



# *Introducción a la Nanotecnología*

Dra. Ileana Feliciano

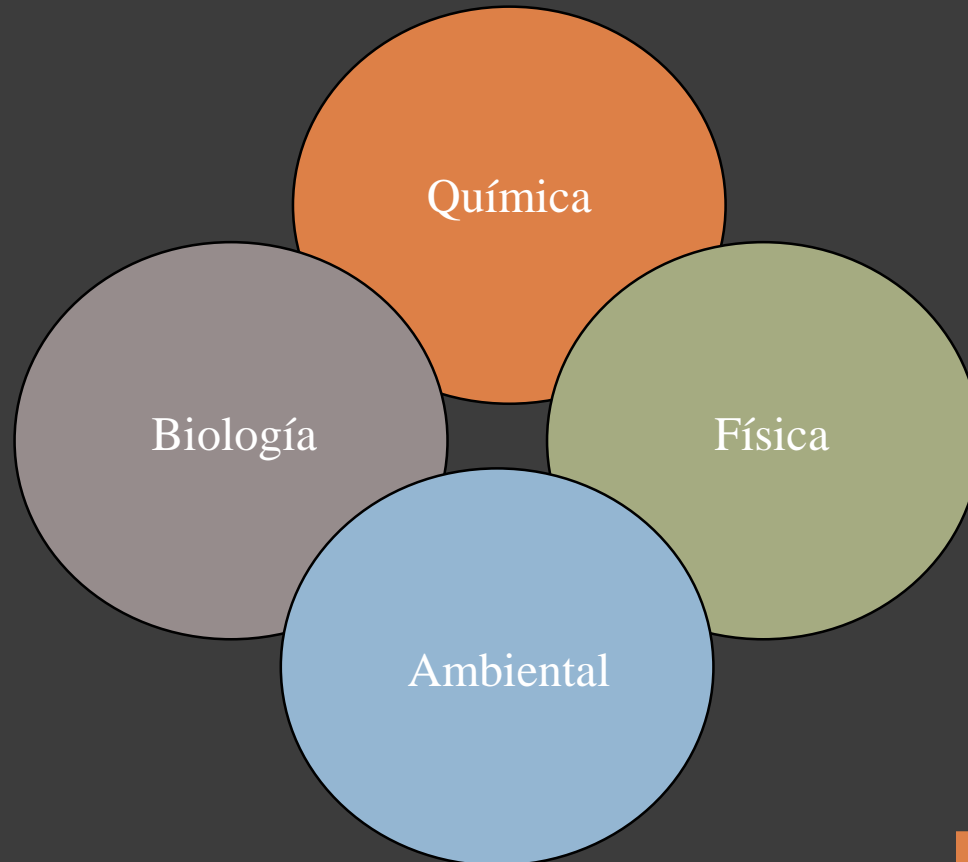
Universidad de Puerto Rico-Recinto de Río Piedras

[ileana.feliciano1@upr.edu](mailto:ileana.feliciano1@upr.edu)

25 de junio de 2020

# ¿Qué es la Nanotecnología?

- Es el estudio y la manipulación de la materia a nivel atómico y molecular para fabricar materiales a escala nanométrica.



# Conociendo un poco de historia...

- **Richard Feynman- 1959**

- Fue un físico estadounidense que en el Congreso de la Sociedad Americana de Física en Caltech California, pronunció el discurso “*There’s Plenty of Room at the Bottom*” (Hay mucho espacio al fondo).



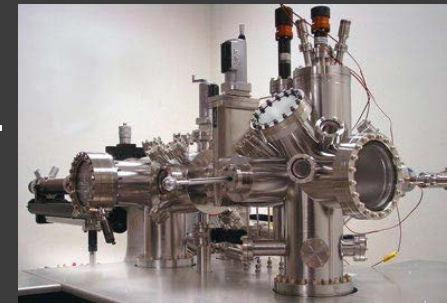
- **Norio Taniguchi-1974**

- El término “nano-tecnología” fue usado por primera vez donde se refería a materiales con dimensiones a nanoescala.



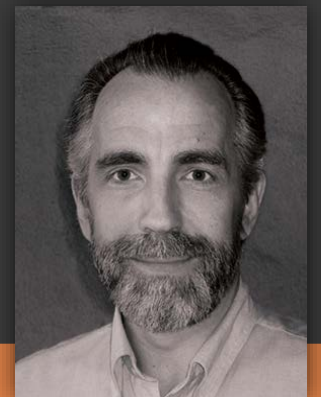
- **Gerd Binnig and Heinrich Rohrer-1981**

- Fueron los inventores del “*Scanning Tunneling Microscope*”.  
Un instrumento para poder ver imágenes a nivel atómico.



