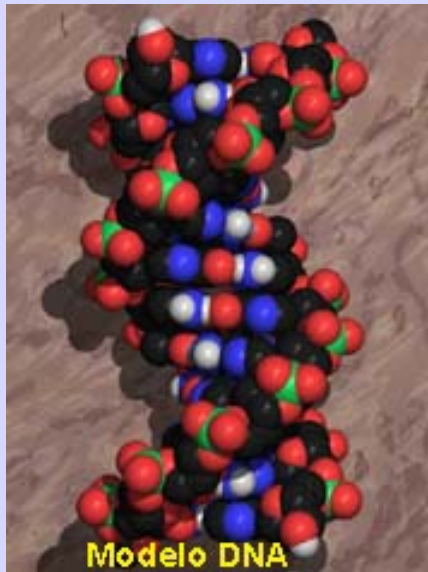
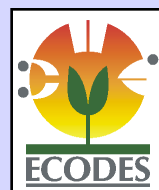


# Obstáculos al conocer : Ontológicos



¿ Es regular-simple o irregular-compleja la realidad ?



**Acción Bien Fundada ← Tecnología Eficaz**

**Tecnología Eficaz ← Afirmación científica *general***

**Afirmación científica *general* ← Realidad *regular***

**¿Es regular la REALIDAD?**

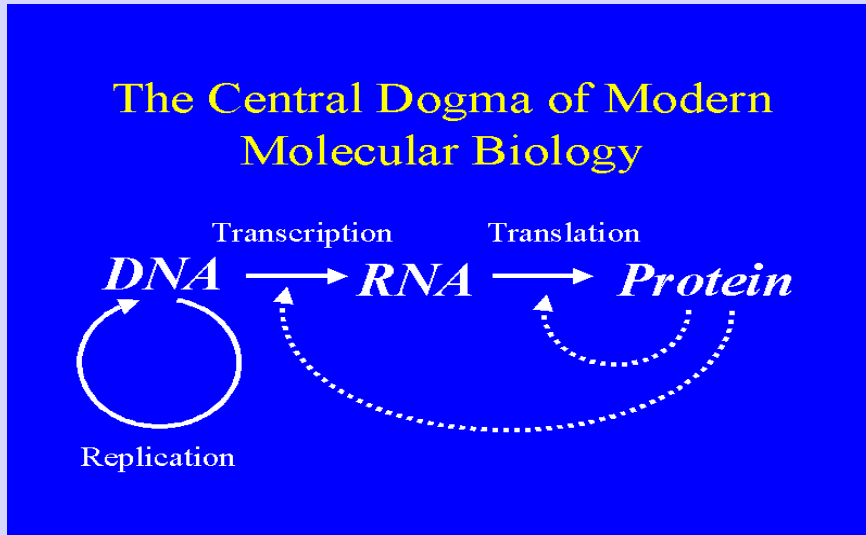
## Primera tesis

**La tensión por lo universal es legítima, está bien fundada y es necesaria para el desarrollo de la ciencia**

“Biologists ... are essentially diversifiers, scientists who are happy if they leave the universe a little more complicated than they found it ... Physicists are unifiers whose driven passion is to find general principles which will explain everything.”

