LUMBARES PROTEGEN LA COLUMNA



## VENCER EL PARADIGMA: ELEVAR CARGAS A ALTURA DE CINTURA Y CON PESO ADECUADO

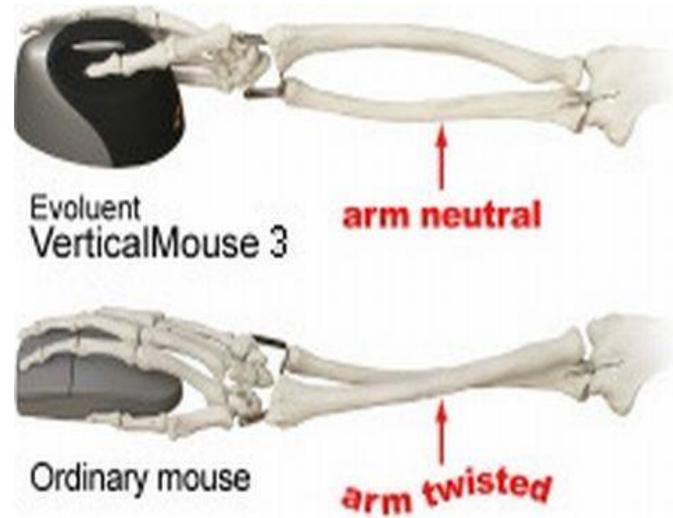


<http://kmhsystems.com/products-solutions/ergonomics-lift-tables/>

**PARADIGMA: ALMOHADILLA EN PLANTILLA PARA RATON**



## VENCER EL PARADIGMA: MOUSE VERTICAL



## PARADIGMA: LUZ SOBRE LUZ



## VENCER EL PARADIGMA: ILUMINACION FOCALIZADA



**PARADIGMA: LA ERGONOMIA ES CARA**



VENCER EL PARADIGMA: COSTO BENEFICIO

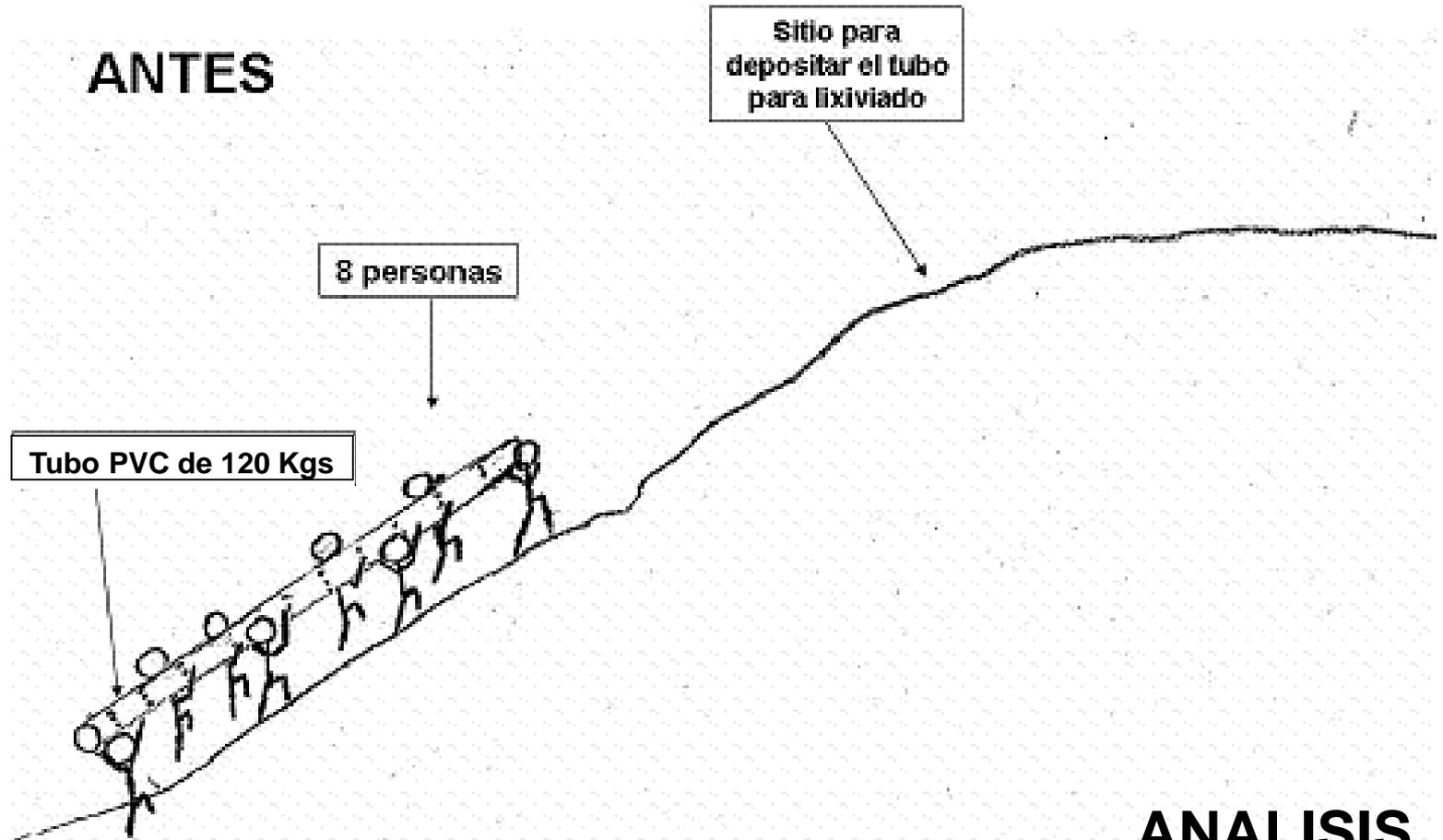


R.O.I.



