

Foro Formación Docente y Enseñanza de la Ciencia

# Casos de éxito en la Naturaleza

Roberto Sayavedra Soto

[rsayavedra21@ciencias.unam.mx](mailto:rsayavedra21@ciencias.unam.mx)

Políticas Públicas, tecnologías digitales, ¿qué mas?

# Aprender para llevar a cabo la promesa hecha a la educación

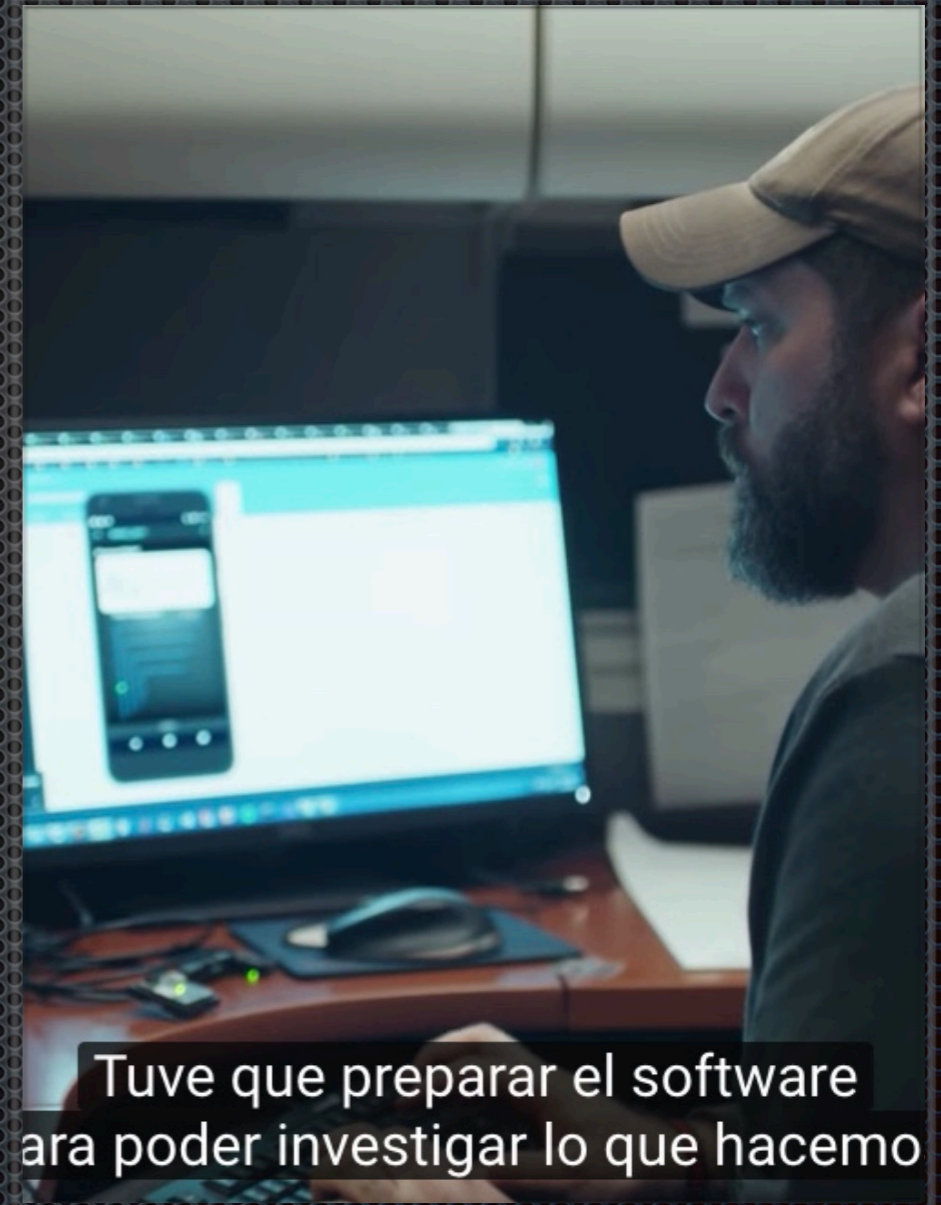
- \* La educación es el arma más poderosa que podemos usar para cambiar el Mundo. Nelson Mandela (2003)
- \* Si tu plan es para un año, siembra arroz. Si tu plan es para diez años, siembra árboles. Si tu plan es para cien años, educa niños. Kuan Chung (Siglo VII A.C.)

