

# Conoce sobre la orientación de **Física Teórica**

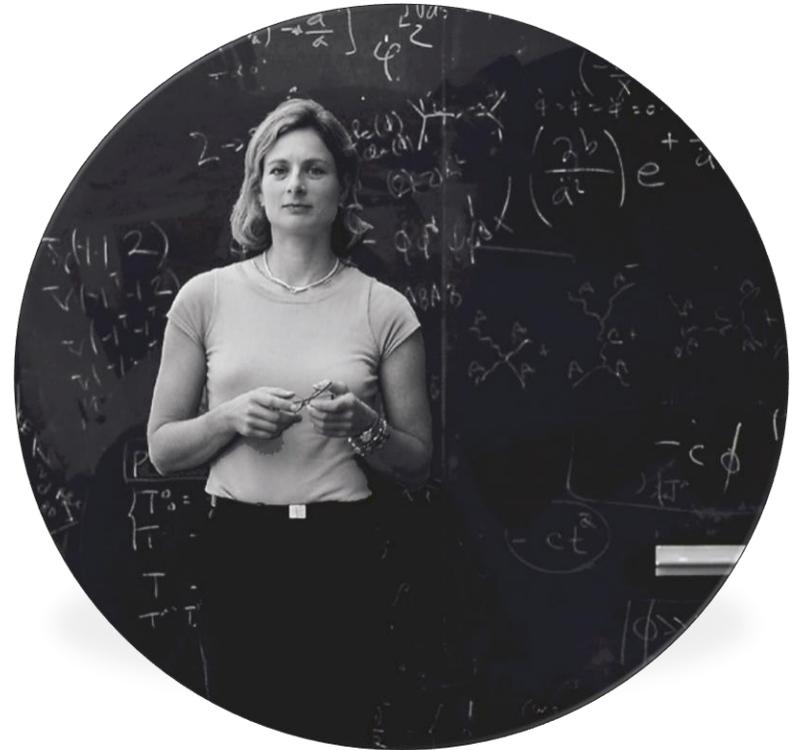
¿Qué es, qué métodos se usan, qué necesito, qué gano?

Dra. Solmar Varela

"La **FÍSICA TEÓRICA** es como un juego en el que inventas las reglas mientras avanzas. Es un desafío intelectual apasionante y una forma de explorar las profundidades del universo."

## Lisa Randall

Primera mujer física teórica en el MIT





# Nuestra escuela:



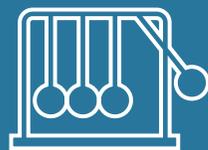
**Algunas materias claves electivas/obligatorias:**

Relatividad general  
Física del estado sólido  
Física computacional  
Física de partículas  
Teoría clásica de campos  
Teoría cuántica de campos

# Física Teórica



¿Qué es?



Teoría y modelos



Herramientas



Aptitudes y actitudes



Métodos



Campos de estudio



Campo laboral



Rama de la física que se ocupa de **la formulación y el desarrollo de teorías, modelos y marcos conceptuales** que buscan comprender y explicar los fenómenos naturales fundamentales.

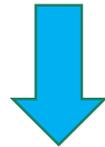


¿Qué es la  
Física Teórica?

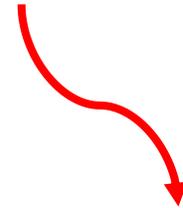
Su lenguaje natural es la  
**Matemática**