# EJEMPLO

ANTES



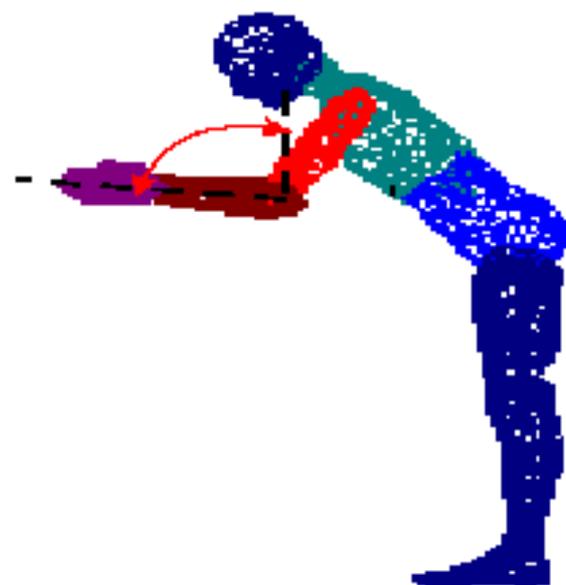
**ANALISIS**

EN 1 minuto se sube el tubo

## FUERZA DE COMPRESION DE DISCO (L5/S1)

Resultado de la fuerza de compresion de disco en Kg.

¿Cuál es el ángulo vertical del antebrazo? (en grados)



Conclusión:

## Resultados del Gasto Metabólico de Energía

Gasto Metabólico de Energía Requerido por el Trabajo es:  Kcal/Min

La Capacidad de Trabajo Físico del Trabajador es:  Kcal/Min

Por lo tanto se recomienda

Revisar el método de trabajo, ya que causa fatiga al trabajador. El motivo principal de gasto de energía en el trabajo es el Empujar/Jalar/Cargar objetos muy pesados o por largas distancias, por lo tanto se recomienda disminuir el peso de los objetos o la distancia recorrida

Tiempo Máximo Antes que el  
Trabajador se Fatigue (min.)

Tiempo de Recuperación  
Requerido por el Trabajador (min.)

[Regresar ...](#)

## **Peso recomendado para levantamientos a dos manos (75% mujeres)**

**10.96 Kilogramos**

Salir del programa

Regresar

Cambiar Unidades

¿?



