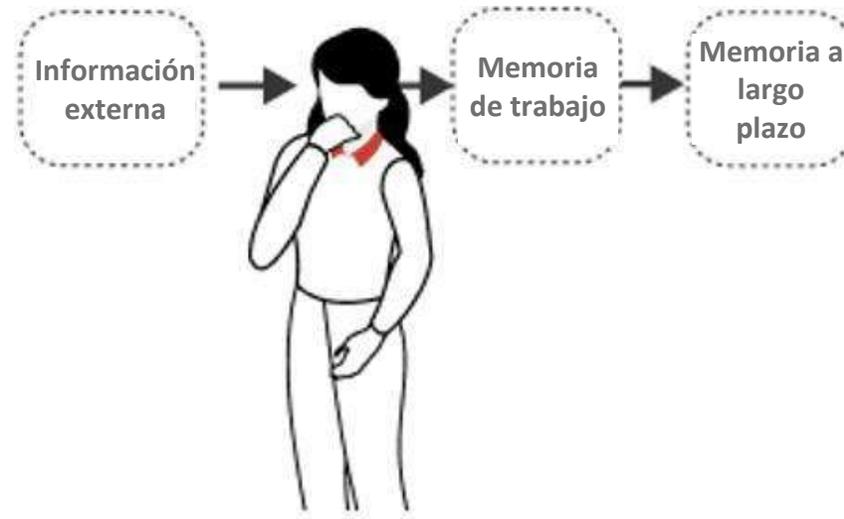


# Cómo aprenden las personas: lo que todo docente debe saber

**Dr Carl Hendrick**

# ¿Qué es el aprendizaje?



# ¿Qué es el aprendizaje?

## CONDUCTISMO

- Estímulos externos
- Cambios observables y medibles.
- Cambios a través del condicionamiento

# ¿Qué es el aprendizaje?

## CONDUCTISMO

- Estímulos externos
- Cambios observables y medibles.
- Cambios a través del condicionamiento

## CONSTRUCTIVISMO

- Conocimiento construido desde experiencias personales
- Construcción activa de la comprensión.
- Aprendices como creadores de significado.

# ¿Qué es el aprendizaje?

## CONDUCTISMO

- Estímulos externos
- Cambios observables y medibles.
- Cambios a través del condicionamiento

## CONSTRUCTIVISMO

- Conocimiento construido desde experiencias personales
- Construcción activa de la comprensión.
- Aprendices como creadores de significado.

## COGNITIVISMO

- Aprendizaje como un proceso mental interno.
- Procesamiento de información, almacenamiento + comprensión
- Enfatiza memoria, percepción, pensamiento.

“

**El aprendizaje es un cambio  
en la memoria a largo plazo.**

**(Kirschner, Sweller, Clark)**

# Cómo Ocorre el Aprendizaje: Algunos principios generales

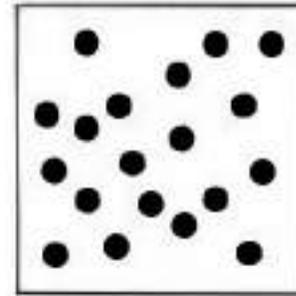
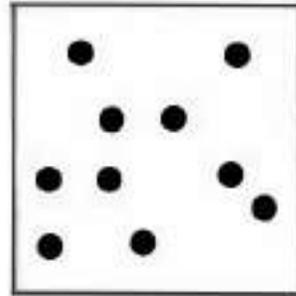
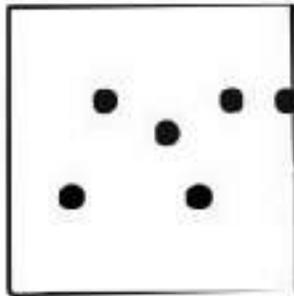
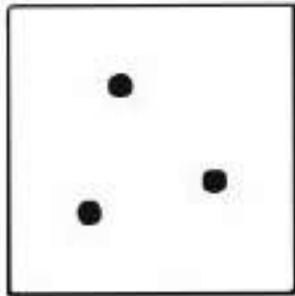
1



## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.

# El mágico número siete más o menos 2



# Tarea sobre la memoria de trabajo (¡Sin lápiz ni papel!)

BFBCBITCLATMAIC



**BBC**



**FBI**



**ATM**



**CIA**



**TLC**

# Cómo Ocorre el Aprendizaje: Algunos principios generales

1



## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.