- **Eric Dexter- 1986**

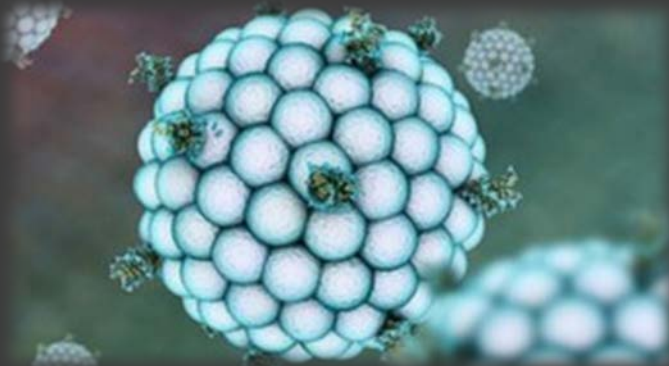
- Aplicó el concepto de nanotecnología en su libro “*Motores de la Creación*”, donde describe la implementación y aplicación de la nanotecnología.



# ¿Qué es un Nanómetro?

- Nano - es un prefijo griego que significa enano o muy pequeño.
- Metro - unidad de longitud del Sistema Internacional de Unidades.
- Un nanómetro es equivalente a mil millonésima parte de un metro.
- La abreviatura de nanómetro es **nm**.

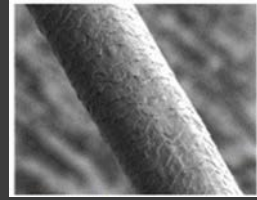
$$1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ metro}$$



# Actividad I: Concepto de Tamaño y Escala



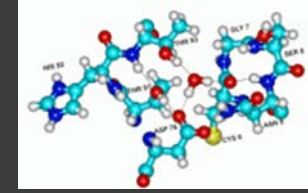
$10^7$  nm



$10^5$  nm



$10^3$  nm



$10^1$  nm



0.1 nm

$10^9$  nm



$10^8$  nm

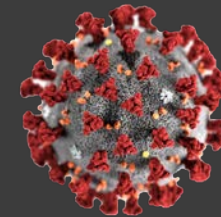


$10^6$  nm

$10^4$  nm



$10^2$  nm



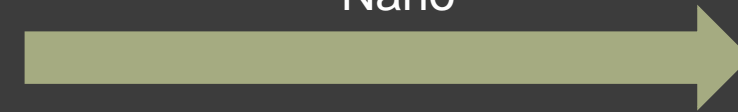
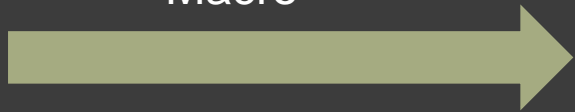
1 nm



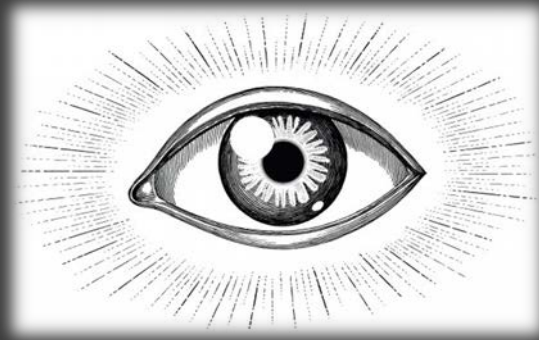
Macro

Micro

Nano



# Escala Macro



Ojo



Lupa



Cinta métrica

# Escala Micro



Microscopio óptico (luz)

# Escala Nano



Microscopio electrónico de transmisión  
(TEM)



Espectroscopía de rayos X (XPS)




Microscopia de Fuerza Atómica  
(AFM)