# LUMBALGIA

# Columna Vertebral

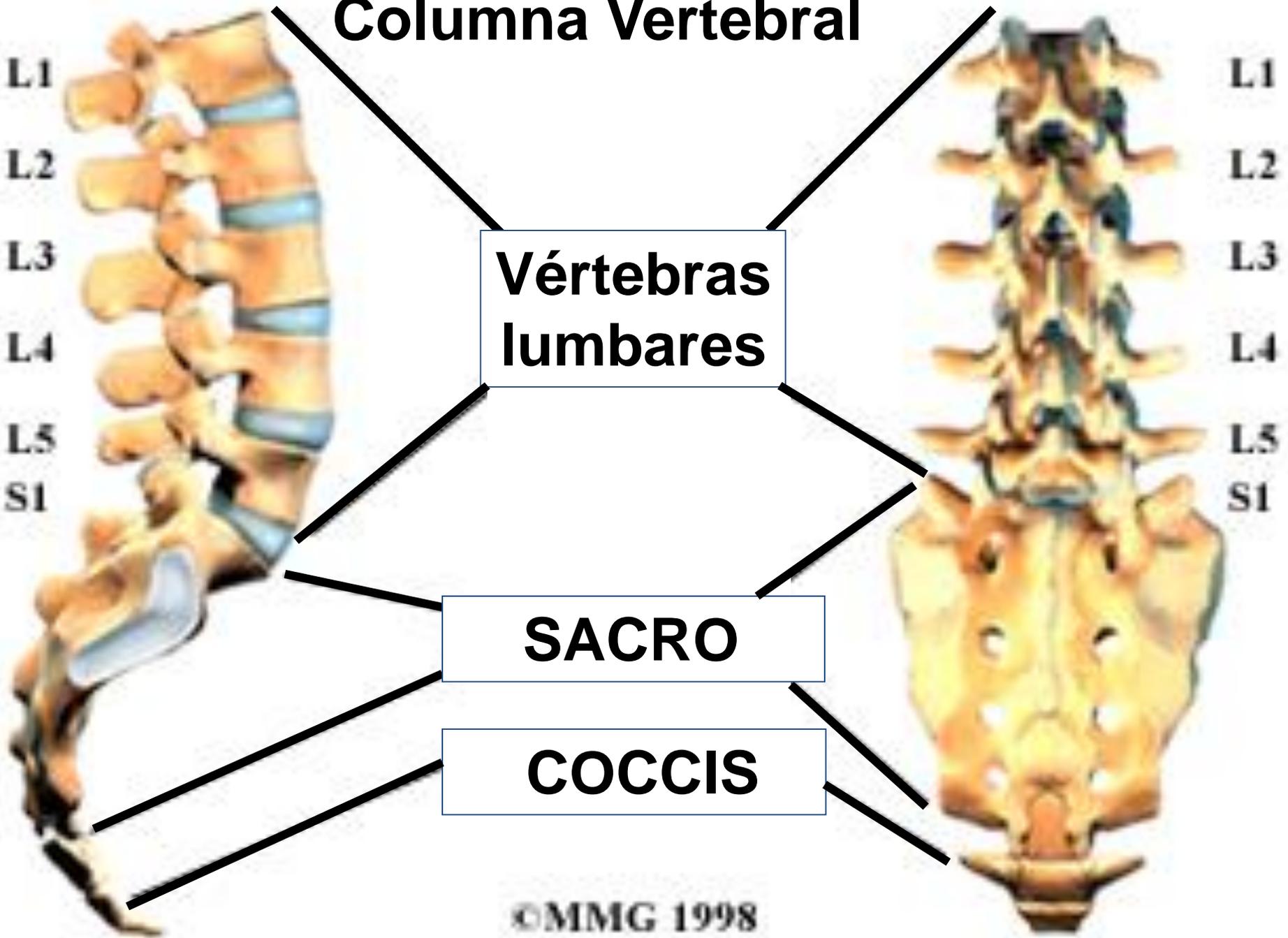
L1  
L2  
L3  
L4  
L5  
S1

Vértebras  
lumbares

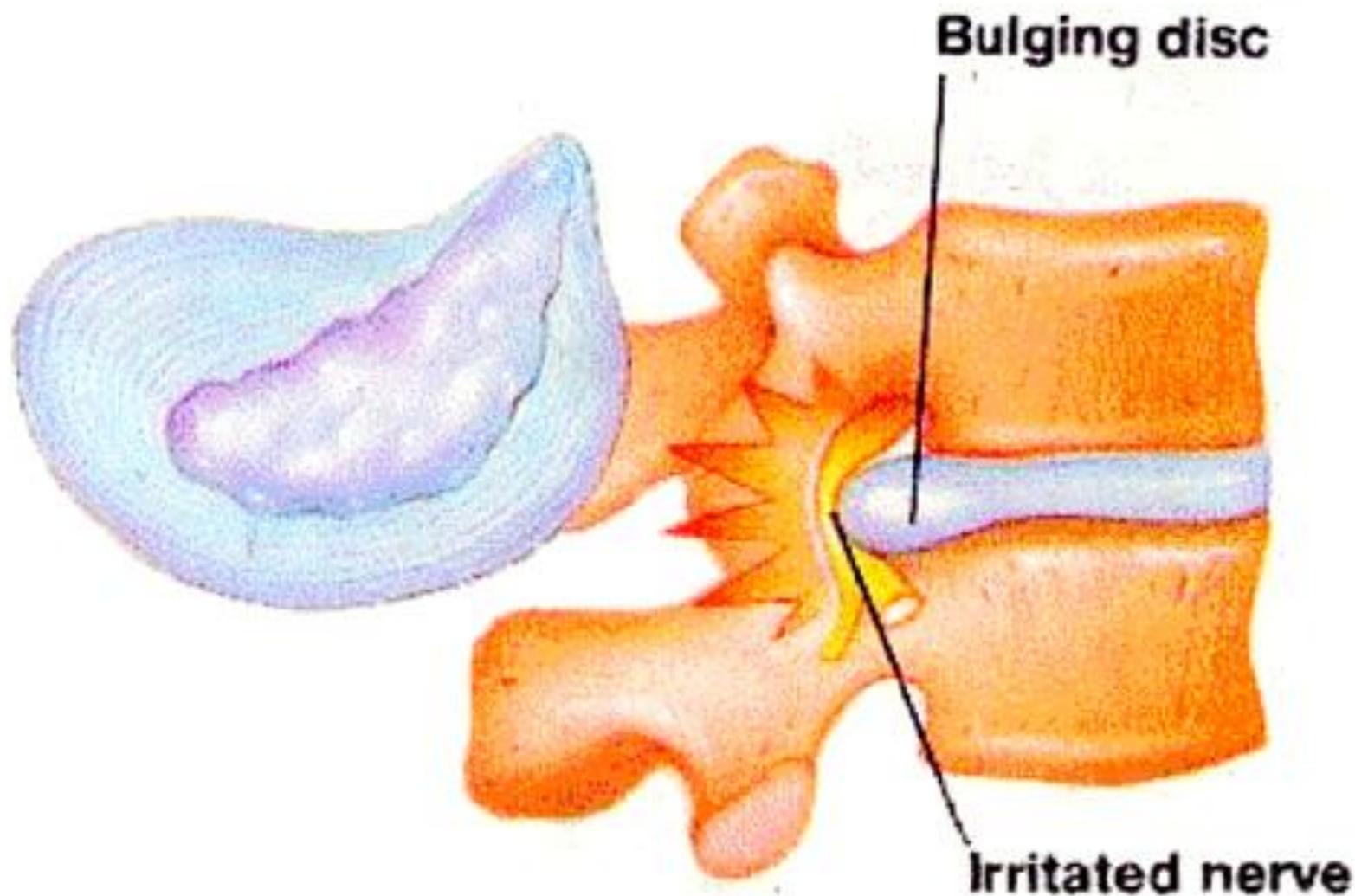
L1  
L2  
L3  
L4  
L5  
S1

SACRO

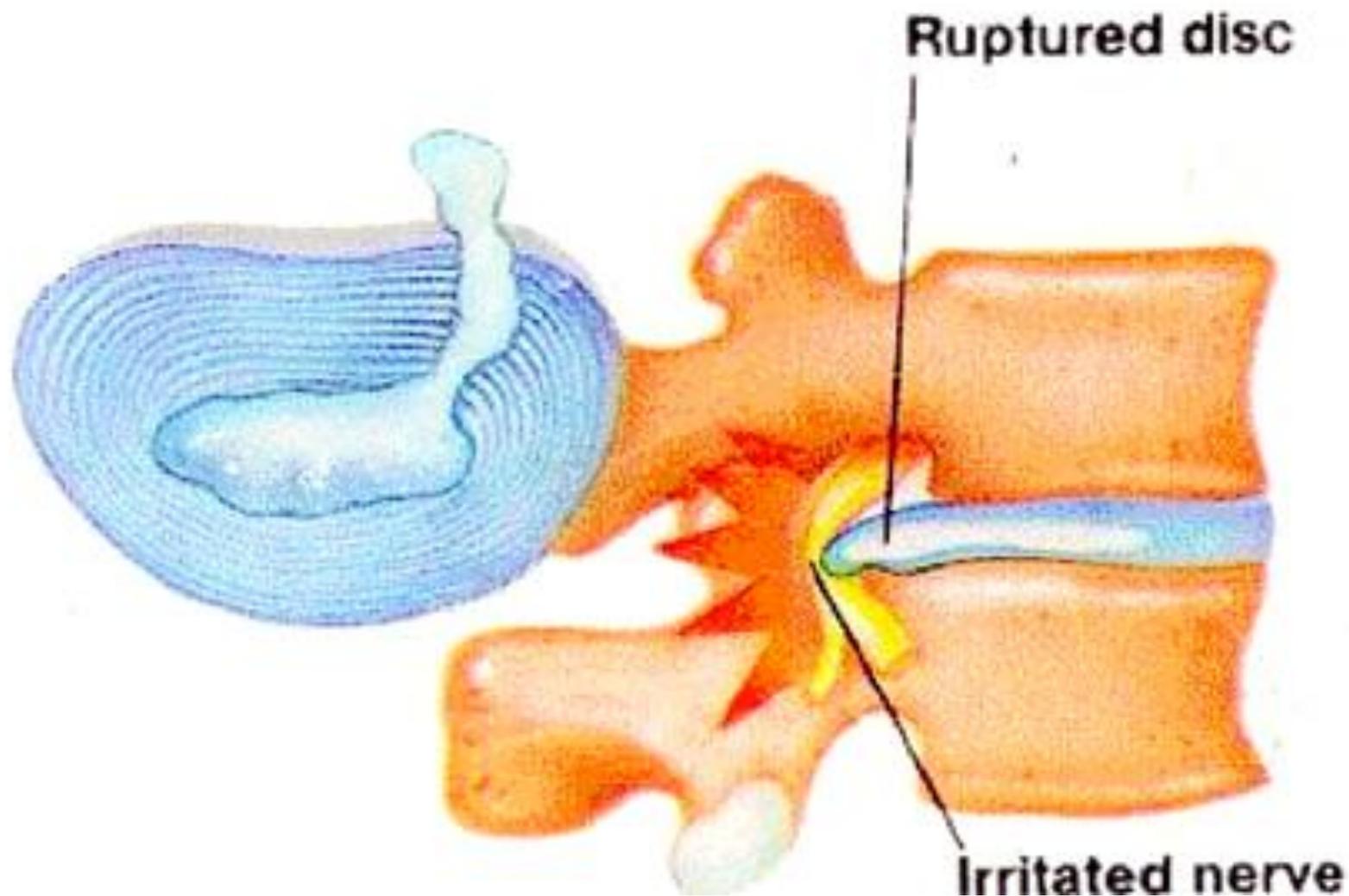
COCCIS



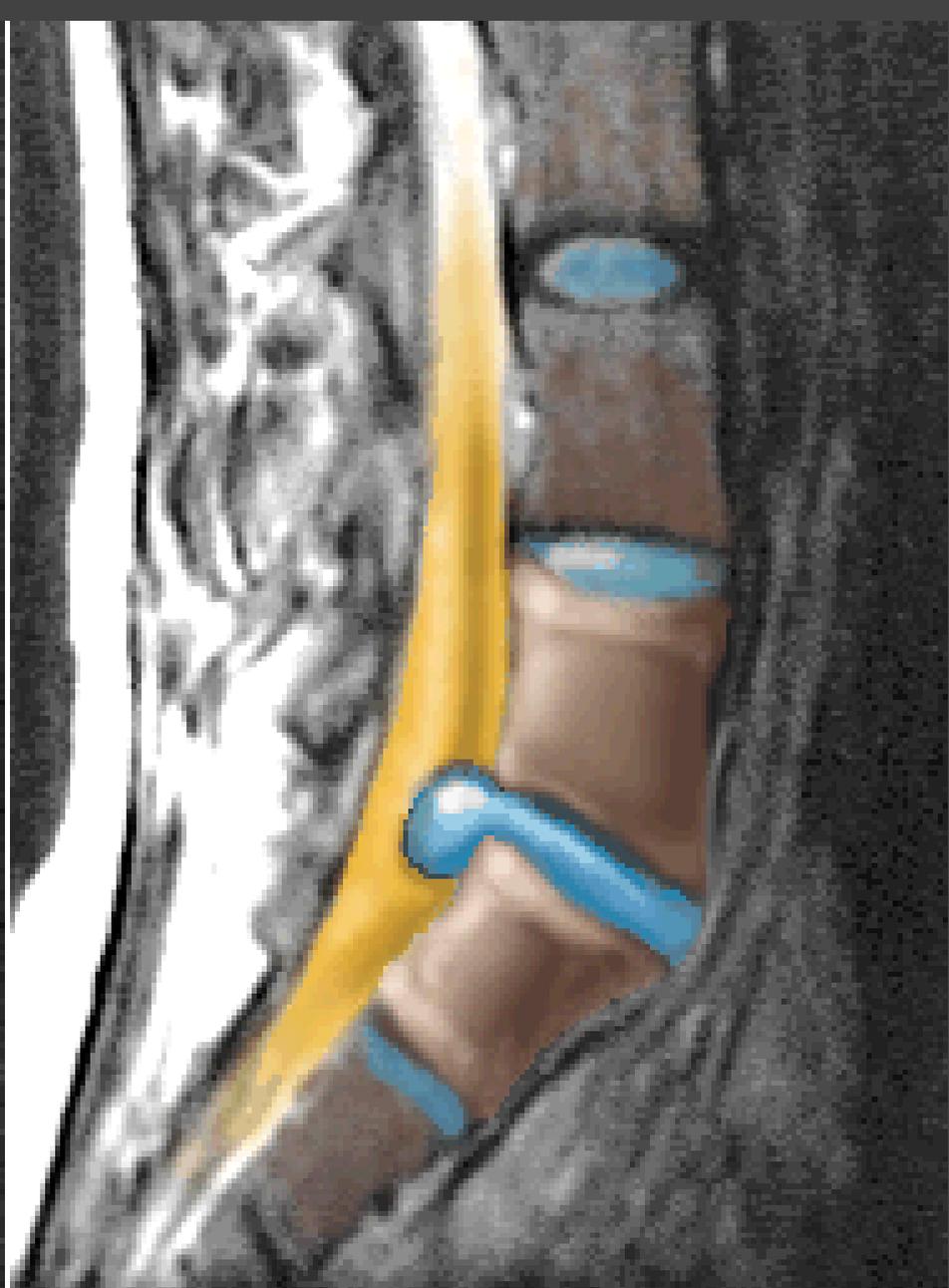
# **HERNIA DE DISCO INTERVERTEBRAL**



# **RUPTURA DE DISCO INTERVERTEBRAL**



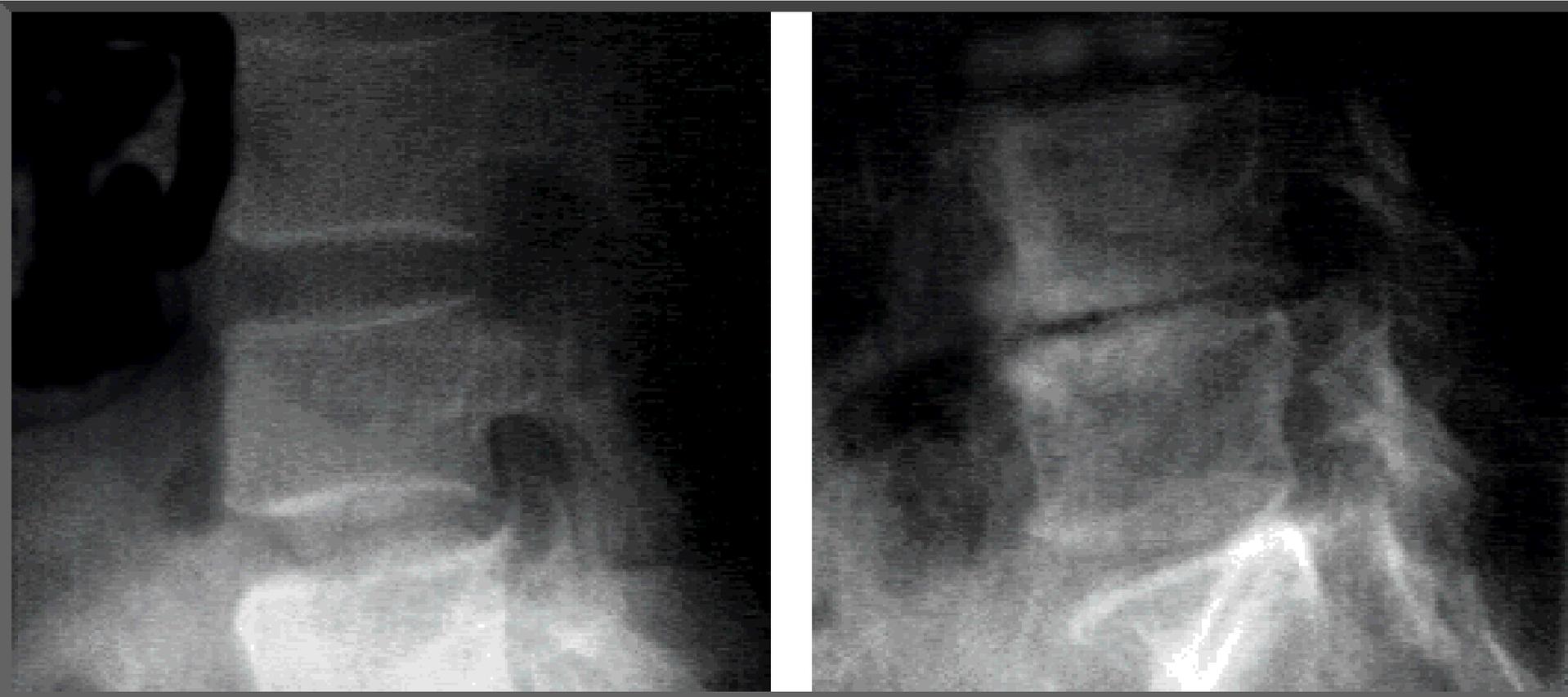