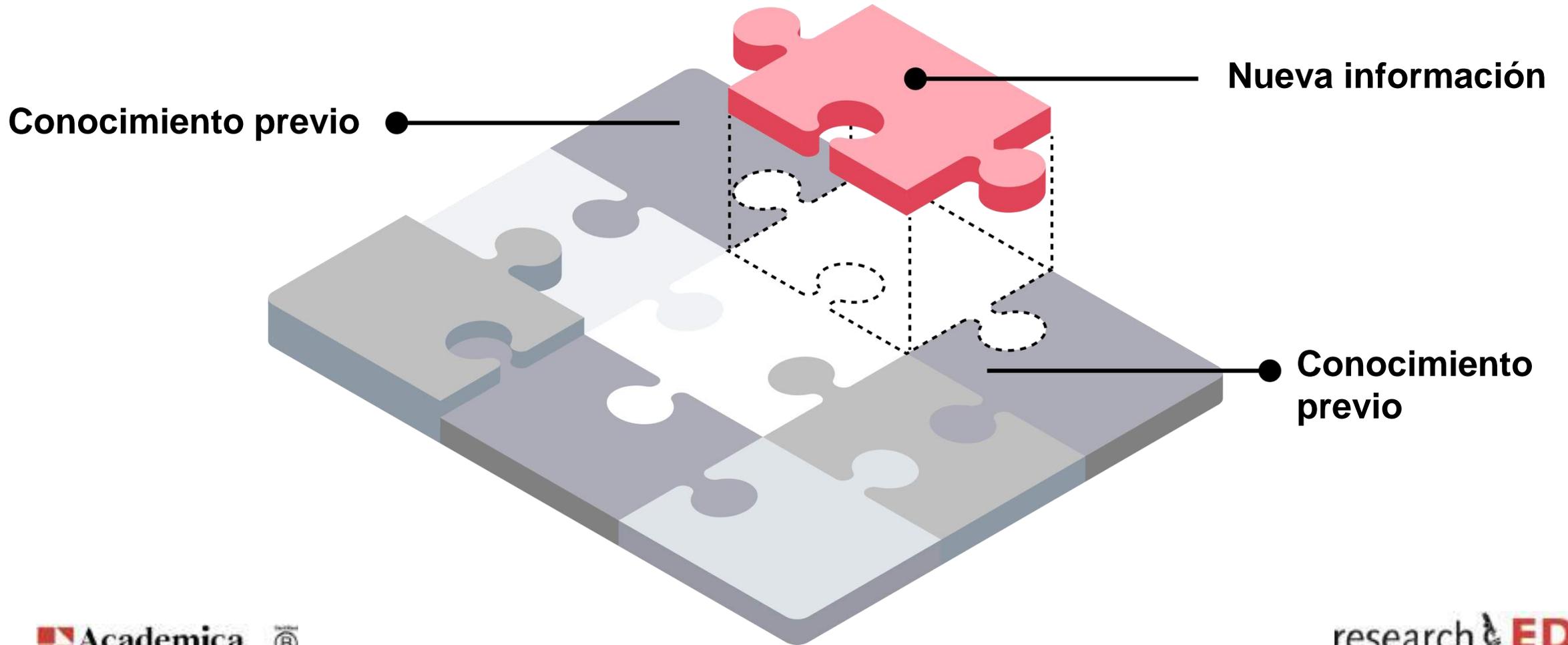
2



## Aprendemos a través de significados y de lo que ya sabemos

La nueva información es mejor retenida y comprendida cuando se conecta a conocimientos previos, resaltando la importancia de las experiencias de aprendizaje significativas.

# Aprendizaje Significativo



# Jekyll y Hyde, Capítulo 1

Era austero consigo mismo; bebía ginebra cuando estaba solo, para mortificar su gusto por los añejos; y aunque disfrutaba del teatro, no había cruzado sus puertas en veinte años. Pero tenía una tolerancia aprobada hacia los demás; a veces se maravillaba, casi con envidia, de la intensidad de espíritu involucrada en sus fechorías; y en cualquier situación extrema, se inclinaba más a ayudar que a reprender. “Me inclino por la herejía de Caín”, solía decir de forma pintoresca: “Dejo que mi hermano se vaya al diablo a su manera”.

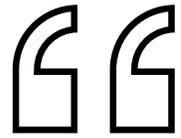
# Jekyll y Hyde, Capítulo 1

Era austero consigo mismo; bebía ginebra cuando estaba solo, para mortificar su gusto por los añejos; y aunque disfrutaba del teatro, no había cruzado sus puertas en veinte años. Pero tenía una tolerancia aprobada hacia los demás; a veces se maravillaba, casi con envidia, de la intensidad de espíritu involucrada en sus fechorías; y en cualquier situación extrema, se inclinaba más a ayudar que a reprender. “Me inclino por la herejía de Caín”, solía decir de forma pintoresca: “Dejo que mi hermano se vaya al diablo a su manera”.

# Jekyll y Hyde, Capítulo 1

Era austero consigo mismo; bebía ginebra cuando estaba solo, para mortificar su gusto por los añejos; y aunque disfrutaba del teatro, no había cruzado sus puertas en veinte años. Pero tenía una tolerancia aprobada hacia los demás; a veces se maravillaba, casi con envidia, de la intensidad de espíritu involucrada en sus fechorías; y en cualquier situación extrema, se inclinaba más a ayudar que a reprender. “Me inclino por la herejía de Caín”, solía decir de forma pintoresca: “Dejo que mi hermano se vaya al diablo a su manera”.

# Aprendizaje significativo

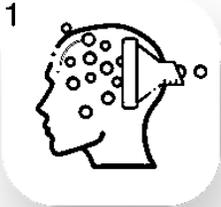


El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz ya sabe.

(Ausubel, 1968)

# Cómo Ocorre el Aprendizaje: Algunos principios generales

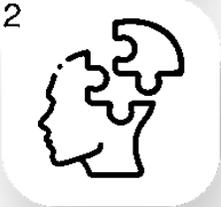
1



## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.

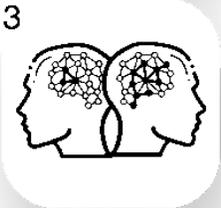
2



## significados y de lo que ya sabemos

La nueva información es mejor retenida y comprendida cuando se conecta a conocimientos previos, resaltando la importancia de las experiencias de aprendizaje significativas.

3



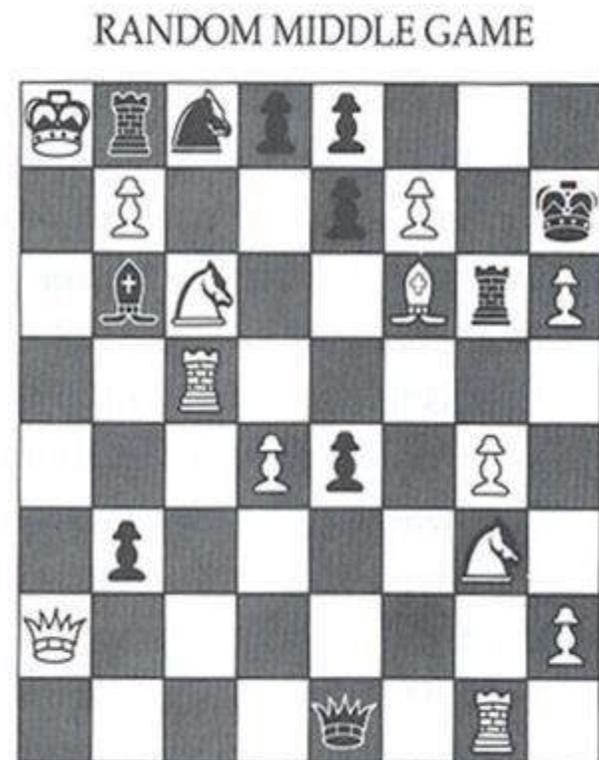
## Los principiantes piensan distintos a los expertos

Los principiantes a menudo dependen de enfoques de ensayo y error y estrategias básicas, mientras que los expertos aplican técnicas deliberadas y usan sus modelos mentales para resolver problemas eficientemente.