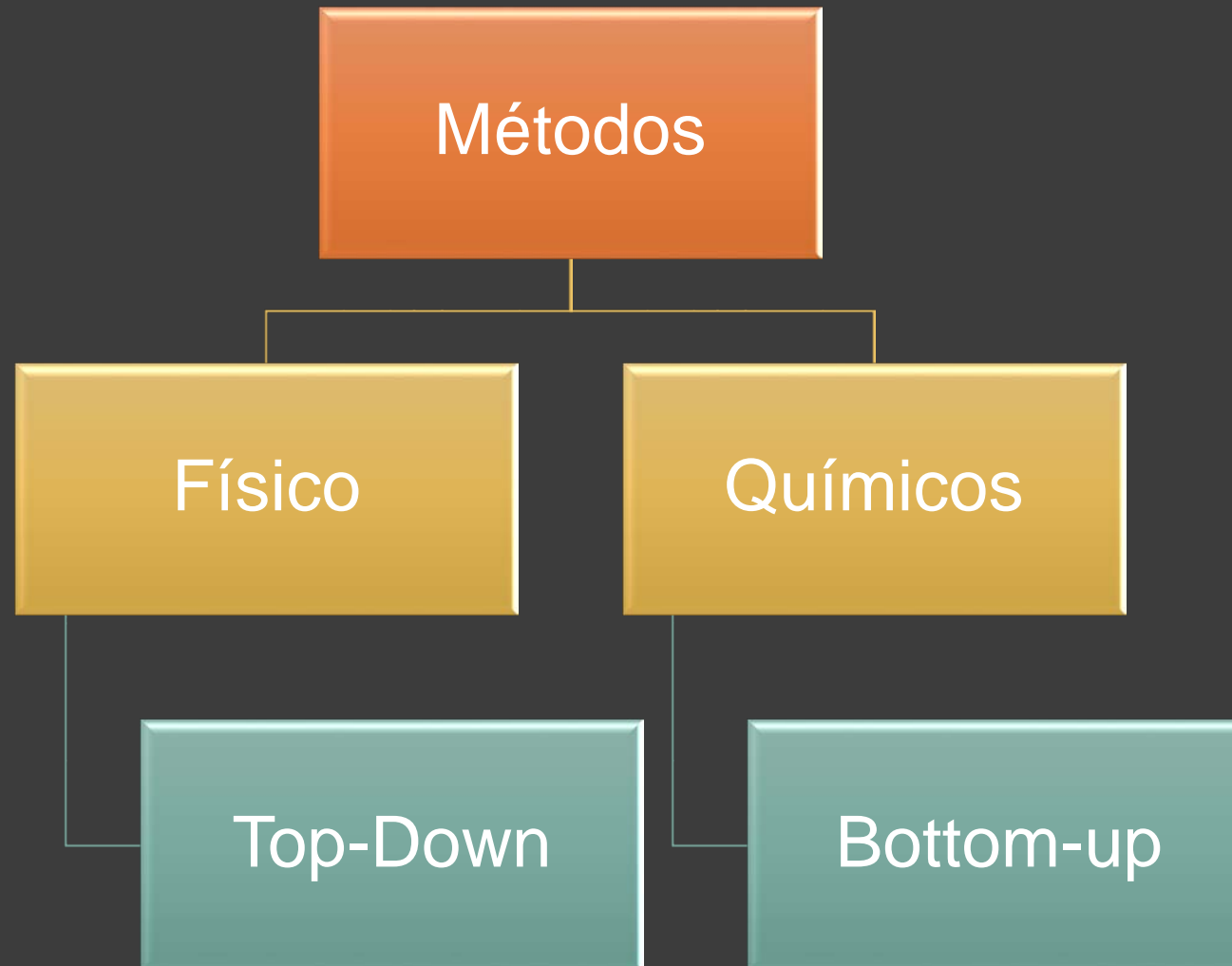
- La nanotecnología nos permite el desarrollo de nanomateriales nuevos tales como nanopartículas, nanoalambres entre otros.
- Los nanomateriales consumen menos energía, son baratos y poseen unas propiedades que los hacen únicos en diferentes campos de la ciencia.



# Nanopartículas

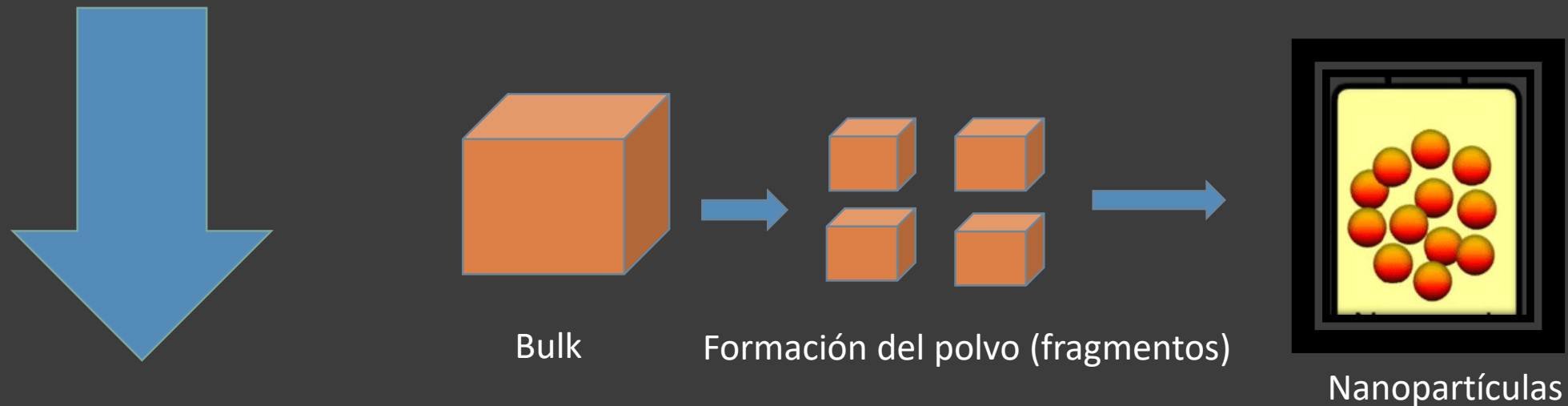
- Las propiedades físicas y químicas de las nanopartículas son muy diferentes a las de los mismos materiales a escala macro.
  - **Están pueden ser afectadas por:**
    - Tamaño
    - Forma
    - Composición
    - Estructura
  - **Cambiando sus propiedades:**
    - Ópticas
    - Eléctricas
    - Magnéticas
    - Catalíticas
- 

# Métodos para la síntesis de las Nanopartículas



# Top-Down (arriba-abajo)

- Es un método que produce nanopartículas de un mayor tamaño mediante un proceso físico tal como la molienda.
- Las nanopartículas presentan diferentes tamaños, forma y con mayor cantidad de impurezas.