**Leyes y principios**



**Lápiz, papel y computador**





**¿Qué queremos los físicos teórico?**

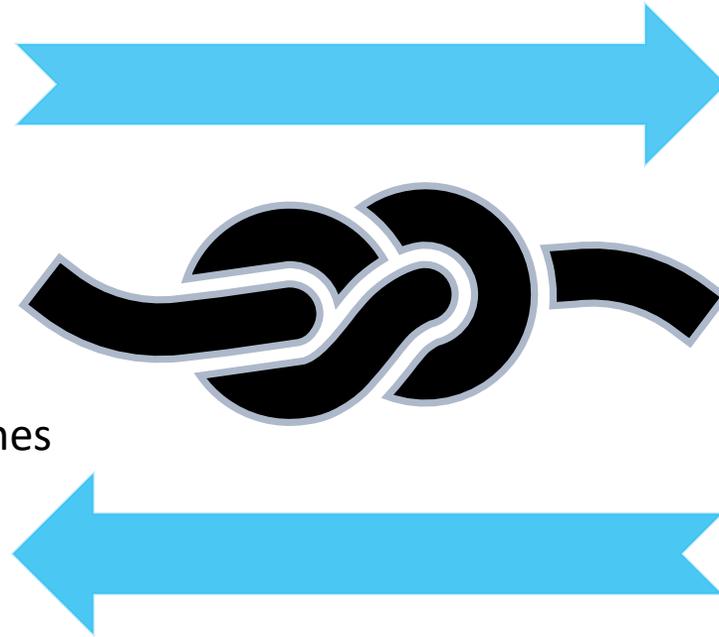
**Crear una descripción coherente y unificada del universo, Establecer conexiones entre diferentes áreas de la física.**

**La física teórica no sustituye ni jerarquiza otras orientaciones: las complementa.**

**A veces sugiere caminos; muchas veces, es guiada por los descubrimientos experimentales.**

# Predicción

ecuaciones, simbolismos y abstracciones

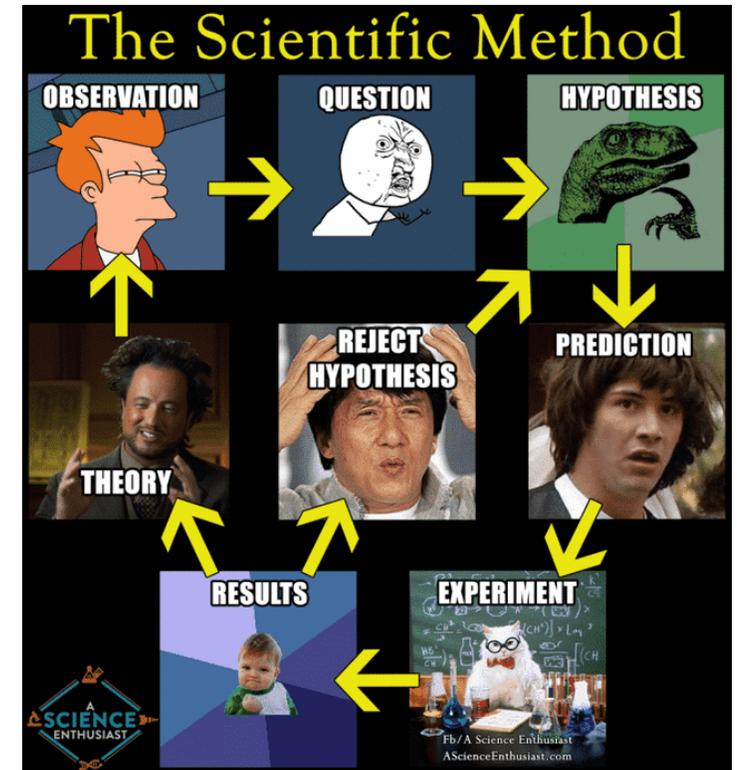


# Experimentación

observación, medición y manipulación

La física teórica proporciona marcos conceptuales y modelos que guían la investigación experimental.

Los experimentos proporcionan datos empíricos que desafían, refutan o validan las teorías existentes.



# ¿Qué hace o permite la física teórica?

## Descripción y explicación

Responder preguntas sobre por qué ocurren los fenómenos y cómo se comportan.

*Ejemplo:* ¿por qué cae una manzana o se curva la luz?



Descripción y explicación

## Generación de nuevas ideas

Inspira hipótesis, conceptos y teorías futuras.

*Ejemplo:* la teoría de cuerdas aún no probada, pero rica en ideas.



Generación de nuevas ideas

Verificación experimental



Verificación experimental

Ofrece un marco para comprobar teorías con datos.  
*Ejemplo:* probar si una ecuación funciona en un acelerador de partículas.