<http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2018>



# La vista de los sistemas complejos adaptativos

Todo hacer es conocer, y todo conocer es hacer. Parafraseando en esto último: ...es saber hacer.



Tuve que preparar el software para poder investigar lo que hacemos



# Las tecnologías digitales han:

- cambiado la noción del espacio y el tiempo de los habitantes de este planeta.
- permiten comprender los crecimientos exponenciales en la complejidad de la Naturaleza.
- las personas tienen que aprender a decirle a la computadora y los gadgets cómo se hacen las cosas.

# En el quehacer de la Ciencia:

- Se realiza en tres contextos: la teoría, la experimentación y las simulaciones.
- El quehacer de la ciencia está más allá de lo que mencionaba Popper sobre éste: “se mantiene una hipótesis sobre el funcionamiento de la Naturaleza hasta que sea falseada por otra hipótesis”. Sino...
- Con la mirada de los sistemas complejos, con las simulaciones y la experimentación se encuentran las funciones emergentes de la Naturaleza.

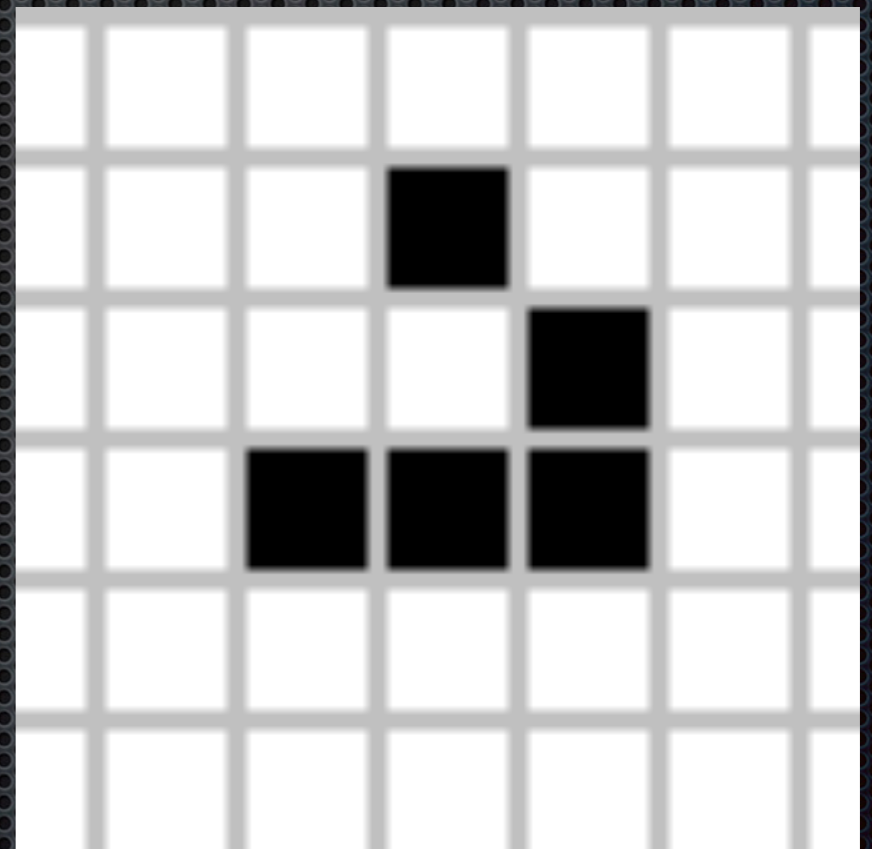
Estos tres contextos del quehacer de la ciencia han llevado a observar la emergencia de los sistemas complejos:

- ❖ **Cómo los lobos han cambiado el curso de los ríos.**
- ❖ **Cómo las ballenas, ahora que son muchas, están ayudando a recuperar el oxígeno de la atmósfera.**
- ❖ **Y dando paso a investigaciones bajo el esquema de biomimesis.**
- ❖ **Respondiendo a la pregunta en la ciencia de hoy: ¿Qué es la vida?**

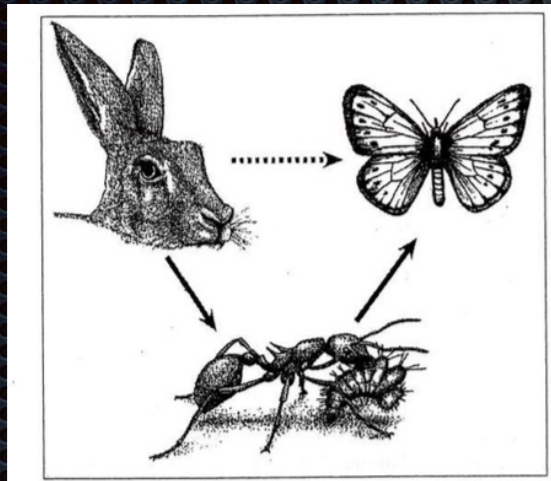


# Las explicaciones de este sistema complejo:

- ✦ ¿Cuál es el algoritmo de colaboración sobre su desempeño en la pradera?
  - ✦ No choques conmigo
  - ✦ No te alejes mucho.
  - ✦ Muévete en la misma dirección que tu compañero.



# En lo complejo de la Naturaleza aparecen las funciones mutualistas entre especies.



Esta relación es tolerada debido al intercambio mutualista y al hecho de que la larva adopta el olor de las hormigas rojas e imita sus sonidos.

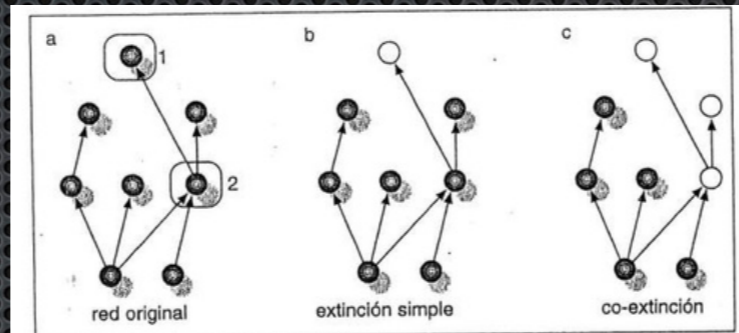


Figura 5.5. Extinción y coextinción en redes ecológicas. Una red trófica (a) puede perder una especie especialista (como la indicada por 1) sin más consecuencias (b) o bien puede perder una especie (2) de la que dependen otras para sobrevivir. En este caso estas especies también desaparecen (c), con lo que tiene lugar una coextinción. (Dibujos de Ricard Solé.)