Dyson F. 1988. *Infinite in all directions*. Harper & Row, NY

# Regularidad. Composición química del ADN. *One gene, one protein*

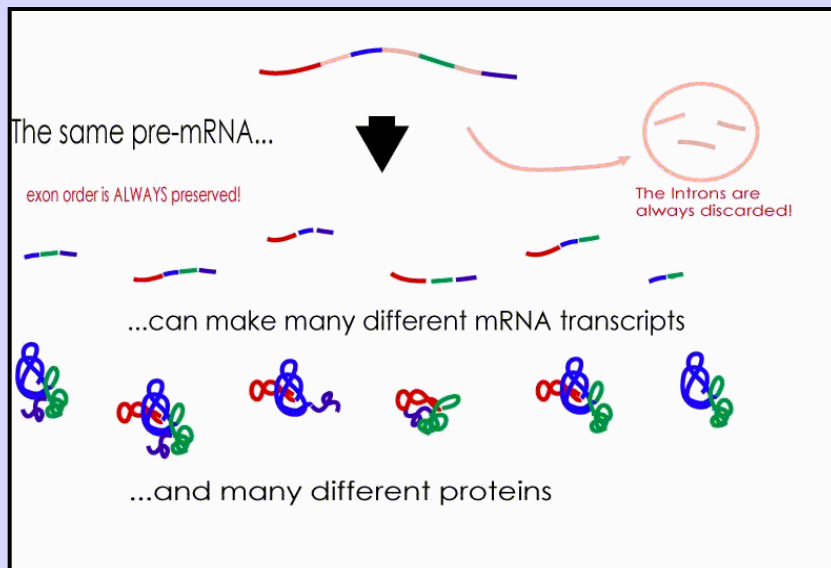


## Regulation of alternative splicing: how each gene makes many proteins

Alternative splicing is a major contributor to protein diversity because it explains how every individual gene generates multiple proteins. Recent findings justify a renewed interest in alternative splicing. Estimated to affect nearly 90 percent of human genes, alternative splicing is more the rule than the exception, and mutations that affect this mechanism are a widespread source of human disease, including many genetic disorders and cancers.

Alberto Kornblihtt, abril 2012

## Pero **variabilidad** ... alternative splicing



## Segunda tesis

# Ciertas propiedades de la realidad (variabilidad) imponen límites concretos al pensamiento universal

## VARIABILIDAD

### Al azar o aleatoria

Los eventos se comportan legalmente según leyes probabilistas. Estos eventos forman parte de una secuencia aleatoria en la que cada integrante posee una cierta probabilidad de ocurrencia, que queda definida por una “**distribución subyacente**”.

Las leyes probabilísticas no nos dicen con certeza qué habrá de ocurrir sino cuál es la probabilidad de que acontezca un evento dado.

Ejemplos: apareamiento de algunos insectos, peso de los niños chinos al nacer, choque de moléculas de un gas, mezcla de cartas, desintegración atómica, lanzamiento de monedas...

## Contingencia o accidente

Estos eventos no tienen una probabilidad de ocurrencia *a priori* ni una “distribución de probabilidad subyacente”. Implican un cruce de trayectorias independientes.

La contingencia como mecanismo evolutivo

“El tema de la contingencia, tan poco comprendido y explorado por la ciencia ha sido durante mucho tiempo el soporte fundamental de la literatura...”



Stephen J. Gould



## CAOS

Un movimiento caótico es muy sensible a las condiciones iniciales.

Una mínima variación de posición o velocidad provoca un cambio drástico en su movimiento futuro ...

Resulta un movimiento totalmente impredecible, lo contrario a lo que ocurre con un tiro parabólico o un péndulo simple.

No es fácil saber si un movimiento es caótico o simplemente complicado. Para ello hay que estudiar las ecuaciones que lo describen.

# **Consecuencias Epistemológicas**

de no atender debidamente a la variabilidad



# Fraudes Científicos

Emil Abderhalden (1920) “Enzimas defensivas”

Paul Krammerer (1920) “Sapos con almohadillas de agua adquiridas -heredables”

Trofim Lysenko (1930) “Herencia de caracteres adquiridos”

Franz Moewus (1950) “La sexualidad de *Chlamydomonas*”

William Summerlin (1970) “Técnica para evitar el rechazo de trasplantes de piel”

Steven Derr (1978) “Técnica para eliminar plutonio de trabajadores contaminados”

John Darsee (1981) “Cardiología” [condenado por la justicia ordinaria]

Jacques Benveniste (1988) “Demostró la teoría homeopática”

Robert Lidburdy (1992) “Efecto de los campos electromagnéticos sobre la salud”

Varios (1996) “Crotoxina efectiva para remitir varios tipos de tumores”

Hendrik Schön (1998) “Transistores del tamaño de una molécula”

Woo-Suk Hwang (2006) “Células madres a partir de embriones humanos clonados”

“Se detectaron porque los experimentos no se pudieron replicar...”