**VISTA LATERAL MRI**  
(en ocasiones dá falsas positivas)

# ANTES

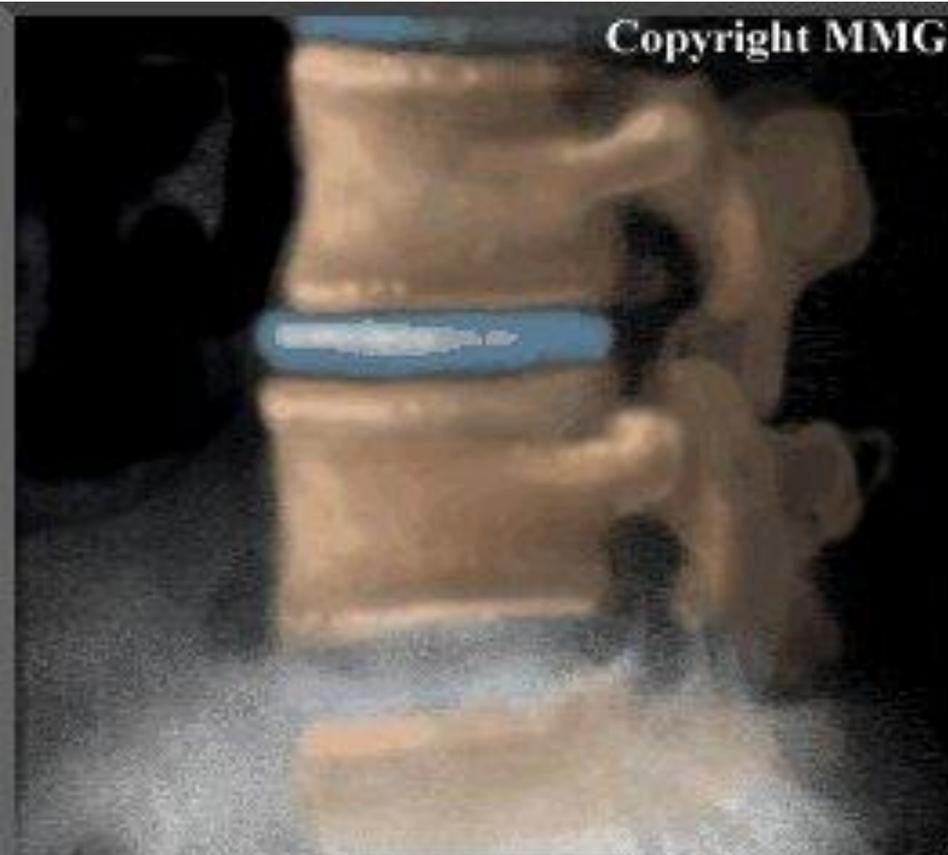
# DESPUES



**Rx del mismo paciente con 20 años de diferencia**

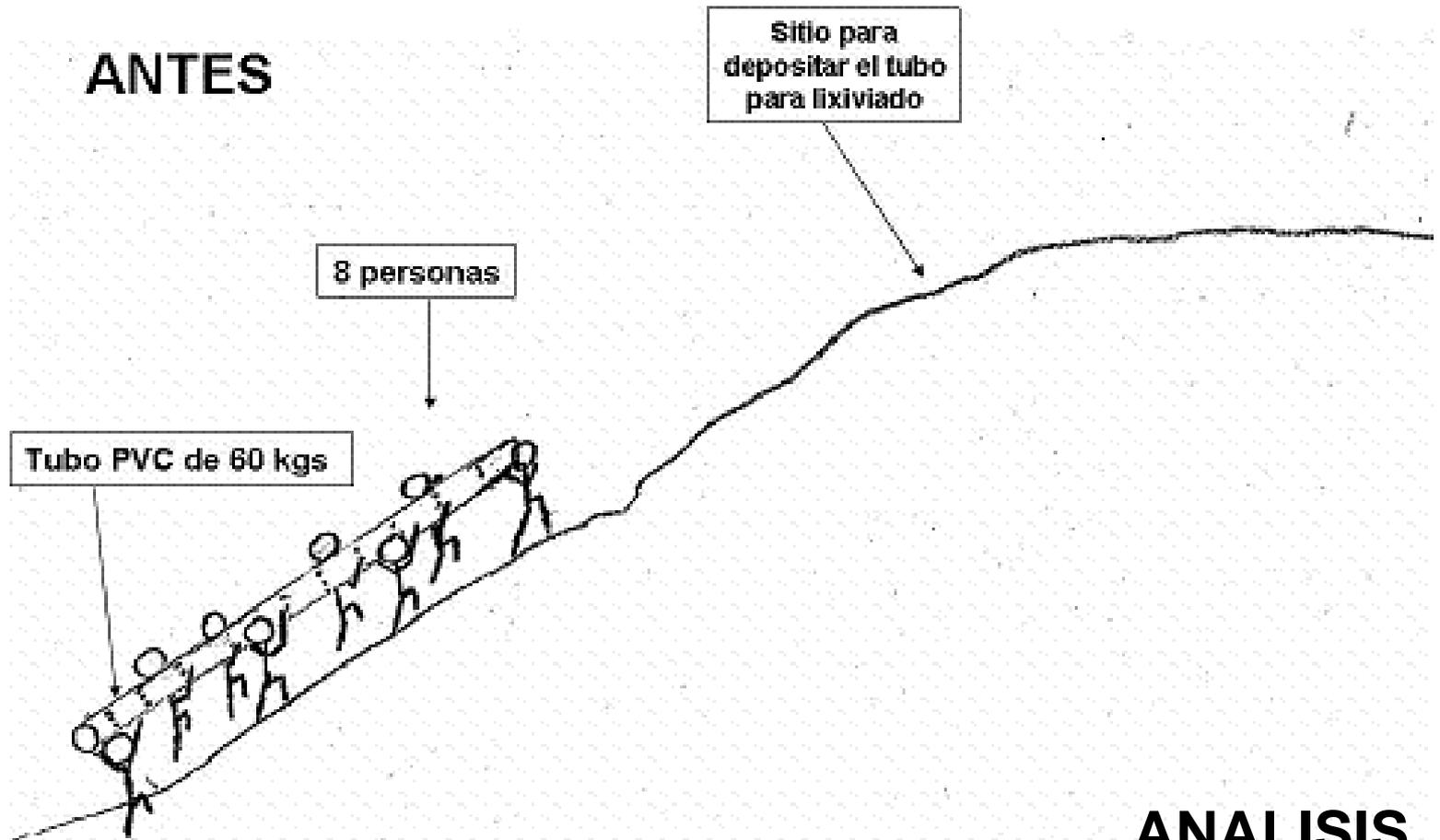
# ANTES

# DESPUES



**Rx del mismo paciente con 20 años de diferencia**

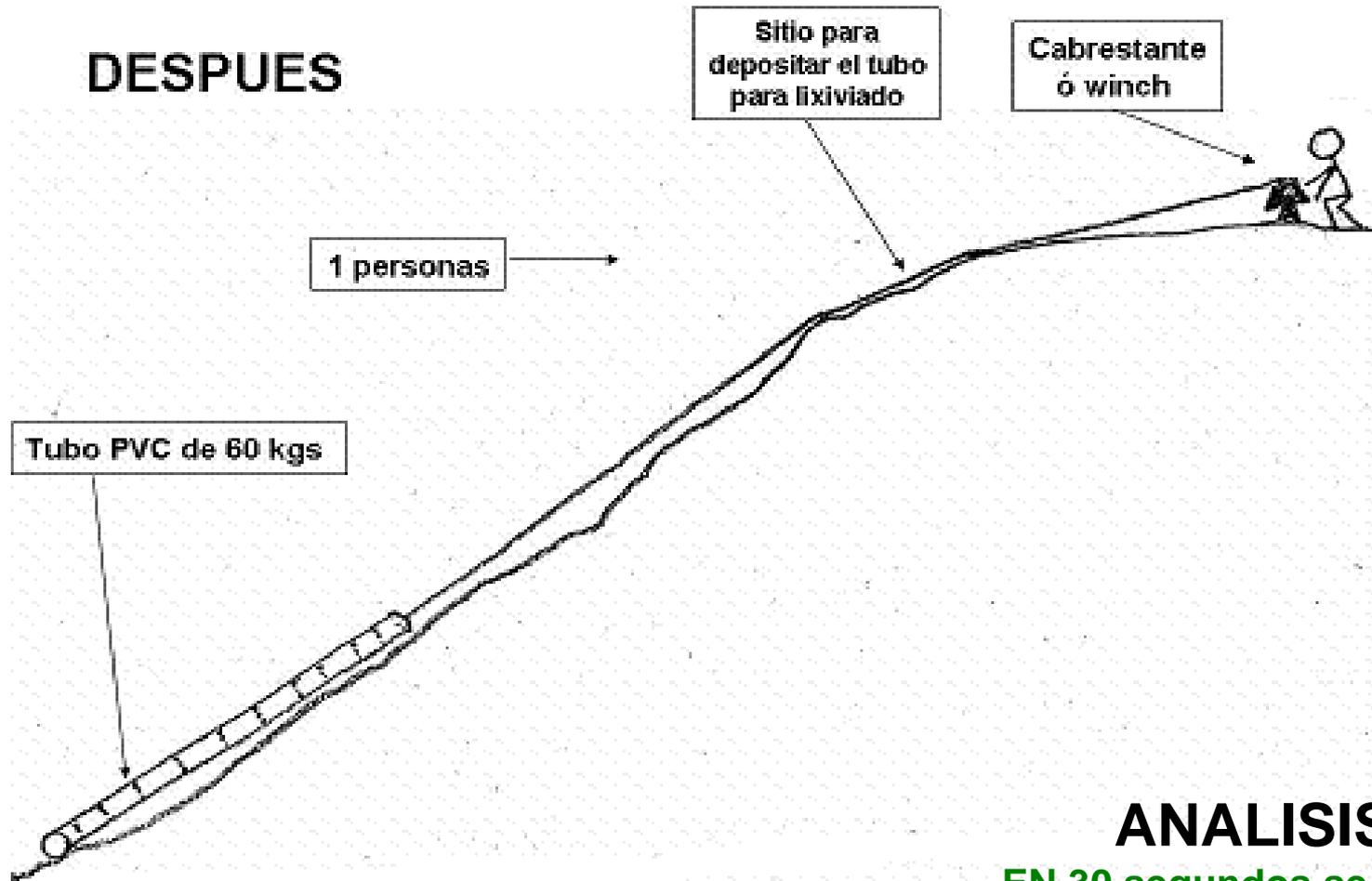
**ANTES**



**ANALISIS**

**EN 1 minuto se sube el tubo**

**DESPUES**



**ANALISIS**