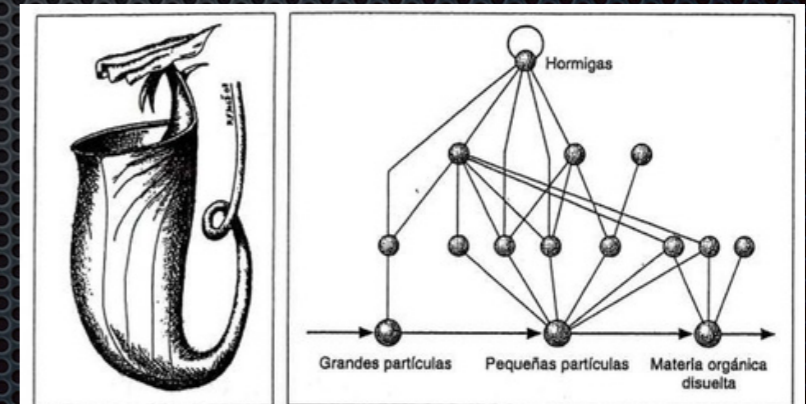
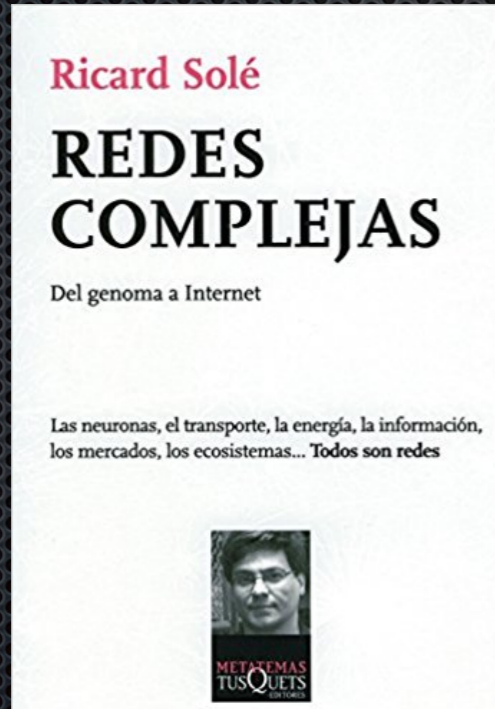


Figura 5.4. La complejidad ecológica se da en muchas escalas. En el interior de una planta carnívora del género *Nepenthes* (izquierda) podemos encontrar todo un ecosistema. A la derecha se muestra un esquema de este ecosistema, que presenta distintos niveles tróficos y que puede incluir docenas de especies y larvas de distintos invertebrados, sus adultos u hormigas. La línea inferior indica el flujo de materia orgánica y su transformación desde insectos muertos a partículas de pequeño tamaño. (Dibujo y gráfico de Ricard Solé.)