## Unificación y coherencia

Conecta fenómenos diversos bajo principios comunes.

*Ejemplo:* electricidad y magnetismo → electromagnetismo.



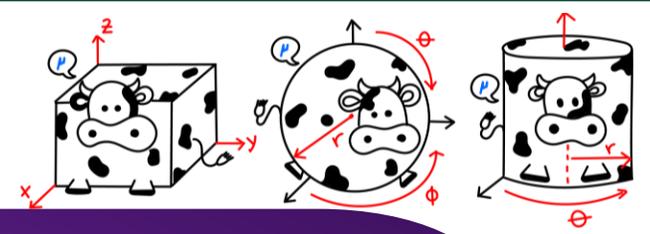
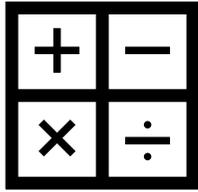
Unificación y coherencia

Predicción



Predicción

Permite anticipar resultados antes de hacer experimentos.  
*Ejemplo:* predecir partículas antes de observarlas.



## Matemáticas avanzadas

Usamos herramientas como cálculo, álgebra, ecuaciones y simetrías para construir nuestras teorías.

Por ejemplo, la relatividad general usa geometría avanzada para explicar cómo la materia curva el espacio-tiempo.

## Métodos de cálculo

Estos métodos permiten resolver problemas usando aproximaciones y cálculos con computadoras, como la integración numérica o los métodos por pasos.

## Herramientas



## Modelos y teorías conceptuales

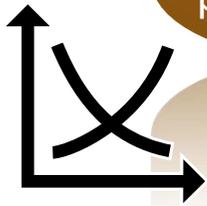
Usamos diagramas, gráficos y otras representaciones visuales para entender mejor las ideas y las relaciones entre variables.

Por ejemplo, el modelo estándar organiza las partículas y sus interacciones como si fueran las piezas de un gran rompecabezas de la naturaleza.

## Simulaciones computacionales

Las simulaciones son como experimentos virtuales: nos permiten ver y predecir qué pasa cuando resolver las ecuaciones a mano es muy difícil.

Por ejemplo, con ellas podemos modelar cómo se formaron las galaxias después del Big Bang.



# ¿Qué métodos usamos?

## Analíticos

Manipulación algebraica y el uso de ecuaciones matemáticas para obtener soluciones exactas, cerradas o lo más generales posibles.

Desarrollo de series

Métodos de perturbación

Fórmulas y ecuaciones

Diferenciación

Transformadas integrales

## Numéricos

Aproximaciones y discretización. Se transforma el problema continuo en uno que puede resolverse por pasos finitos. No se obtiene una fórmula general, sino un resultado puntual o gráfico.