# Real

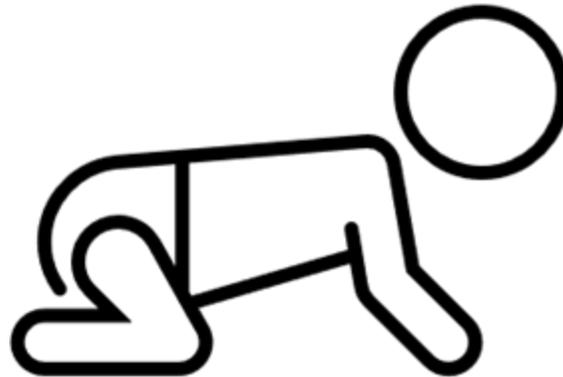


# Aleatorio

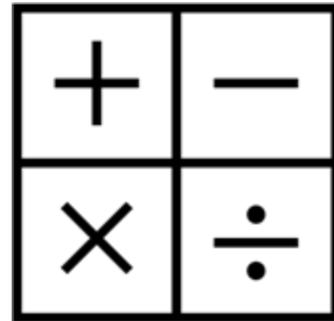


(Chase y Simon, 1973)

# Conocimientos biológicamente primarios

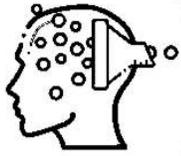


# Conocimientos biológicamente secundarios



# Cómo ocurre el aprendizaje: algunos principios generales

1



## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.

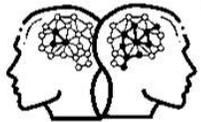
2



## Aprendemos a través de significados y de lo que ya sabemos

La nueva información es mejor retenida y comprendida cuando se conecta a conocimientos previos, resaltando la importancia de las experiencias de aprendizaje significativas.

3



## Los principiantes piensan distintos a los expertos

Los principiantes a menudo dependen de enfoques de ensayo y error y estrategias básicas, mientras que los expertos aplican técnicas deliberadas y usan sus modelos mentales para resolver problemas eficientemente.

4



## Para recordar necesitamos olvidar

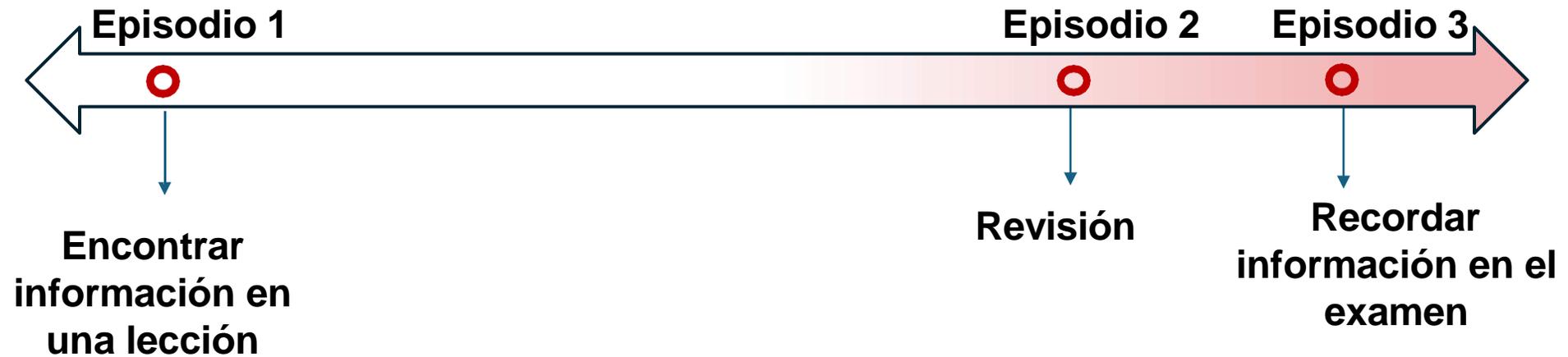
El olvido selectivo permite que los estudiantes eliminen información irrelevante, facilitando la retención de contenidos más significativos y útiles.

# La paradoja del aprendizaje

“El aprendizaje *no* es intuitivo, y las mejores estrategias para un aprendizaje efectivo y eficiente a menudo son aquellas que al aprendiz le parecen *las menos* efectivas.”