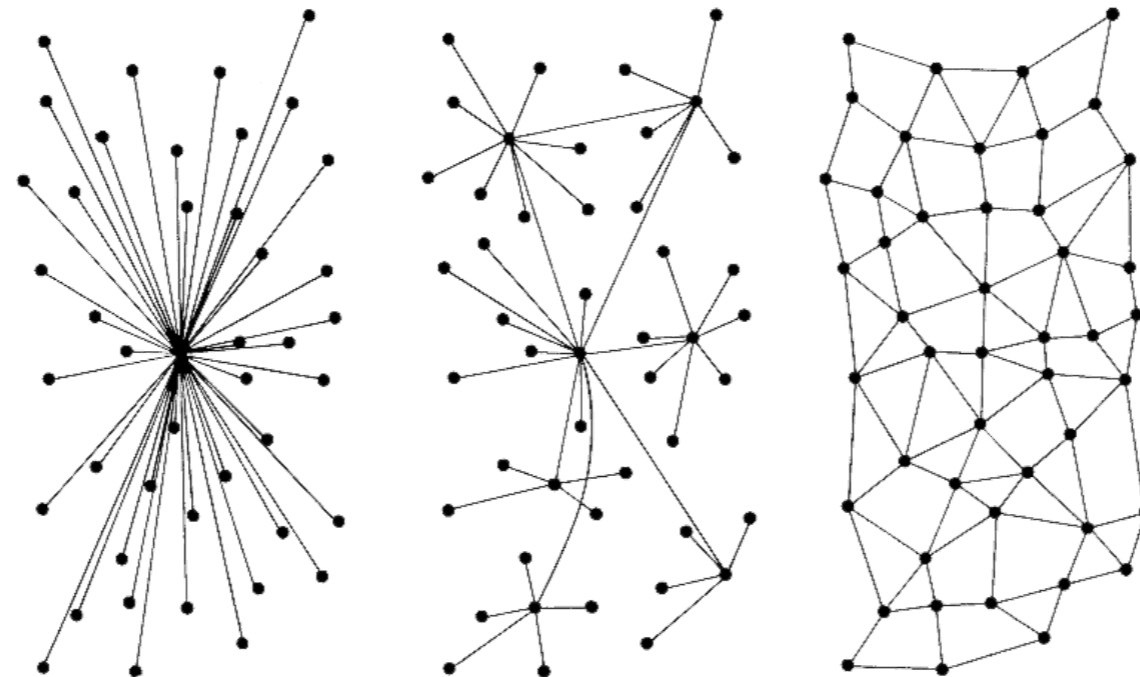


# Cómo cerrar la brecha:

## La mirada de lo complejo



¿Cómo “disparamos” en una comunidad de aprendizaje, una epidemia de conocimientos? En ambientes enriquecidos por las tecnologías digitales que ayuden a la relajación, reproducción y nutrición. En atención a la autoorganización de los estudiantes y profesores trabajando en red.



**el salón de clases, la escuela, la sociedad**

# Casos de éxito con las matemáticas



**Liberar la mente en la  
educación:**

<https://maya.nmai.si.edu/es/el-sol-maya/juego-de-matematica-maya>

<http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/humanidades/3760-el-poder-de-las-matematicas-mayas>

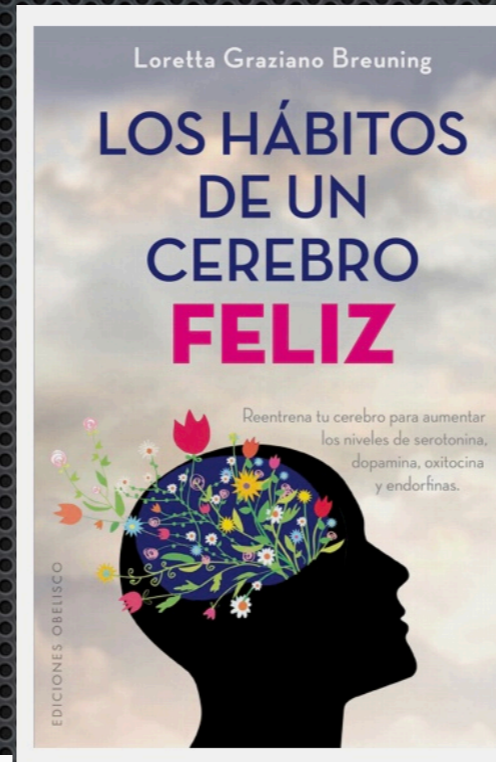
# Primera dinámica y sensibilización

- \* Innovación, tecnologías ortodoxas y digitales, desde las matemáticas básicas a las matemáticas superiores. <http://enriqueciendoexperiencias.betosayavedra.com/otraescuela/2017/03/14/innovacion-tecnologias-ortodoxas-y-digitales-desde-las-matematicas-basicas-a-las-matematicas-superiores/>
- \* En atención, a cómo tu cuerpo conoce tu mente y congruente con los tres ambientes del quehacer de la ciencia: Beilock, S. (2017) *How the Body Knows Its Mind: The Surprising Power of the Physical Environment to Influence How You Think and Feel*. Atria Paperback, Simon & Schuster, Inc. USA.

Aparecerán las funciones de un ser autoorganizado para el desempeño eficiente de los estudiantes