Métodos de diferencia finita

Discretización del sistema físico

Métodos de elementos finitos

Simulaciones Monte Carlo

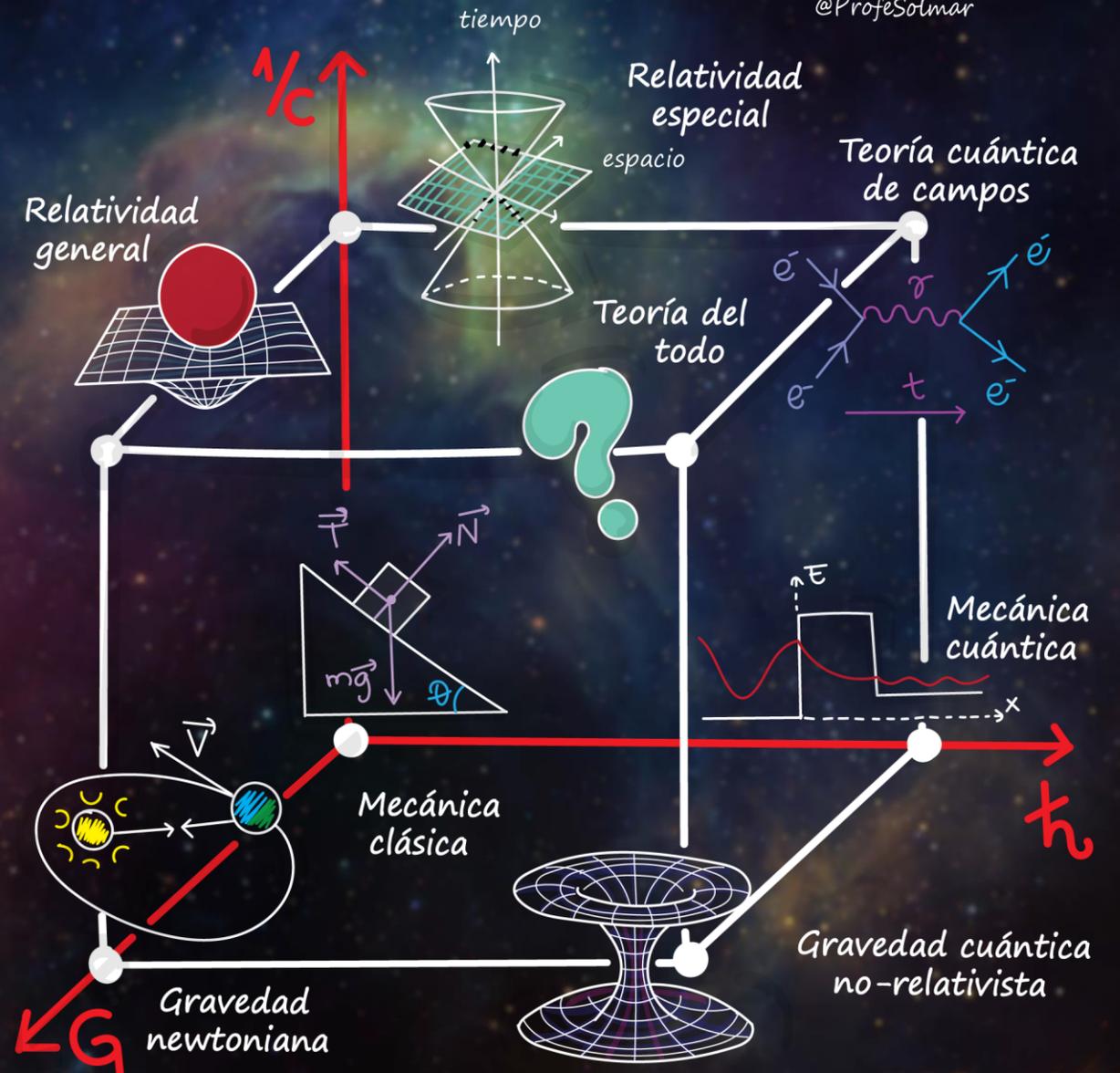
Sistemas complejos

# El Cubo de la Física

@ProfeSolmar



¿Cuáles son los campos de estudio?



# Campos de estudio

## Relatividad general

describe la gravedad como una **curvatura del espacio-tiempo**. Es un campo de estudio en física teórica que se enfoca en **entender la geometría del espacio-tiempo y cómo se relaciona con la distribución de la materia y la energía**. La relatividad general tiene aplicaciones en la descripción de los agujeros negros, la cosmología y la evolución del universo.

## La teoría cuántica de campos

combina los principios de la mecánica cuántica y la relatividad especial. Estudia **las interacciones fundamentales y las partículas elementales**, y proporciona un marco matemático para describir y predecir fenómenos a nivel subatómico.

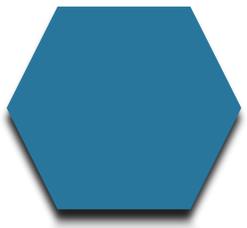
## Física de la materia condensada

estudia **las propiedades físicas de la materia en estados condensados**, como sólidos y líquidos. Los físicos teóricos en este campo investigan la estructura de la materia, las transiciones de fase, las propiedades magnéticas y electrónicas, entre otros aspectos.