# Actividad: Velocidad de la Reacción (Cinética Química)

Materiales:

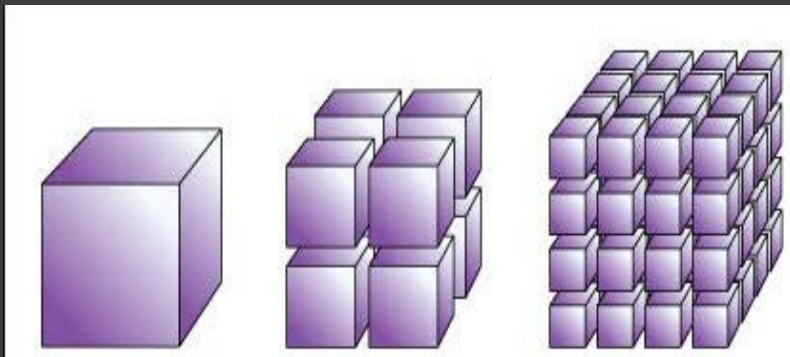
- 2 Alka seltzer
- Mortero
- 2 vasos plásticos de 8 onzas
- Agua
- Cronómetro



¿Cuál de las pastillas se disolverá más rápido?



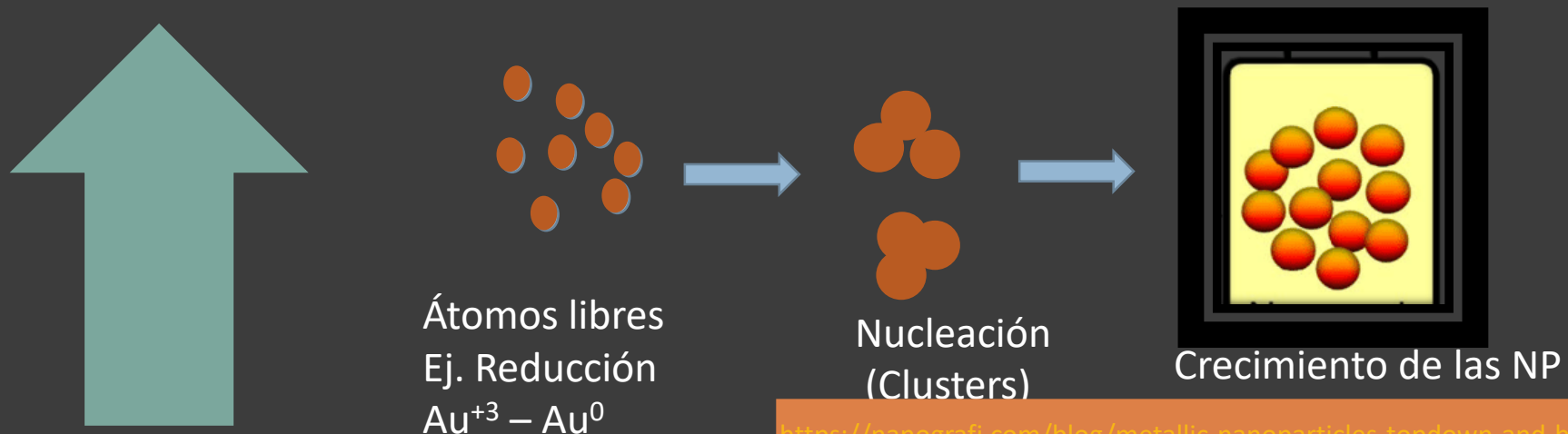
Área superficial a volumen



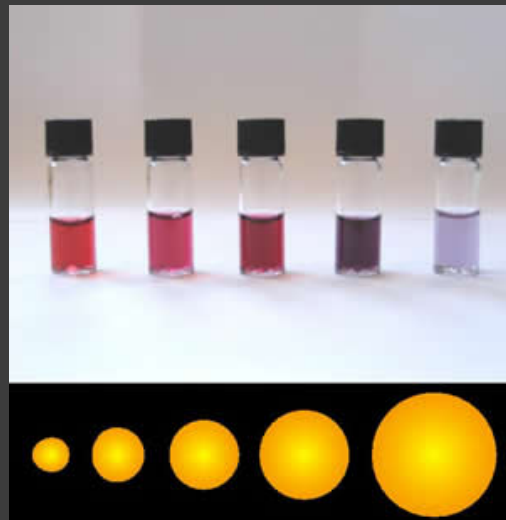
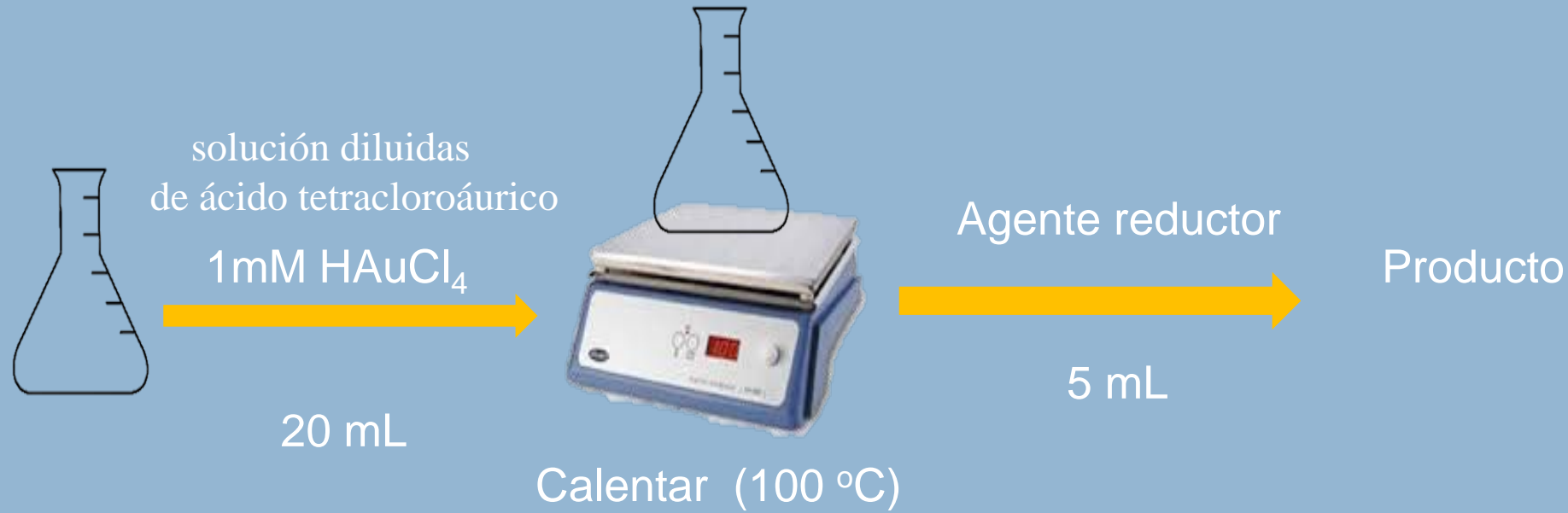
Menor tamaño, mayor área superficial

# Bottom-up (abajo-arriba)

- Es un método para sintetizar las nanopartículas, ensamblando átomos y moléculas mediante procesos químicos.
- El autoensablaje es el proceso que conduce a la formación de las nanoestructuras mediante la atracción de los átomos y moléculas.
- En este método se puede controlar el tamaño de las nanopartículas, uniformidad y su forma, reduciendo la cantidad de impurezas.