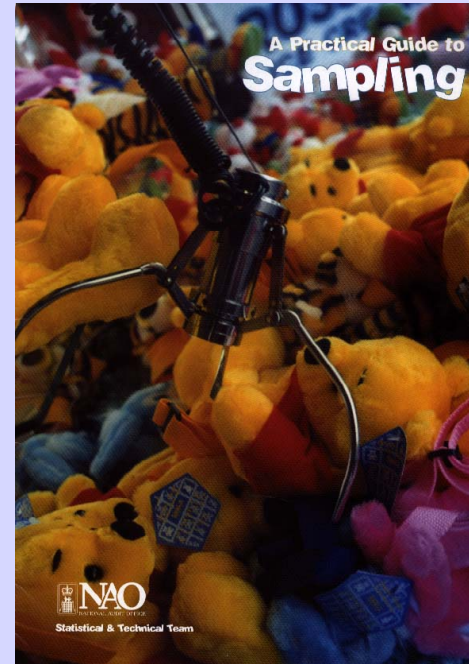


**REPLICABILIDAD como criterio de CIENTIFICIDAD**

Depende de que la realidad sea regular

“Experiments are the only means of knowledge at our disposal. The rest is poetry, imagination...”

Max Plank, in Dunbar 1995



“ ... Hypotheses about the remote past can never be tested by experiment and, so, they are unscientific ... No science can ever be historical...”

H. Gee, 1999. In search of deep time. Free Press.

“Controlled experiments –sometimes thought of as distinctive of the sciences– aren’t used by all scientists, or only scientists; astronomers and evolutionary theorists don’t use them, but auto mechanics, plumbers, and cooks do.”

Susan Haack



# Diferencias entre ciencias ¿ontológicas o gnoseológicas?

John R. Platt (1964) *Strong Inference*. Science 146: 347-353.

-“Some fields of science are moving forward very much faster than others. Why should there be such rapid advances in some fields and not in others? I think the usual explanation that we tend to think of –such as the tractability of the subject, the education of the researchers, the size of the contracts– are important but inadequate. I have begun to believe that the primary factor in scientific advance is **an intellectual** one. The rapidly moving fields are fields where **a particular method** of doing scientific research is systematically used and taught, an accumulative method of inductive inference that is so effective that I think it should be given the name of “strong inference”.

“Certain systematic **methods** of thinking may produce much more rapid progress than others”.

Carol Cleland (2001) *Historical science...* Geology 29: 987-990.

- “... Insofar as each practice is managed to exploit the information that **nature** puts at its disposal for evaluating hypothesis, **and the character of that information differs (among disciplines)**, neither practice can be held up as more objective or more rational (or more scientific) than the other”.