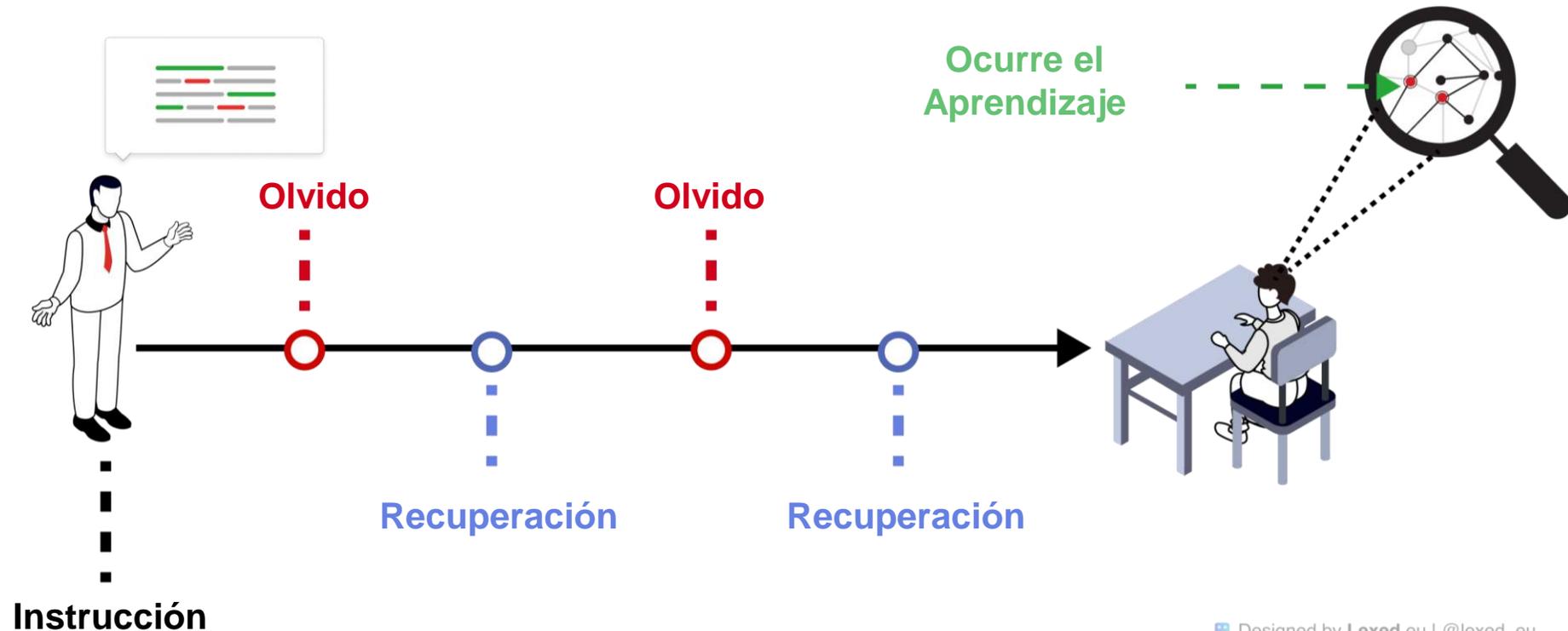
- Anne M. Cleary

# Cómo pensamos sobre el aprendizaje





# Aprender y Olvidar



Designed by Lexed.eu | @lexed\_eu

# Cómo ocurre el aprendizaje: algunos principios generales

1



## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.

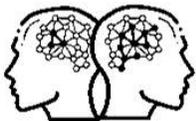
2



## Aprendemos a través de significados y de lo que ya sabemos

La nueva información es mejor retenida y comprendida cuando se conecta a conocimientos previos, resaltando la importancia de las experiencias de aprendizaje significativas.

3



## Los principiantes piensan distintos a los expertos

Los principiantes a menudo dependen de enfoques de ensayo y error y estrategias básicas, mientras que los expertos aplican técnicas deliberadas y usan sus modelos mentales para resolver problemas eficientemente.

4



## Para recordar necesitamos olvidar

El olvido selectivo permite que los estudiantes eliminen información irrelevante, facilitando la retención de contenidos más significativos y útiles.

5



## Aprendizaje es distinto a desempeño

A un estudiante puede irle bien en una evaluación sin haber comprendido el contenido, indicando que el desempeño no es una medida definitiva de aprendizaje.

# Aprendizaje activo



## Características del involucramiento

Los estudiantes están ocupados y los estudiantes producen mucho trabajo

Los estudiantes le miran con atención mientras habla

La sala de clases está ordenada, tranquila, bajo control

Se ha “cubierto” el currículum (es decir, se ha presentado a los estudiantes de alguna forma)

¿Es un buen indicador de que el aprendizaje está ocurriendo?

Sí / No

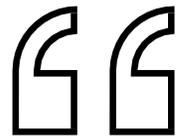
Sí / No

Sí / No

Sí / No

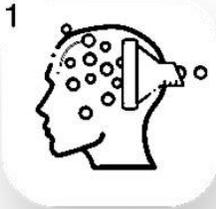
# Indicadores imprecisos de aprendizaje (Coe)

- Los estudiantes están ocupados; se hace mucho trabajo (especialmente trabajo escrito)
- Los estudiantes están involucrados, interesados, motivados
- Los estudiantes reciben atención: retroalimentación, explicaciones
- La sala de clases está ordenada, tranquila, bajo control
- El currículum se ha “cubierto” (es decir, se ha presentado a los estudiantes de alguna forma)



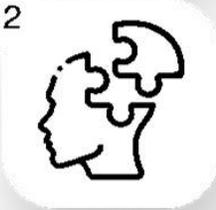
Los estudiantes pueden estar más ocupados e involucrados con material que ya conocen. En la mayoría de las aulas que hemos estudiado, cada estudiante ya sabe un 40-50% lo que el profesor enseña.

# Cómo Ocorre el Aprendizaje: Algunos principios generales



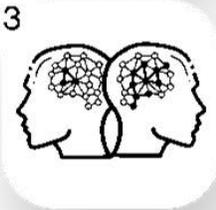
## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.



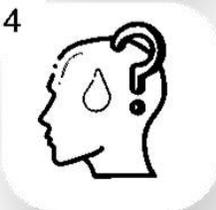
## significados y de lo que ya sabemos

La nueva información es mejor retenida y comprendida cuando se conecta a conocimientos previos, resaltando la importancia de las experiencias de aprendizaje significativas.



## Los principiantes piensan distintos a los expertos

Los principiantes a menudo dependen de enfoques de ensayo y error y estrategias básicas, mientras que los expertos aplican técnicas deliberadas y usan sus modelos mentales para resolver problemas eficientemente.



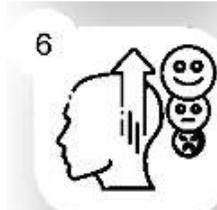
## Para recordar necesitamos olvidar

El olvido selectivo permite que los estudiantes eliminen información irrelevante, facilitando la retención de contenidos más significativos y útiles.



## Aprendizaje es distinto a desempeño

A un estudiante puede irle bien en una evaluación sin haber comprendido el contenido, indicando que el desempeño no es una medida definitiva de aprendizaje.



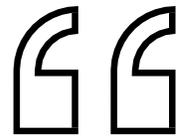
## El logro conduce a la motivación

El logro aumenta la confianza y la autoeficacia de los estudiantes, creando un ciclo positivo en el que los logros inspiran una mayor motivación para enfrentarse a nuevos desafíos de aprendizaje.