# Segunda dinámica: Tienda de nieves al instante

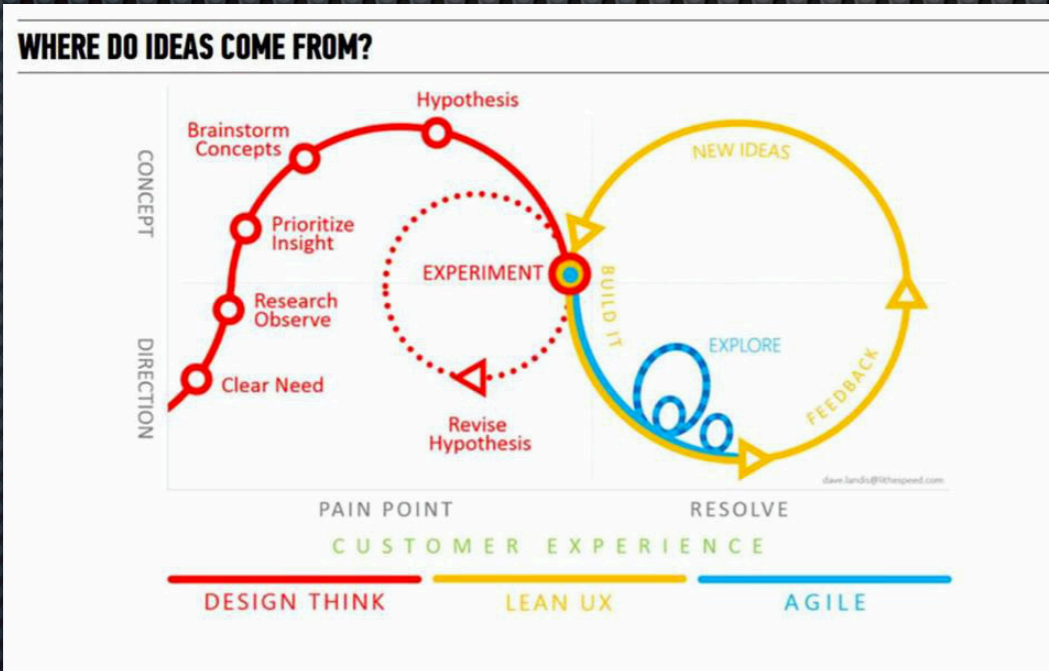
- \* En atención a las neurociencias: dopamina, oxitocina, eritrocina, endorfina, serotonina.