**CIENCIAS DURAS** y **CIENCIAS BLANDAS**

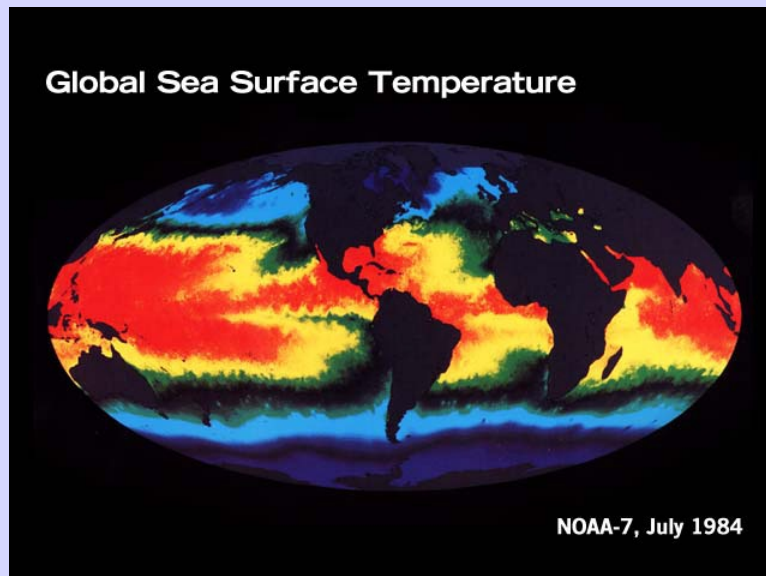
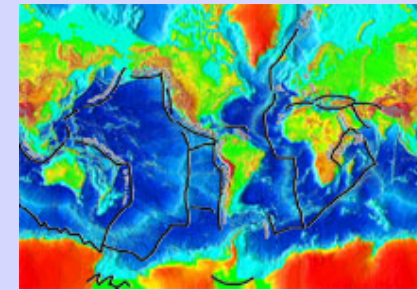
**CNN**

**White House: no one could have envisioned WTC attack**

# ¡Feliz día del geólogo!

## ¿Qué es un geólogo?

Una geóloga o geólogo es un seudocientífico que hace supuestos indeterminados y usa teorías indefinidas e hipótesis inexpresables, las cuales están basadas en información no fiable, cantidades indeterminadas y datos incompletos, **derivados de experimentos imposibles de reproducir** e indagaciones desconcertantes, apoyados por equipos e instrumentos de cuestionable precisión, insuficiente resolución y sensibilidad inapropiada, para arribar a conclusiones tímidas, tentativas, abstrusas y no comprometidas que empiezan con la frase “si hacemos el supuesto que...”





Vamos, Mendieta... ¡Ningún pronóstico meteorológico tendencioso detendrá jamás a...

BAROWN

¡Qué pucha

Que lo pario'

Lo que me molesta de la Evlogia no es su pesimismo, Mendieta... Es que siempre tiene razón...



## Contingencia y Caos

Diminutas variaciones en el estado inicial son seguidas por cambios desproporcionados (no lineales) en el estado final del sistema. “A pequeñas causas, grandes efectos”. La trayectoria depende críticamente del valor exacto de uno o más parámetros llamados “variables perilla”. A primera vista, los parámetros parecen inocentes constantes como las de las ecuaciones vulgares y silvestres, pero son radicalmente diferentes. Si se cambia ligeramente el valores de alguno de ellos, se enfrentan efectos impredecibles.

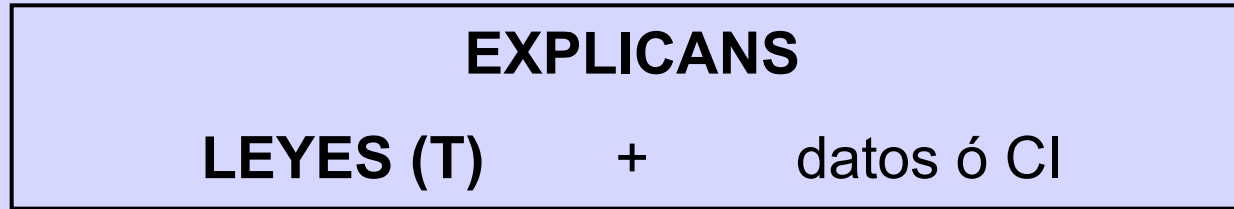
No solo la respuesta es desproporcionada sino que puede haber más de un camino y –a diferencia de los procesos aleatorios– no es posible calcular *a priori* cuál de los caminos posibles en la coyuntura es más probable [“efecto mariposa”]. “Ley caótica”: fórmula matemática que no basta para hacer predicciones precisas. [El accidente aleatorio individual también es mayormente impredecible, pero lo accidental a un cierto nivel –a diferencia de lo caótico– puede hacerse legal al siguiente (e.g. incendios o choques).]