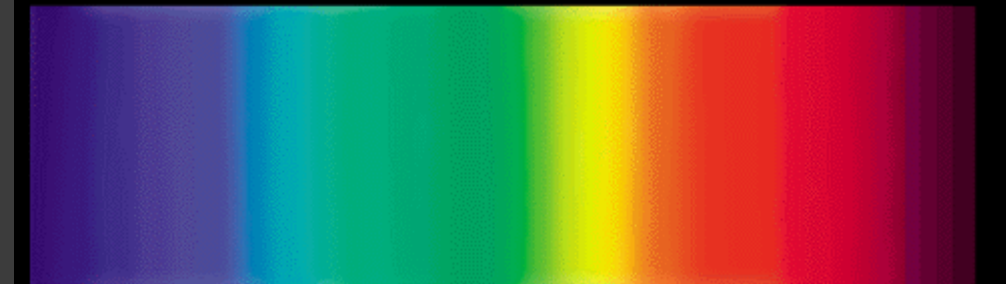


# Síntesis de las nanopartículas de oro



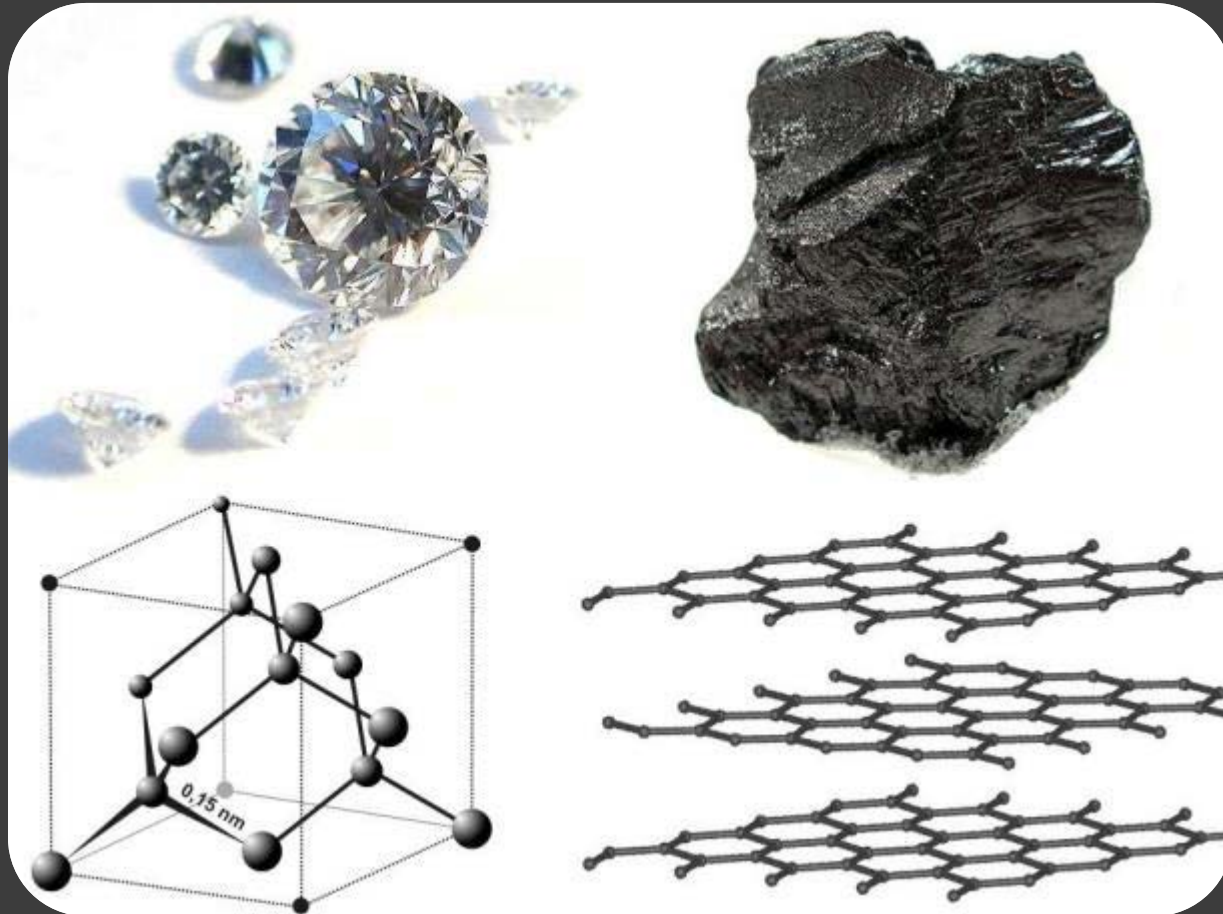
5nm 18nm 24nm 60nm 90nm

ESPECTRO VISIBLE Longitud de onda en Nanometros



400 (ultra) Violeta 450 Azul 500 Cyan 550 Verde 600 Amarillo 650 Naranja 700 Rojo 750 (infra)