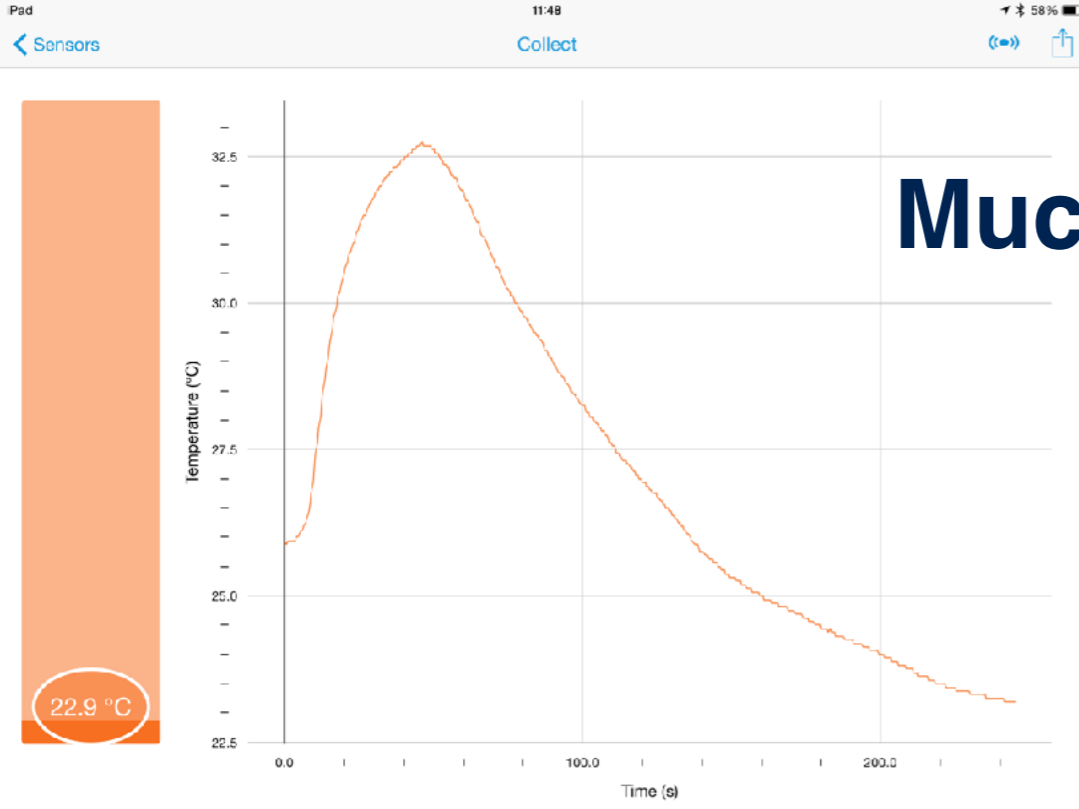


- Nieve de limón 🍋
1. Se agregan tres cucharadas de azúcar a un vaso de 250 ml
  2. Se agita vigorosamente.
  3. Se agrega el jugo de 3 limones.
  4. Se vacía en una bolsa de plástico y se le agrega un hielo y se le agrega un hielo.
  5. Se sujeta con una liga dejando aire dentro de la bolsa; se agita la bolsa hasta que el hielo se derrita.
  6. En otra bolsa se agrega hielo con sal.



1. Se agita vigorosamente sujetando con una franela.





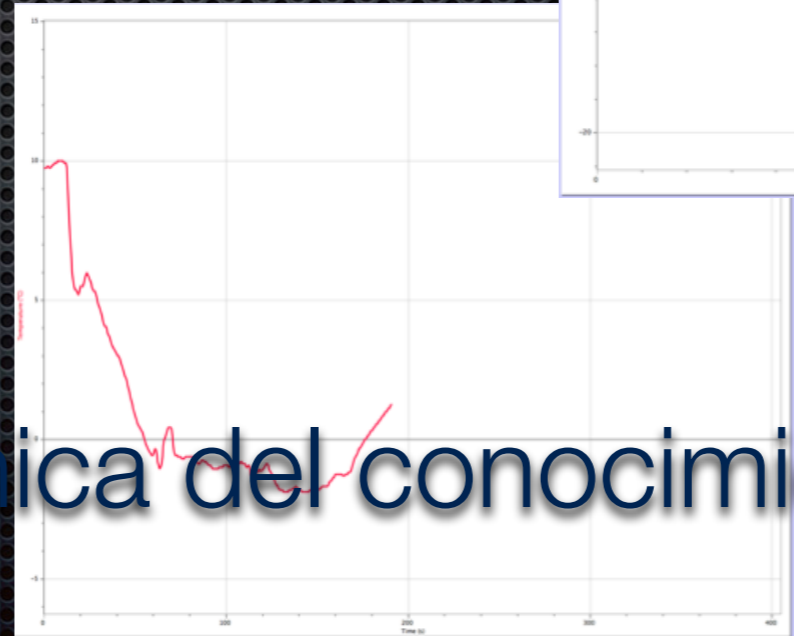
**Muchos experimentos**



**La conciencia del sujeto es objeto del conocimiento científico. Esto permite que el hombre se conciba como sujeto y objeto de sí mismo. (Sánchez, pp. 69)**



**Representación icónica del conocimiento**



# Conocimientos en tiempos cortos y espacios para la vida: exponenciales

- Identificar que los materiales son todo lo que rodea, independientemente de su estado físico:
  - Identificar al agua como disolvente de varios materiales.
  - Explicar que las propiedades de las mezclas, como olor y sabor, cambian al modificar la proporción de los materiales que la conforman.
  - Cambios de estado físico (líquido, sólido, gas) de los materiales con la variación de la temperatura.
  - Uso de instrumentos de medición.
  - Masa y volumen como propiedades medibles de objetos de diferentes materiales.
  - Procesos de transferencia y de calor - conducción y convección - en algunos materiales y su importancia en la Naturaleza.