Ejemplos: órbitas de ciertos asteroides, latidos del corazón durante una arritmia, cambios en el número de ciertos insectos, perturbaciones meteorológicas locales. Hasta el momento no se ha probado que existan procesos sociales caóticos.



# EXPLICACIÓN Y PREDICCIÓN

comparten la forma lógica



hecho desconocido  
a predecir



hecho conocido  
a explicar

- a. El cuerpo X caerá en tiempo t
- b. El efecto de la contaminación es...
- c. Variedad X resiste mejor a plagas
- d. La adaptación a sequía severa es...
- e. La persona X será feliz

- a. Los cuerpos caen hacia el centro de la Tierra
- b. Alta mortalidad de aves en una laguna
- c. Mayores rendimientos de una variedad nativa
- d. Tamaño del pico mayor después de sequía severa
- e. Algunas personas son felices

Problema de investigación a principios del SXIX: ¿Es el jugo gástrico un disolvente químico o la digestión ocurre sólo por la *fuerza vital* especial que es propia de los seres vivos?

William Beaumont Alexis  
St. Martin

una colaboración científica inusual



# El proceso de la digestión

Beaumont nació en Connecticut en 1785. Se recibió de médico en 1812 en Vermont y en 1820 era médico del ejército de USA en Fort Mackinac, Michigan.

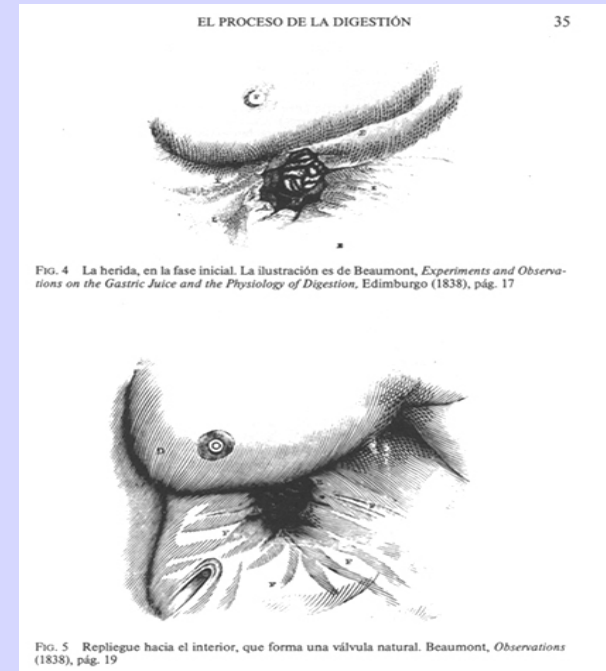
El 6 de junio de 1822, el soldado franco–canadiense Alexis St. Martin fue herido por un tiro de mosquete.

A través del orificio “... manaba la comida ingerida en el desayuno; tras 8 a 10 meses de intentar cerrarlo por todos los medios, renuncié a ello por impráctico”, pero a los 18 meses un pequeño repliegue o doblez de la pared estomacal fue creciendo hasta rellenar el orificio, reteniendo el contenido... *Válvula* que se podía hundir fácilmente con el dedo...

A Beaumont se le ocurrió que St. Martin ofrecía una oportunidad para realizar un estudio experimental de la digestión. Experimento comparando la digestión *in vivo* con la digestión *in vitro*.

“Durante los estudios St. Martin estaba por lo general activo y con buena salud, vigoroso y atlético...”.

La *colaboración* duró 9 años...



Conclusión. “La digestión como proceso no depende de que tenga lugar en el interior del cuerpo o en un recipiente de cristal, siempre que estén presentes los jugos gástricos y que la temperatura en el recipiente sea la apropiada. Son puros cambios *físico-químicos*.”

¿Es regular la naturaleza?

“El azar ofreció a Beaumont un *aparato* con capacidad ambulatoria... un ejemplo de diseño de experimentos intensivos. **Tan sólo intervino un único estómago.** Sin embargo, la comunidad científica nunca puso en duda que sus resultados fueran aplicables a los estómagos de todos los humanos. ¿Por qué? **Porque nadie pone en duda que un estómago es muy similar a cualquier otro,** y que lo que el azar proporcione servirá como representante de todos.”