**EN 30 segundos se sube**



# CALCULO PARA DETERMINAR RENDIMIENTO DE HERRAMIENTAS 1

Mas produccion y menos tiempo operador

Dr. Carlos Espejo EMT MST PEC

## HERRAMIENTA 1

## HERRAMIENTA 2

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta en Pesos
60	250	3	\$0.00

Usos/Día	Días/Año	# Años	\$ Herramienta en Pesos
960	250	3	\$30,000.00

Usos de Vida	Ctvs/Usos
45000	0

Usos de Vida	Ctvs/Usos
720000	4.166666667

## MANO OBRA

## MANO OBRA

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra en Pesos
480	\$25.00

Tiempo de uso de Herramienta en segs.	\$/Hora Mano de Obra en Pesos.
30	\$25.00

Ctvs Mano de Obra en ctvs/segundo	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	333.33

Ctvs Mano Obra en segundos por uso	Ctvs. Mano Obra por segundos de uso
0.69	20.83

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
333.33

Suma Mano Obra por Segundos de Uso + Ctvs/Usos de Herramienta
25.00

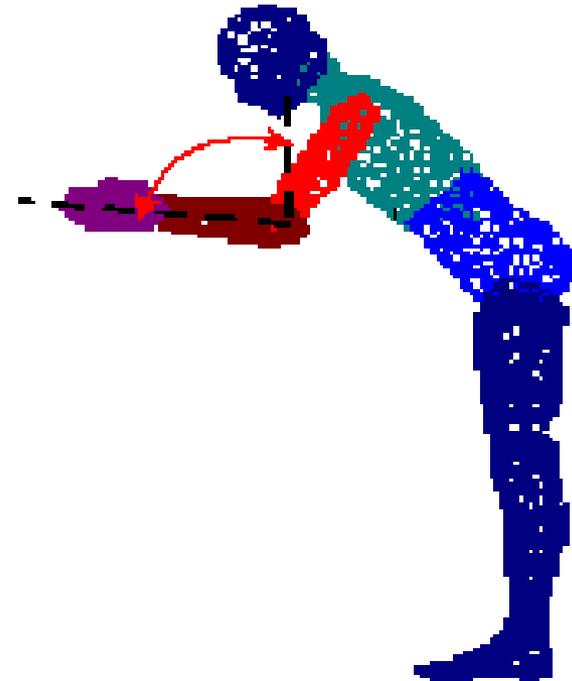
Diferencia de costo con herramienta propuesta(en ctvs/uso)
308.33

Ahorro Anual en Pesos en Usos Vida
\$740,000

RENDIMIENTO
7400.00%

# ESFUERZO DE COMPRESION DE DISCO (L5/S1)

¿Cuál es el ángulo vertical del antebrazo? (en grados)



Resultado de la fuerza de compresion de disco en Kg.