# Relación entre la estructura y sus propiedades

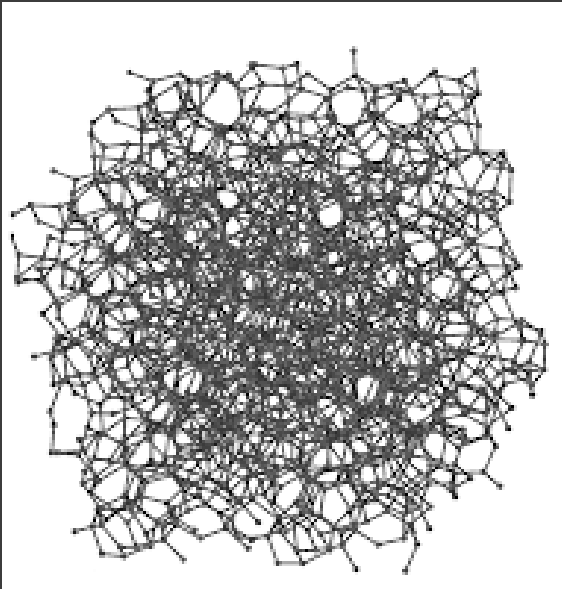




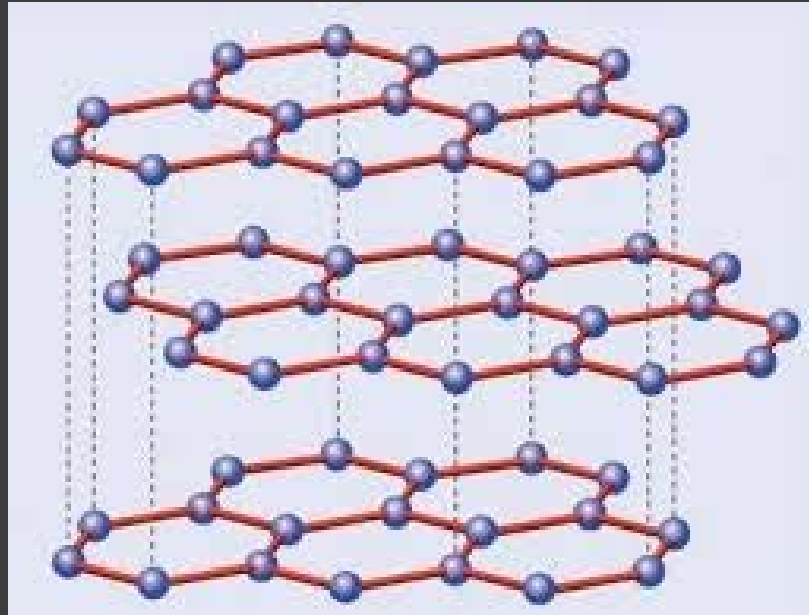
# Alótopos de Carbono

- Es la propiedad que poseen determinados elementos químicos de poseer diferentes estructuras atómicas o moleculares.
- Las moléculas formadas por un solo elemento y que poseen distinta estructura.