Conocimiento bajo una representación prescriptiva

# Y queda espacio y tiempo para la visión compleja de la Naturaleza:

- Visto desde la teoría del caos: se pasa desde un estado (líquido) a uno de segundo orden (¿sólido?) que es inestable y el sistema regresa pronto a su estado líquido. Se utiliza energía para el cambio, libre de conservadores y engaños del comercio. Dando paso a una vida sana.

CIENCIA - HUMANISMO - SOCIEDAD (2017)

De los sistemas complejos a la imaginación heterodoxa

Gemrinal Cocho

# Y ahora con los docentes

Clúster	Clasificación con base a Rogers	Frecuencia	Proporción
1	Rezagado	14	4%
2	La mayoría temprana	232	63%
3	Adoptador temprano	112	30%
4	Innovador	12	3%
	Total	370	100%

Tabla obtenida del artículo: Arancibia et al. (2017) Tipologías para la Innovación tecnológica en Docentes de Educación Superior a partir de un análisis de conglomerados: un estudio exploratorio.





Figura 1

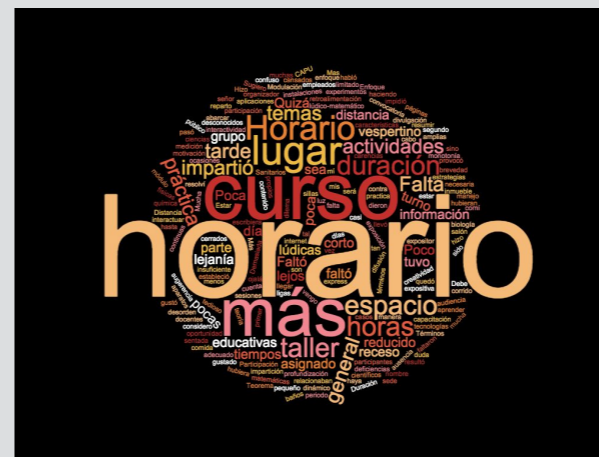


Figura 2

## **Modificación de la práctica docente, apoyada por las tecnologías digitales.**

Noviembre de 2017 a Febrero de 2018.

Ocho Talleres de diez horas a un promedio de 120 profesores de educación básica.

Sesión 1 de cinco horas: Sensibilización y toma de conciencia de dónde nos encontramos.

Sesión 2 de cinco horas: Visión a dónde y el estado de desempeño que deseamos alcanzar.

Se aplicaron dos tipos de evaluaciones:

Una de parte de la institución organizadora con preguntas cerradas y dos abiertas. Las abiertas son las que en los participantes se manifiestan.

De éstos dos últimos se tiene la siguiente información:

Lo que más me gusto o satisfizo. (Ver figura 1)

Lo que menos me gusto. (Ver Figura 2)

# La influencia de estos conocimientos de la ciencia en la sociedad.

❖ Por la sostenibilidad (sustentabilidad en inglés) de:

❖ La economía:

❖ La salud:

❖ La educación:



# Una de las fuerzas que mueve a la sociedad, es la economía apoyada por las tecnologías digitales

Pinker, S. (2012) *The Better Angels of Our Nature*: Why Violence Has Declined. Penguin Books.



El blockchain: <https://www.britishblockchainassociation.com/> en apoyo a los profesionistas

En México: <https://youtu.be/Z91p8RsTDuE>

A mediano plazo: “Blockchain”, la tecnologías a la que apuestan los seguros: <http://www.milenio.com/negocios/financiamiento/blockchain-la-tecnologia-a-la-que-apuestan-los-seguros>

Jóvenes con tecnologías hacen negocio ayudando al mundo: <http://www.milenio.com/tecnologia/jovenes-con-tecnologia-hacen-negocio-ayudando-al-mundo#%7CgigyaMobileDialog>

## Generar dividendos digitales para todos

<http://enriqueciendoexperiencias.betosayavedra.com/otraescuela/wp-content/uploads/2018/03/DividendosDigitales.pdf>

mas información, visita:

• [www.otraescuela.me](http://www.otraescuela.me)