**Intervención → Motivación → Logro**

Intervención → Motivación ↔ Logro

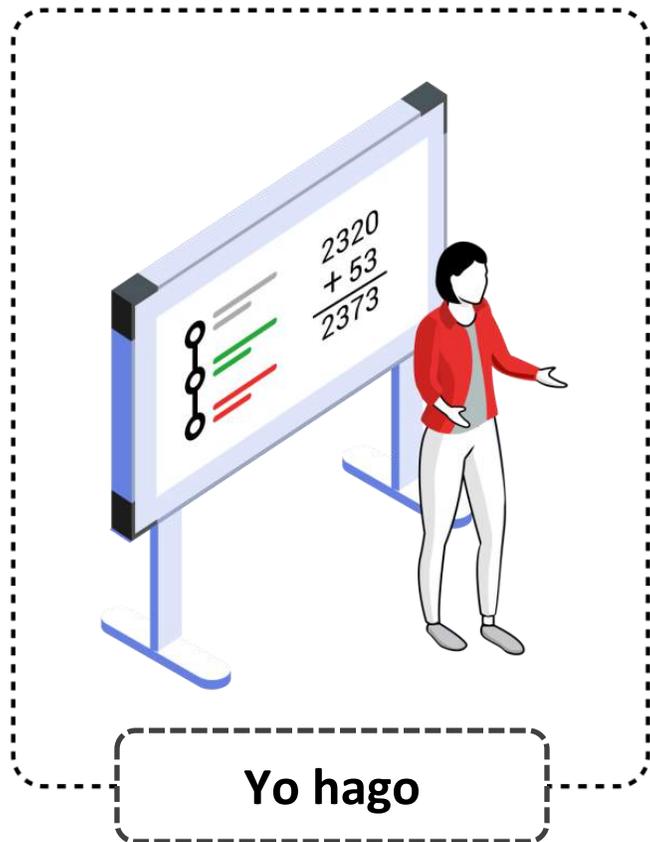
Intervención → **Logro** → Motivación



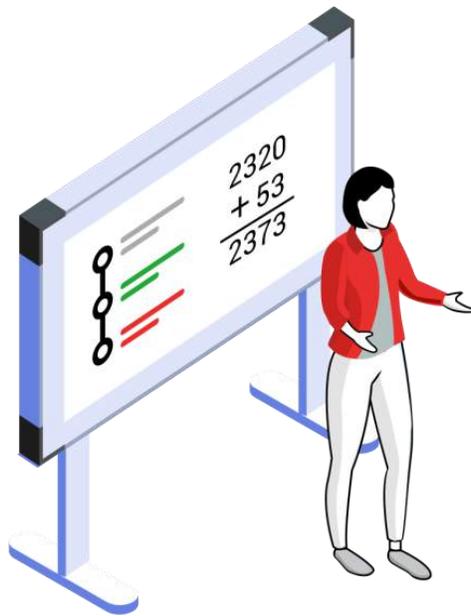
**La investigación revisada muestra que el efecto del logro sobre el autoconcepto es más fuerte que el efecto del autoconcepto sobre el logro.**

(Mujis, Reynolds 2012)