Rom Harré (1986)

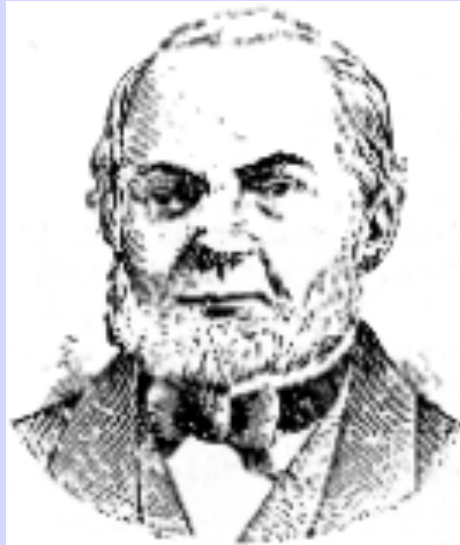
“Hay dos maneras de obtener conocimiento general mediante experimentos. Una consiste en estudiar muchas muestras y encontrar sus propiedades *típicas* por algún método de promediación (diseño extensivo). La otra es tomar un solo caso (o muy pocos), y **suponer** que es un caso típico. Sus propiedades serán, por tanto, las propiedades definitorias de todos los casos similares al elegido inicialmente (diseño intensivo).”



Rom Harré (1986)

# Coexistencia de regularidad y **variabilidad**

El sistema inmunológico de Beaumont y Saint Martin



1785 – 1853



1794 – 1880



# ¡Plutón ya no es un planeta!

En agosto de 2006, los astrónomos del mundo concordaron en que el sistema solar tiene solo ocho planetas, eliminando de la lista a Plutón. Esto puso fin a una larga discusión sobre qué condiciones debe cumplir un cuerpo para ser considerado como "planeta".

Hasta hace muy poco tiempo, se consideraba que el sistema solar contaba con nueve planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón. El último de la lista, Plutón, había sido descubierto por el estadounidense Clyde Tombaugh en 1930. En ese entonces se lo aceptó como un planeta porque, si bien era pequeño comparado con los otros planetas, era más grande que el mayor de los asteroides conocidos, Ceres. Los asteroides son cuerpos rocosos de algunas decenas a cientos de kilómetros de diámetro. Muchos tienen formas irregulares semejantes a la de una papa.

En la década de 1990 se comenzaron a descubrir muchos asteroides más allá de la órbita de Neptuno. A esa región poblada de asteroides se la llamó cinturón de asteroides de Kuiper.

Debido a estos descubrimientos, muchos astrónomos comenzaron a opinar que, por encontrarse dentro de esa región, Plutón era uno más de esos asteroides.

En el año 2003 se descubrió un cuerpo más grande que Plutón, al doble de su distancia media al Sol, y se lo llamó provisionalmente UB313. Su descubrimiento reavivó la polémica sobre si Plutón era o no un planeta. Si lo era, UB313 también debería serlo.

El 24 de agosto de 2006, la Unión Astronómica Internacional aprobó las condiciones que debe cumplir un objeto para ser considerado como planeta:

- Su propia fuerza de gravedad debe haberle dado una forma casi esférica.
- Debe dar vueltas alrededor del Sol sin girar en torno a otro cuerpo.

- Debe haber barrido con todo el material en su órbita, como pueden ser pequeños asteroides o meteoros.

Plutón cumple con las dos primeras condiciones, pero no con la tercera, por hallarse dentro del cinturón de Kuiper. Por esta razón, dejó de ser considerado como planeta. Para clasificarlo, se creó una nueva categoría, la de los *planetas enanos*. Plutón, Ceres y UB313 son considerados ahora como planetas enanos, una categoría intermedia entre planetas y asteroides.