## Mecánica cuántica

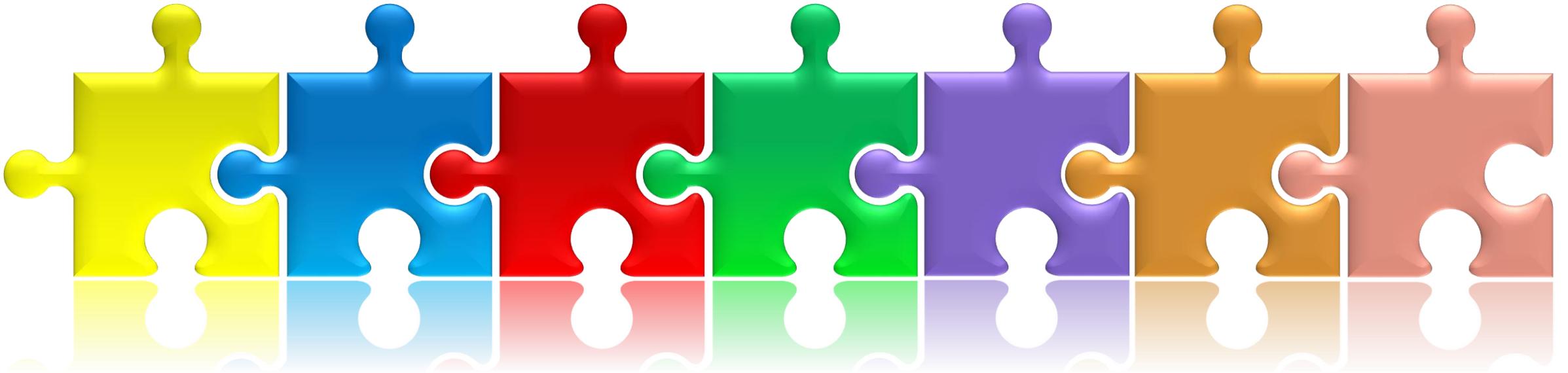
campo fundamental de la física teórica que se ocupa del **comportamiento de las partículas subatómicas y las interacciones a nivel microscópico**. Se centra en la descripción de la naturaleza cuántica de la materia y la radiación, así como en el desarrollo de teorías cuánticas de campos.

**...Materiales topológicos y fases exóticas de la materia, información cuántica, física nuclear, Termodinámica cuántica y física de no equilibrio, biofísica, redes neuronales, entre otros...**