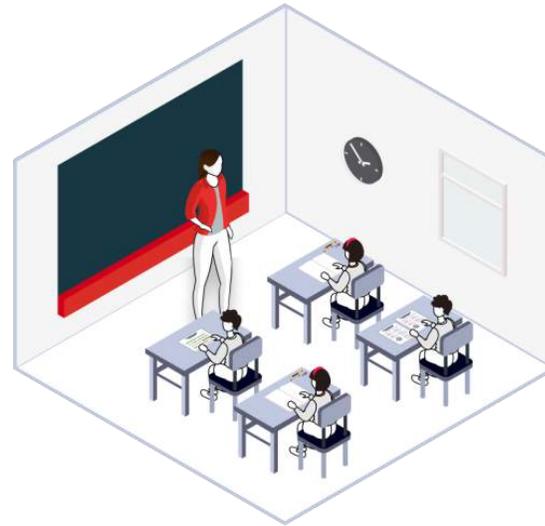
## Estrategia de Andamiaje



## Estrategia de Andamiaje



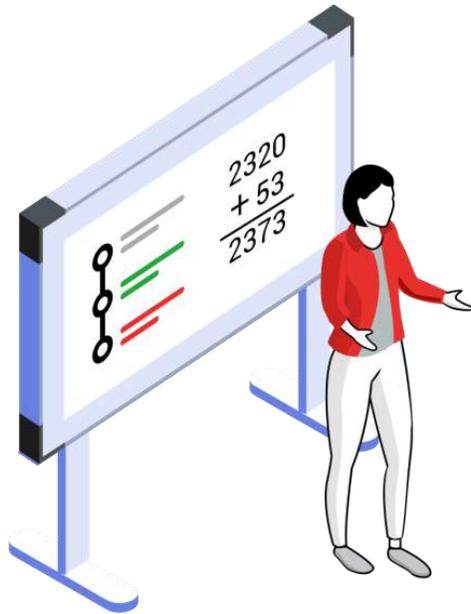
**Yo hago**



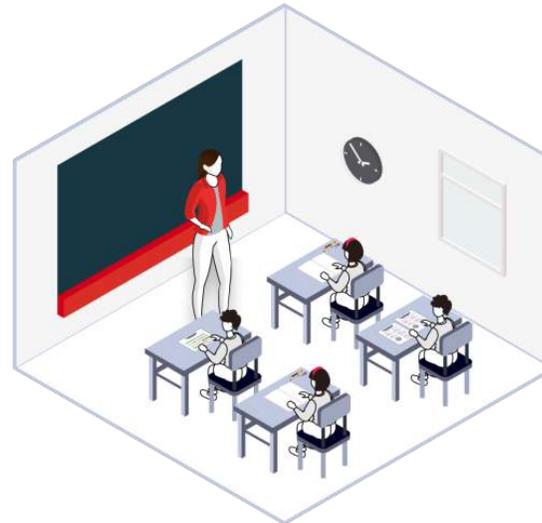
**Nosotros  
hacemos**

## Estrategia de Andamiaje

## Desvanecimiento gradual de la responsabilidad



**Yo hago**



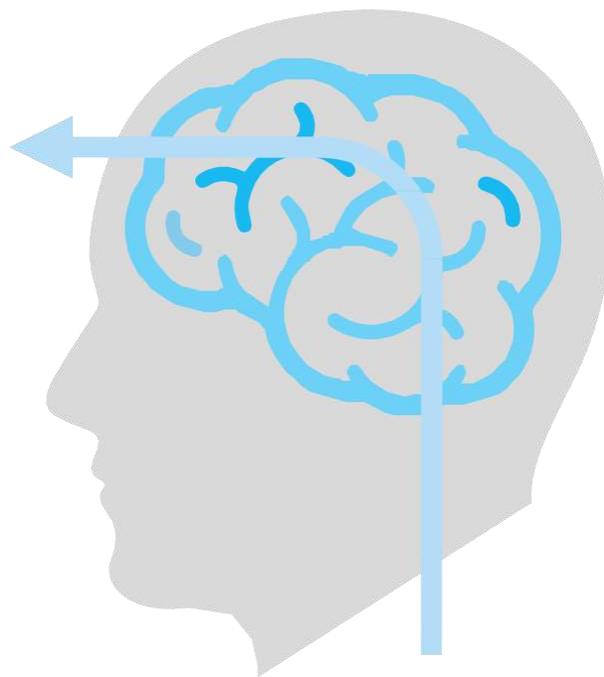
**Nosotros  
hacemos**



**Tú haces**

## Mentalidad Fija

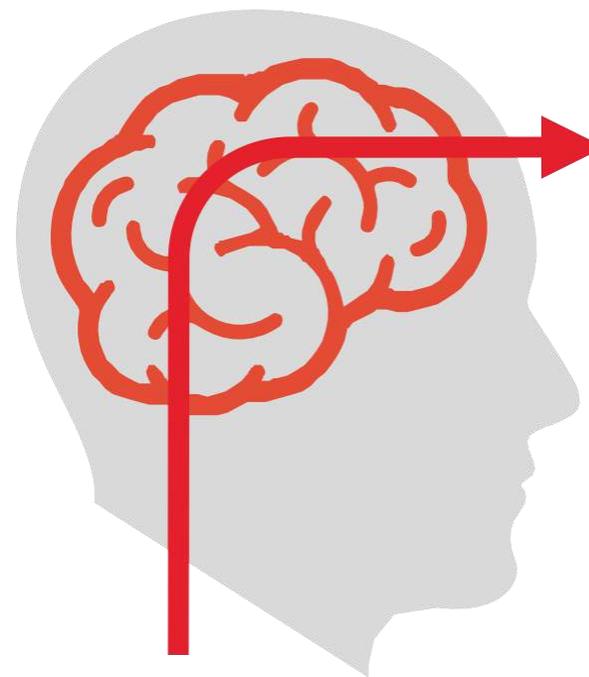
La inteligencia es estática



Teórico de la entidad

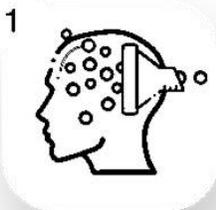
## Mentalidad de Crecimiento

La inteligencia se puede desarrollar



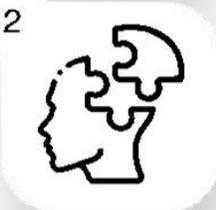
Teórico incremental

# Cómo Ocorre el Aprendizaje: Algunos principios generales



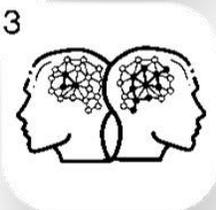
## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.



## significados y de lo que ya sabemos

La nueva información es mejor retenida y comprendida cuando se conecta a conocimientos previos, resaltando la importancia de las experiencias de aprendizaje significativas.



## Los principiantes piensan distintos a los expertos

Los principiantes a menudo dependen de enfoques de ensayo y error y estrategias básicas, mientras que los expertos aplican técnicas deliberadas y usan sus modelos mentales para resolver problemas eficientemente.



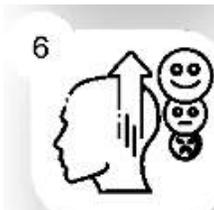
## Para recordar necesitamos olvidar

El olvido selectivo permite que los estudiantes eliminen información irrelevante, facilitando la retención de contenidos más significativos y útiles.



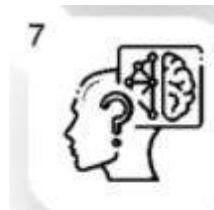
## Aprendizaje es distinto a desempeño

A un estudiante puede irle bien en una evaluación sin haber comprendido el contenido, indicando que el desempeño no es una medida definitiva de aprendizaje.



## El logro conduce a la motivación

El logro aumenta la confianza y la autoeficacia de los estudiantes, creando un ciclo positivo en el que los logros inspiran una mayor motivación para enfrentarse a nuevos desafíos de aprendizaje.



## Los aprendices no son buenos para saber cómo aprender

Muchos estudiantes no tienen conciencia de métodos de estudio efectivos, a menudo dependen de práctica inefectivas como el aprendizaje acumulado, relectura o el subrayado, en lugar de usar estrategias probadas como la práctica de recuperación, práctica espaciada e intercalada.

# ¿Cuáles son las técnicas de estudio más efectivas?

Estrategia de Estudio	Nivel de Utilidad
Auto Explicación	Bajo / Moderado / Alto
Resumir	Bajo / Moderado / Alto
Destacar	Bajo / Moderado / Alto
Releer	Bajo / Moderado / Alto
Mnemotécnicas con palabras clave	Bajo / Moderado / Alto
Práctica de tests	Bajo / Moderado / Alto
Práctica espaciada	Bajo / Moderado / Alto
Práctica intercalada	Bajo / Moderado / Alto

(Dunlosky et al, 2013)

# ¿Cuáles son las técnicas de estudio más efectivas?

Estrategia de Estudio	Nivel de Utilidad	
Auto Explicación	Moderado	
Resumir	Bajo	
Destacar	Bajo	Técnicas de estudio menos efectivas
Releer	Bajo	
Mnemotécnicas con palabras clave	Bajo	
Práctica de tests	Alto	Técnicas de estudio más efectivas
Práctica espaciada	Alto	
Práctica intercalada	Moderado	

(Dunlosky et al, 2013)

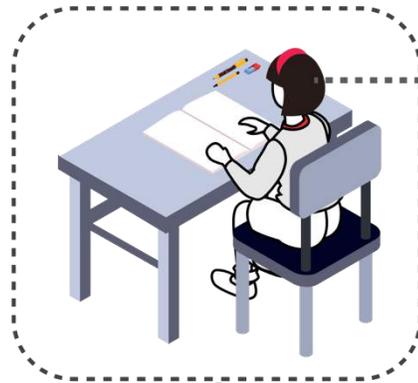
# Por qué no son efectivas?

**Estrategia de estudio**

Destacar

**Estrategia de estudio**

Releer



Interacción mínima  
con el material

Memoria de trabajo



Bajo esfuerzo requerido  
en la memoria: no  
recordar ni aplicar la  
información

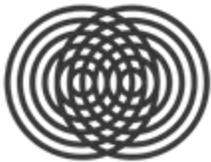
# Saben los estudiantes cómo estudiar?