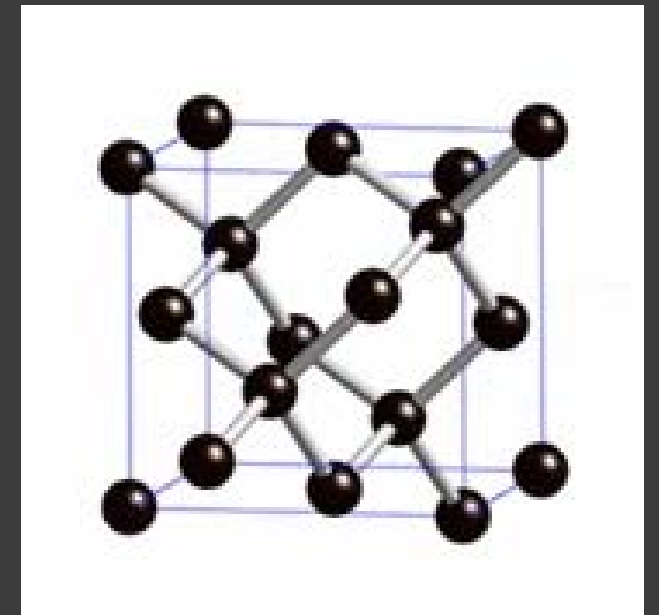
**Carbono amorfo**



**Grafito**

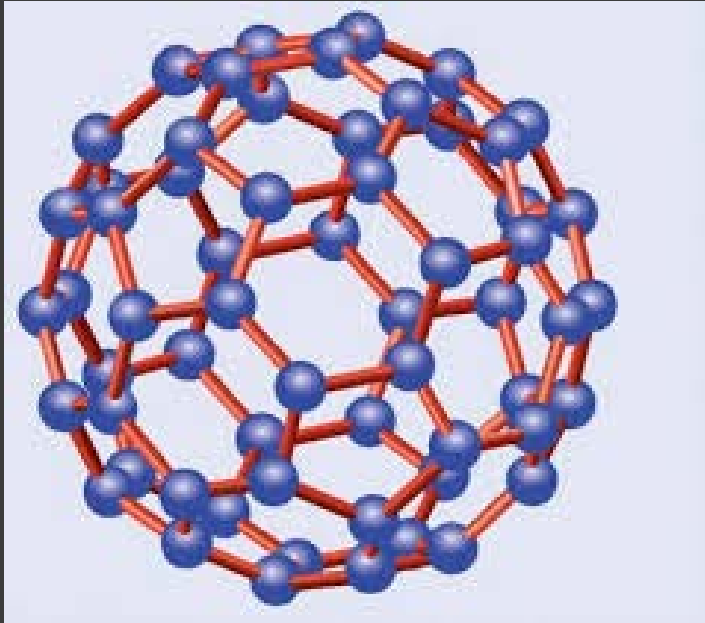


**Diamante**

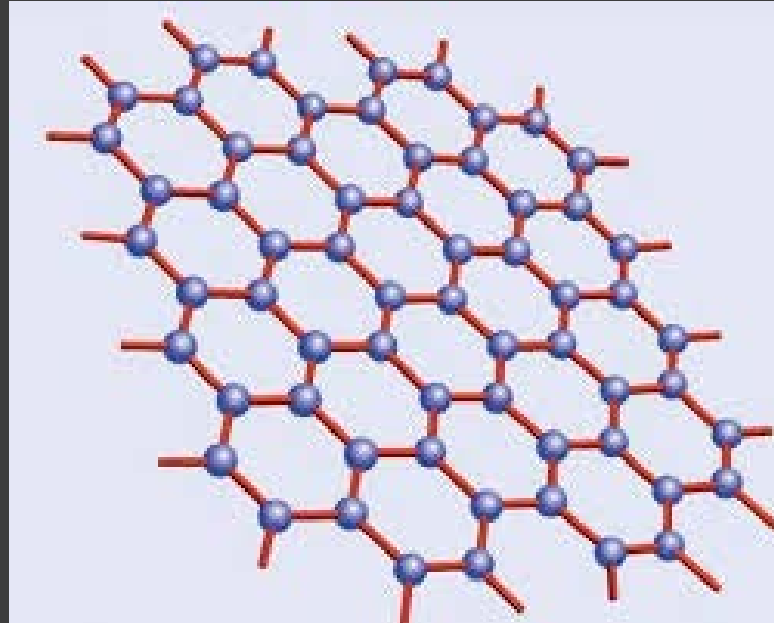


# Alótopos de Carbono

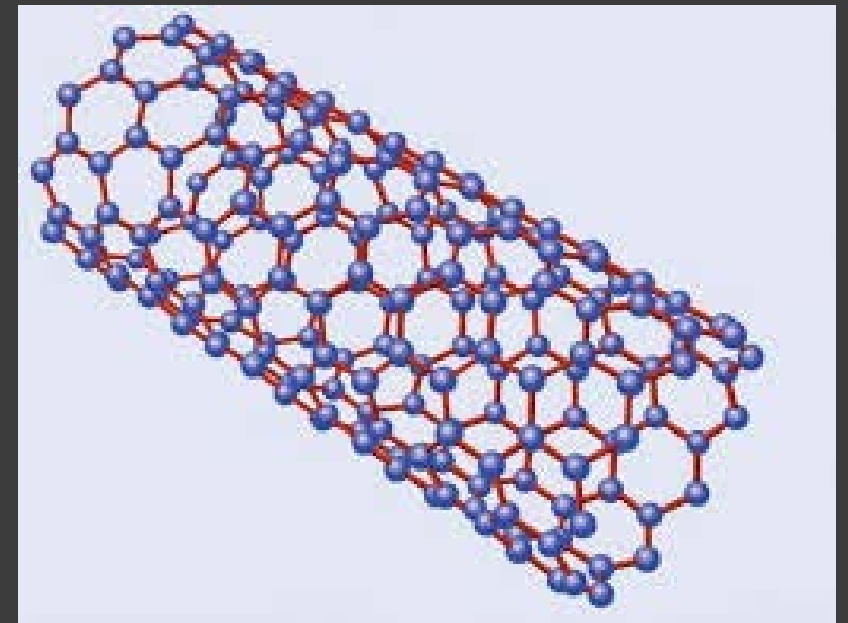
Fulereo (C 60)



Grafeno



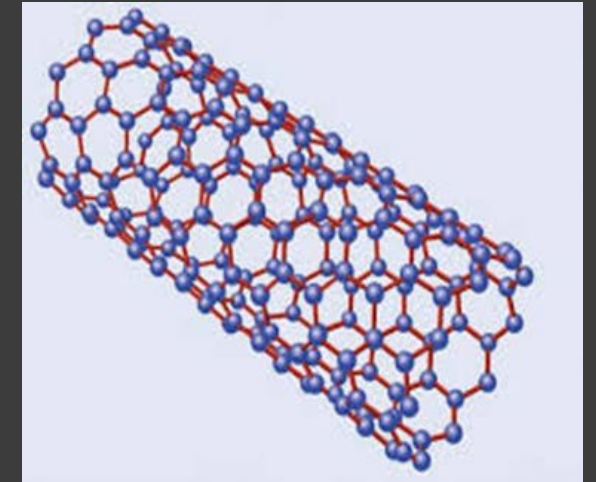
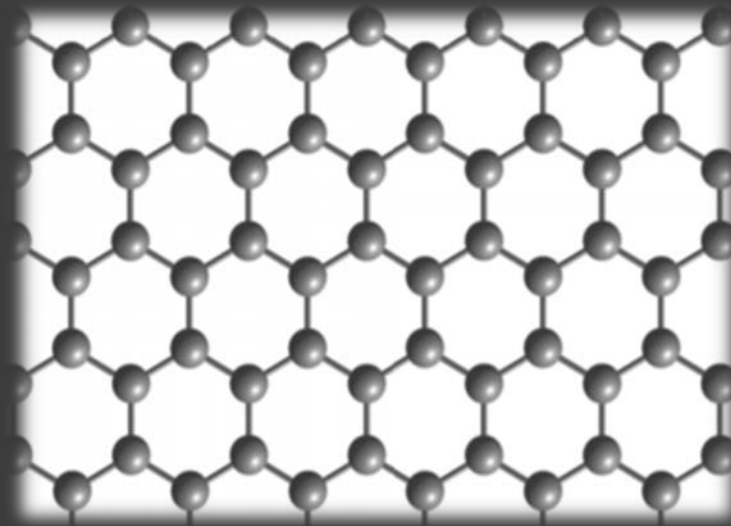