Conclusión:

**El levantamiento es seguro**

Terminar

## Resultados del Gasto Metabólico de Energía

Gasto Metabólico de Energía Requerido por el Trabajo es:  Kcal/Min

La Capacidad de Trabajo Físico del Trabajador es:  Kcal/Min

**Por lo tanto se recomienda**

Que el método de trabajo no se modifique ya que no representa riesgo de fatiga en el trabajador

[Regresar ...](#)

## Peso recomendado para levantamientos a dos manos (75% mujeres)

10.96 Kilogramos

Salir del programa

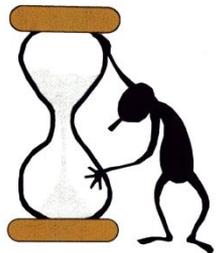
Regresar

Cambiar Unidades

PARADIGMA: RECONOCER, **EVALUAR** y CONTROLAR

# EVALUACION

RECONOCIMIENTO



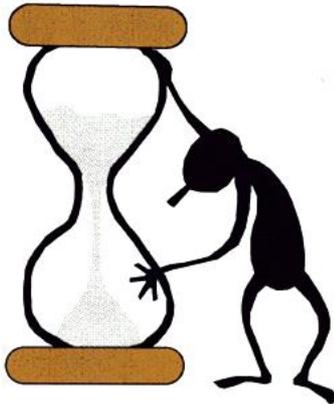
CONTROL



VENCER EL PARADIGMA:

**RECONOCER, EVALUAR y CONTROLAR**

**RECONOCIMIENTO**



**EVALUACION**



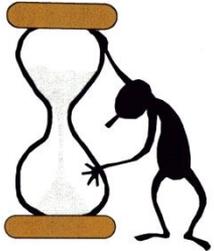
**CONTROL**



# EVALUACION



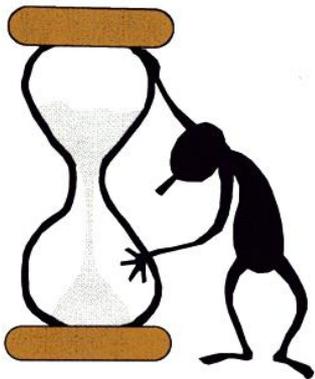
## RECONOCIMIENTO



## CONTROL



## RECONOCIMIENTO



## EVALUACION



## CONTROL





- La ERGONOMIA en el mundo
- ¿Qué sería del mundo sin ergonomía?
- “Países en vías de desarrollo ergonómico”
- Rompiendo paradigmas actuales
- **Concluyendo y Compartiendo**



- **Concluyendo y Compartiendo**

# Concluyendo

- **La ergonomía aumenta la eficiencia, el confort y la mejora a la calidad de vida laboral.**
- **Un buen diseño ergonómico siempre va de la mano con la naturaleza humana.**
- **No hay mejor reto que lograr la participación de las personas en lo que trabajan las personas para establecer nuevos y mejores paradigmas..**

- **Los paradigmas pueden vencerse con la mejora continua.**
- **Los mayores retos están en:**

**TENER FE EN LA EMPRESA  
TENER FE EN LAS PERSONAS  
TENER FE EN UNO MISMO**



**... para de esta manera podamos TENER FE  
en que tendremos un país mejor, en un mundo mejor**



**Que es la fe?**

# LA FE

**¿Qué es la fe...?**

**La certeza de lo que esperas:**

**del peral nacen las peras  
de la colmena la miel.**

**Lo que brota de tu piel  
es sudor de tu trabajo  
o ¿puede brotar un ajo  
con semillas de maleza?**

**En la fe va la certeza  
del brillante amanecer,  
del seguro atardecer  
y de la noche callada.**

**Es la fe dulce tonada  
que perfila el horizonte...  
o ¿puedes subir un monte  
sin iniciar la escalada?**

**¿Puede un alma enamorada  
herir a quien se enamora?  
o ¿puede acaso la aurora  
hacer la noche brillar?**

**La fe sobre el que esperar...  
es la certeza del todo  
como el agua va en el lodo  
y con la tierra se forma.**

**Es la fe la que transforma  
lo imposible en realidad  
¿Puede acaso la verdad  
convivir con la mentira?**

**La fe con la que se mira  
es lluvia del agua mas pura  
es mirada de ternura  
donde puedes ver a Dios.**

**“ No trasciende una persona  
por el puesto que tiene...**

**sino por la actividad que realiza,  
y el corazón con que lo hace”**

**C.A. Resgu**



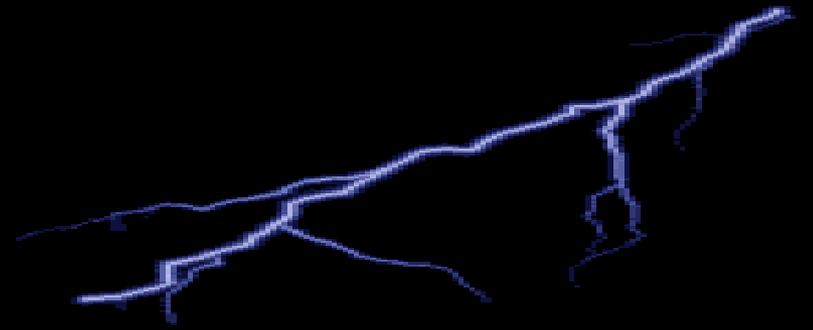
*“El presente, es el pasado de tu futuro...  
forja tu futuro evitando en el presente los errores del pasado;  
y observarás un excelente pasado en el presente de tu futuro”*

C.A. Resgu



“ Bueno es seguir las  
huellas de quien nos  
enseña un camino mas  
corto...  
pero es mejor dejar  
nuestras huellas en un  
camino mas corto,  
que otros puedan seguir”

C.A. Resgu



## **Lluvia**

**Que hermosa es tu esencia...  
porque viene del Cielo,  
porque viene de Dios.**

**Que grata es tu misión...  
porque llega a la Tierra,  
porque llega al hombre.**

**Que inmenso puente...  
unir el Cielo a la Tierra,  
y el hombre a Dios.**

**DR. CARLOS ESPEJO GUASCO**

**[caresgu10@gmail.com](mailto:caresgu10@gmail.com)**

**(656) 6266662**

**[www.semamac.org.mx](http://www.semamac.org.mx)**



**MUCHAS  
GRACIAS!**