- Los estudiantes recomendaron la **práctica acumulada (cramming)** como la técnica más efectiva.
- Los estudiantes calificaron alto a los profesores que no evaluaban regularmente a los estudiantes y que tenían lecciones **“atractivas”**.
- Aprender es rápido + el conocimiento está compuesto por hechos aislados
- Ser bueno en una materia es cuestión de talento innato más que de esfuerzo.
- El multi-tasking es algo real (en realidad no lo es).

1  
INTERCALAR



2  
INTEFERENCIA  
CONTEXTUAL



3  
PRÁCTICA  
ESPACIADA



4  
RETRO-  
ALIMENTACIÓN  
REDUCIDA



5  
PRUEBAS PARA  
APRENDER

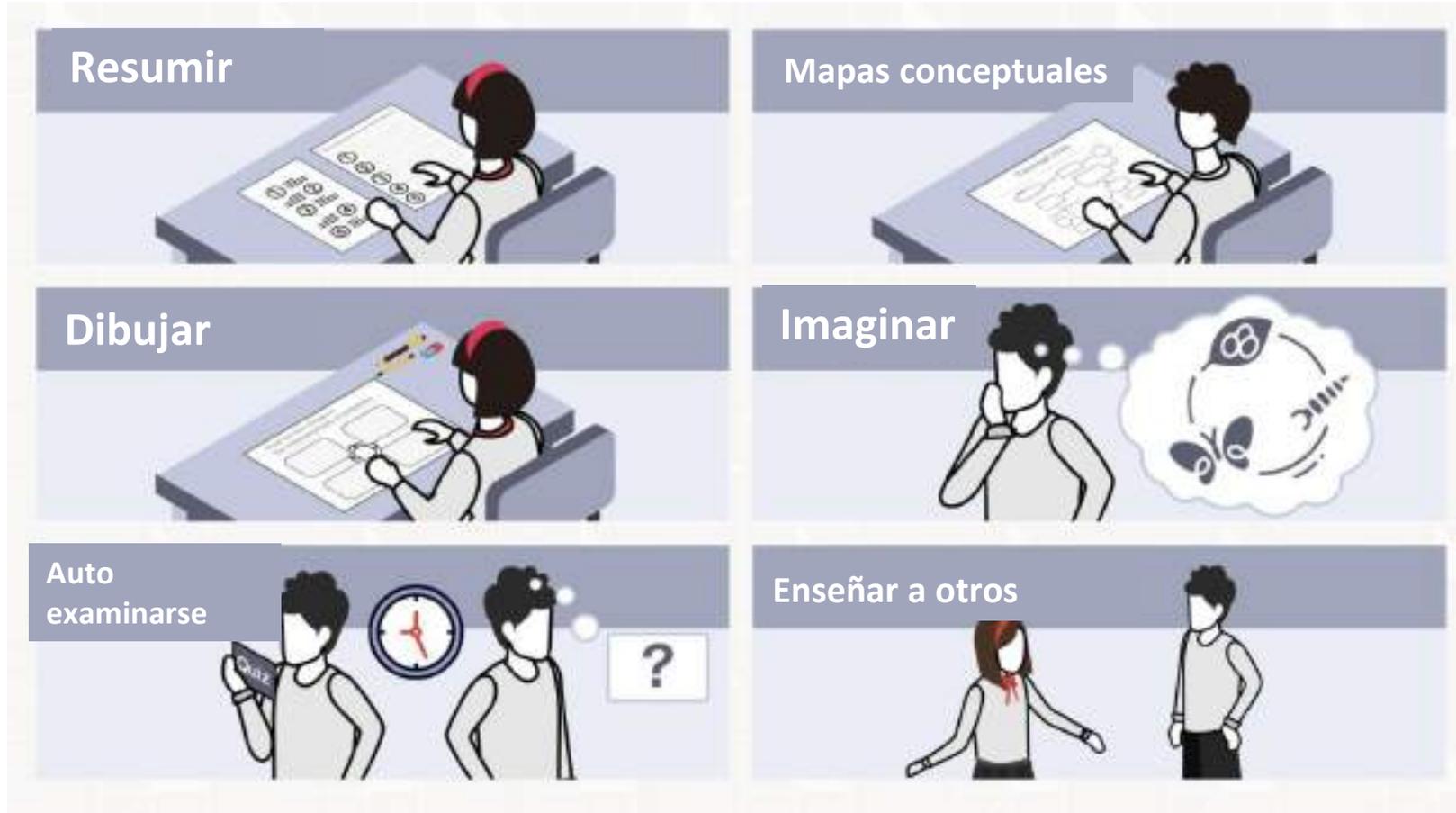


## Dificultades deseables

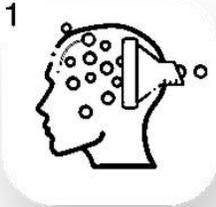
- Espaciar las sesiones de aprendizaje en lugar de concentrarlas todas juntas.
- Evaluar a los estudiantes sobre el material en lugar de que simplemente lo repasen.
- Hacer que los estudiantes generen el material objetivo a través de un rompecabezas, elaboración u otro tipo de proceso activo, en lugar de simplemente leerlo de manera pasiva



# El aprendizaje activo es generativo

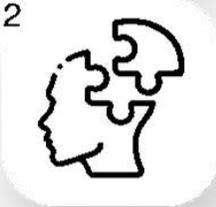


# Cómo Ocorre el Aprendizaje: Algunos principios generales



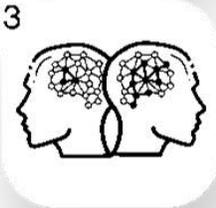
## La atención es limitada

La capacidad de la memoria de trabajo restringe qué tanta información un aprendiz puede procesar simultáneamente, haciendo que la atención enfocada sea base para un aprendizaje efectivo.



## significados y de lo que ya sabemos

La nueva información es mejor retenida y comprendida cuando se conecta a conocimientos previos, resaltando la importancia de las experiencias de aprendizaje significativas.



## Los principiantes piensan distintos a los expertos

Los principiantes a menudo dependen de enfoques de ensayo y error y estrategias básicas, mientras que los expertos aplican técnicas deliberadas y usan sus modelos mentales para resolver problemas eficientemente.