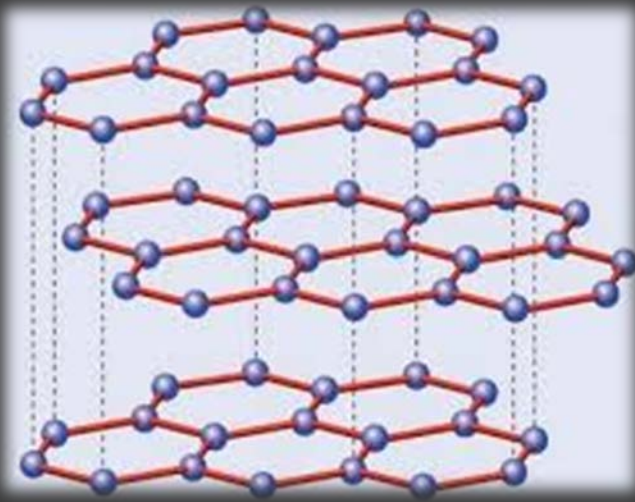
Nanotubos de Carbono



# Actividad IV: ¿Cómo obtener grafeno a partir de grafito?

## Materiales

- Lápiz
- Papel blanco sin línea
- Cinta adhesiva (Tape)



Ejemplo de otra actividad:

¿Conducirá electricidad el material de grafito?

Materiales:

- Papel blanco
- Lápiz #2
- Batería 9V
- 2 “alligator”
- Bombilla LED