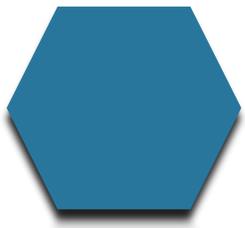


## ¿Qué aptitudes y actitudes debo tener?

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**

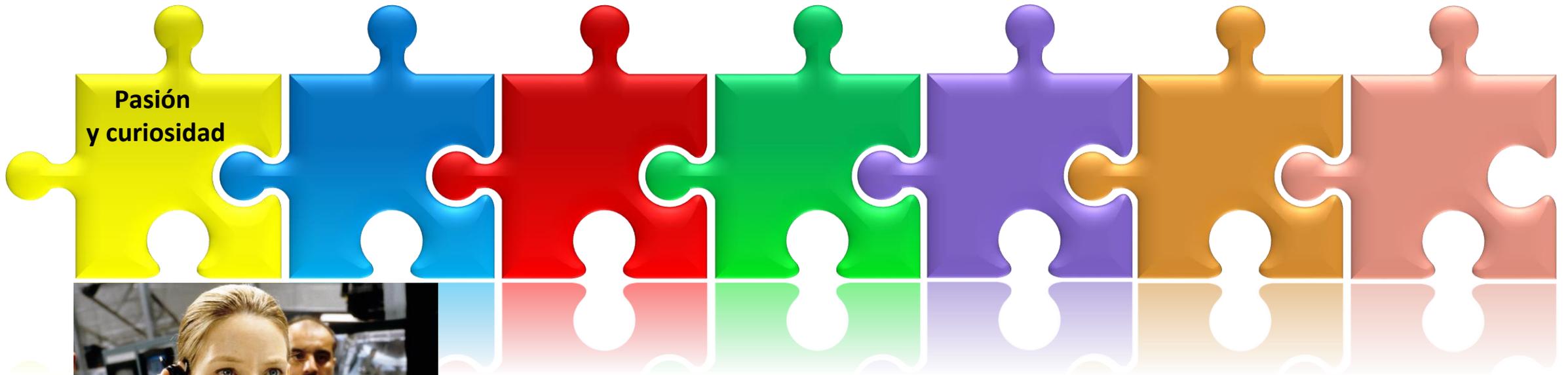


**No hace falta tenerlas todas desde ya. Lo importante es querer desarrollarlas.**



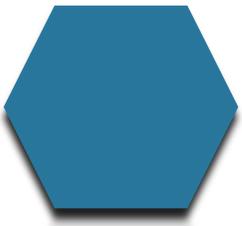
# Aptitudes y actitudes

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**



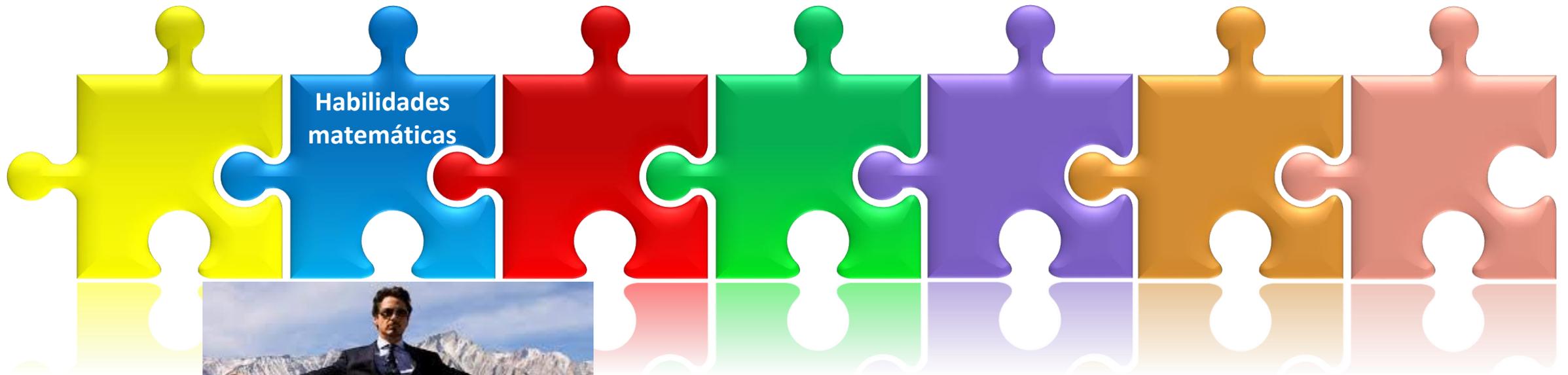
**Ellie Arrowway** (*Contact*)

**“Lo más importante es que ustedes se hagan las preguntas.”**

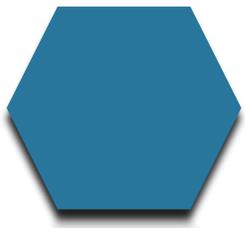


# Aptitudes y actitudes

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**



**Tony Stark / Iron Man (Marvel Cinematic Universe)**  
**“Estoy trabajando en una nueva ecuación. Y sí... estoy ganando”.**”



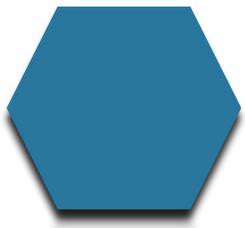
## Aptitudes y actitudes

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**



**Katherine Johnson**

**“Siempre me aseguraba de estar donde pudiera contribuir. Y no me iba hasta terminar el trabajo.”**



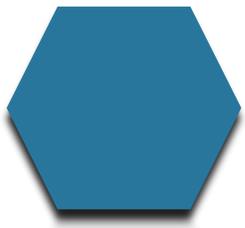
# Aptitudes y actitudes

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**



**Spock**  
“La lógica es el principio de la  
sabiduría... no el fin”





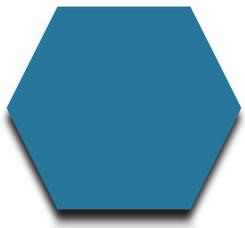
# Aptitudes y actitudes

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**



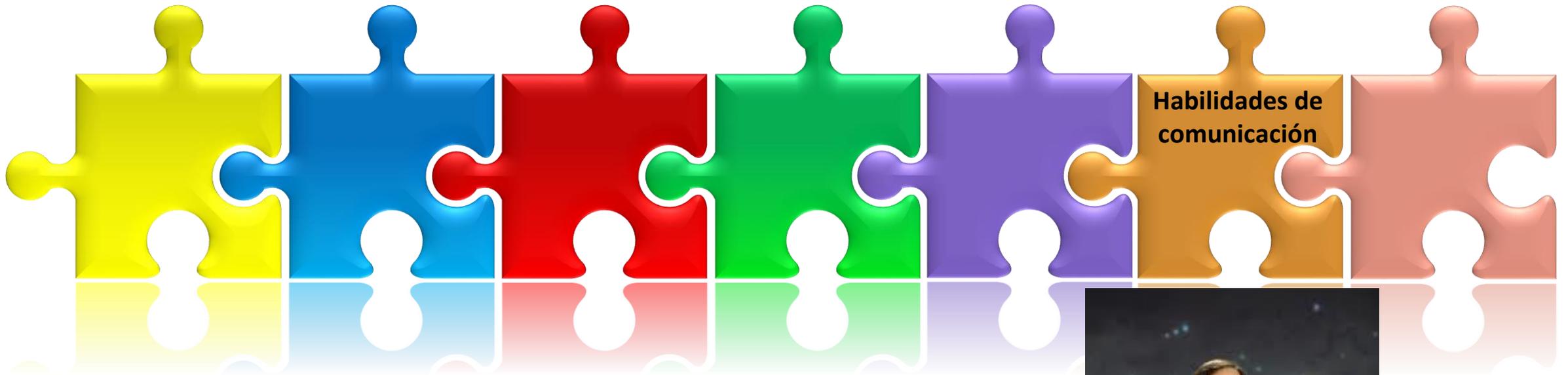
**Doctor Strange** (*Marvel Cinematic Universe*)  
"Olvida todo lo que crees saber."





# Aptitudes y actitudes

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**

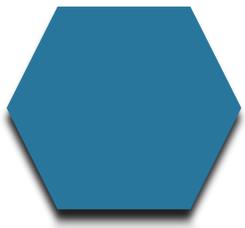


Habilidades de comunicación

“Somos una forma de que el cosmos se conozca a sí mismo”

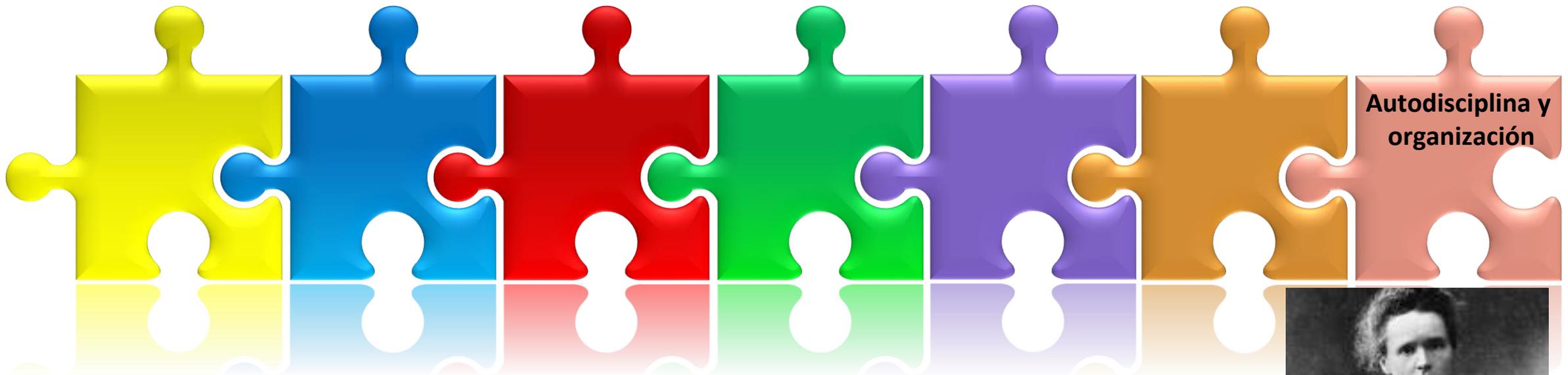
Carl Sagan





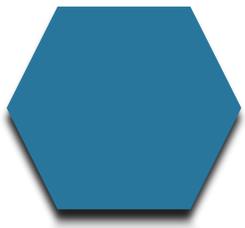
# Aptitudes y actitudes

No necesitas ser un genio ni tener todo resuelto.  
Pero sí necesitas **curiosidad, disciplina, y ganas de aprender.**



**Maria Skłodowska-Curie**  
"Hay que perseverar y, sobre todo, tener confianza en uno mismo."



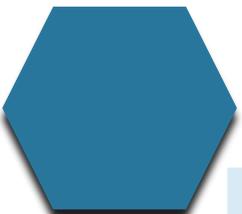


# Aptitudes y actitudes



**Recuerda que, aunque estas actitudes y aptitudes son valiosas, también es importante recordar que cada individuo tiene fortalezas y habilidades únicas.**

**Cultiva tus propias habilidades** y buscar oportunidades para desarrollar tus intereses y pasiones específicas dentro del campo.



# ¿En qué voy a trabajar?

Universidades,  
centros como  
CERN, ICTP, CBPF...  
*Diseñar teorías,  
publicar, formar  
estudiantes.*

**Investigación  
académica**

Escuelas, liceos,  
universidades.  
*Explicar el  
universo con  
pasión y formar  
futuras  
generaciones.*

**Docencia**

Empresas de  
software,  
simulación,  
desarrollo de  
algoritmos.  
*Resolver problemas  
complejos con  
pensamiento lógico  
y abstracto.*

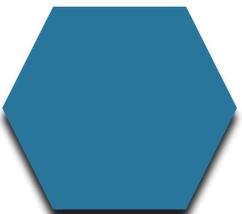
**Industria  
tecnológica**

Bancos,  
aseguradoras,  
fintech.  
*Modelado,  
optimización,  
análisis de riesgo  
con herramientas  
matemáticas.*

**Finanzas y  
Consultorias**

Ministerios,  
agencias espaciales,  
ONU.  
*Tomar decisiones  
basadas en  
evidencia científica.*

**Gobierno y  
Política científica**



# ¿En qué voy a trabajar?

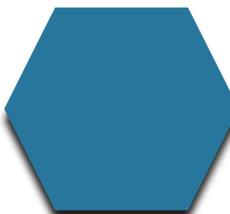
Google, IBM, startups  
deep tech.  
*Desarrollar nuevos  
paradigmas de  
cómputo y  
aprendizaje  
automático.*

**Informática  
cuántica e IA**

Museos, medios,  
universidades,  
editoriales, redes  
sociales.  
*Traducir ideas  
complejas en lenguaje  
claro, para inspirar y  
educar al público.*

**Divulgación  
científica**

La física teórica te entrena para **pensar de forma profunda, rigurosa y creativa.**  
Esas habilidades son valoradas en muchos campos, dentro y fuera de la ciencia.



# A quién puedes contactar?

 **Escuela de Física, UCV**

**José Antonio López**  
**Ernesto Fuenmayor**  
**Pio Arias**  
**Abraham Lozada**  
**Gabriel Abellán**  
**Antonio Delgado**  
**Hely Cordero**  
**María Arteaga**  
**Miguel García**

**Colaboradores externos:**

**Nelson Bolívar**  
**Solmar Varela (solmarvarela@gmail.com)**



**Muchas gracias**