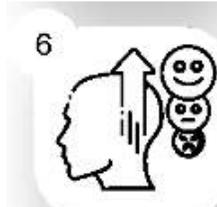
## Para recordar necesitamos olvidar

El olvido selectivo permite que los estudiantes eliminen información irrelevante, facilitando la retención de contenidos más significativos y útiles.



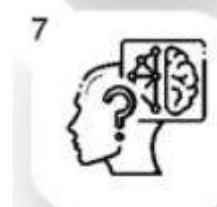
## Aprendizaje es distinto a desempeño

A un estudiante puede irle bien en una evaluación sin haber comprendido el contenido, indicando que el desempeño no es una medida definitiva de aprendizaje.



## El logro conduce a la motivación

El logro aumenta la confianza y la autoeficacia de los estudiantes, creando un ciclo positivo en el que los logros inspiran una mayor motivación para enfrentarse a nuevos desafíos de aprendizaje.



## Los aprendices no son buenos para saber cómo aprender

Muchos estudiantes no tienen conciencia de métodos de estudio efectivos, a menudo dependen de práctica inefectivas como el aprendizaje acumulado, relectura o subrayado, en lugar de usar estrategias probadas como la práctica de recuperación, práctica espaciada e intercalada.



?



**The science of learning:  
Research into practice**

1

## Programas de enseñanza

Lo que enseñamos

1

**Programas de  
enseñanza**

Lo que enseñamos

2

**Enseñanza**

Cómo enseñamos

**1**

**Programas de  
enseñanza**

Lo que enseñamos

**2**

**Enseñanza**

Cómo enseñamos

**3**

**Evaluación**

Cómo sabemos que  
lo que enseñamos  
fue aprendido

# Ciencia del aprendizaje

Básica



Aplicada

# Alta resolución

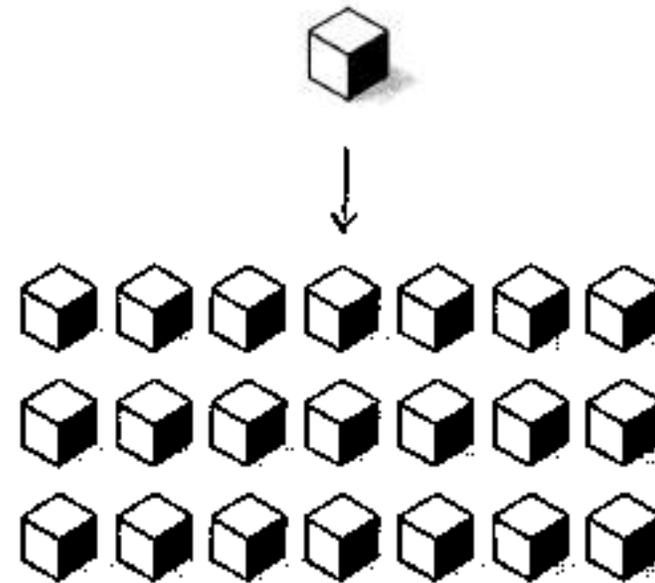


# Ambientes de aprendizaje amables vs hostiles



Por cada síntesis desarrollada en educación, la salud produce **26 veces** más síntesis

El problema  
de las síntesis  
de  
conocimiento



# Neuromitos y pseudociencia

Neuromyth	Incorrect		Correct		Do not know	
	UK (%)	NL (%)	UK (%)	NL (%)	UK (%)	NL (%)
Individuals learn better when they receive information in their preferred learning style (e.g., auditory, visual, kinesthetic).	93	96	4	3	3	1
Differences in hemispheric dominance (left brain, right brain) can help explain individual differences amongst learners.	91	86	3	4	6	11
Short bouts of co-ordination exercises can improve integration of left and right hemispheric brain function.	88	82	0	5	12	13
Exercises that rehearse co-ordination of motor-perception skills can improve literacy skills.	78	63	3	11	19	27
Environments that are rich in stimulus improve the brains of pre-school children.	95	56	1	29	4	15
Children are less attentive after consuming sugary drinks, and/or snacks.	57	55	24	24	20	21
It has been scientifically proven that fatty acid supplements (omega-3 and omega-6) have a positive effect on academic achievement.	69	54	12	16	20	30
There are critical periods in childhood after which certain things can no longer be learned.	33	52	53	38	14	10
We only use 10% of our brain.	48	46	26	42	26	12
Regular drinking of caffeinated drinks reduces alertness.	26	36	39	41	35	23
Children must acquire their native language before a second language is learned. If they do not do so neither language will be fully acquired.	7	36	82	61	11	3
Learning problems associated with developmental differences in brain function cannot be remediated by education.	16	19	69	62	15	19
If pupils do not drink sufficient amounts of water (=6–8 glasses a day) their brains shrink.	29	16	46	49	26	35
Extended rehearsal of some mental processes can change the shape and structure of some parts of the brain.	6	14	69	58	26	28
Individual learners show preferences for the mode in which they receive information (e.g., visual, auditory, kinesthetic).	4	13	95	82	2	5

# ¿Dónde encuentran estos mitos los docentes?

	UK (%)	NL (%)
Encountered in school		
Brain gym	82	8
Learning styles	98	64
Multiple intelligences	71	67
Left/right brain learners	44	18
Followed in-service training	66	34
Read popular science	28	73
Read scientific journals	38	62

(Howard-Jones, 2014)

# Formación docente y ciencias cognitivas

Las disciplinas más comunes implicadas en la entrega de programas de ciencias del aprendizaje:

1. informática (48%)
2. psicología (35%)
3. ciencias y educación científica (35%)
4. ingeniería (25%)
5. educación (21%)

(Sommerhoff et al. 2018)

# Ciencia del aprendizaje en la práctica



# Consideraciones para la práctica de recuperación

- ¿Corrección de errores? ¿Retroalimentación?
- ¿Nivel de dificultad?
- ¿Qué tan frecuente?
- ¿Mismos enunciados sobre el contenido?  
¿Formato?
- ¿Aprendizajes previos y habilidad?
- ¿Funciona con altos niveles de interactividad?
- ¿Cabe en la planificación o programa de enseñanza?
- ¿Pre-diagnóstico?

# Ciencia del aprendizaje



**Ciencia del  
aprendizaje**



Ciencia de la  
enseñanza





**“Sabemos más de lo que  
podemos darnos cuenta”**

Michael Polanyi

# Autenticidad

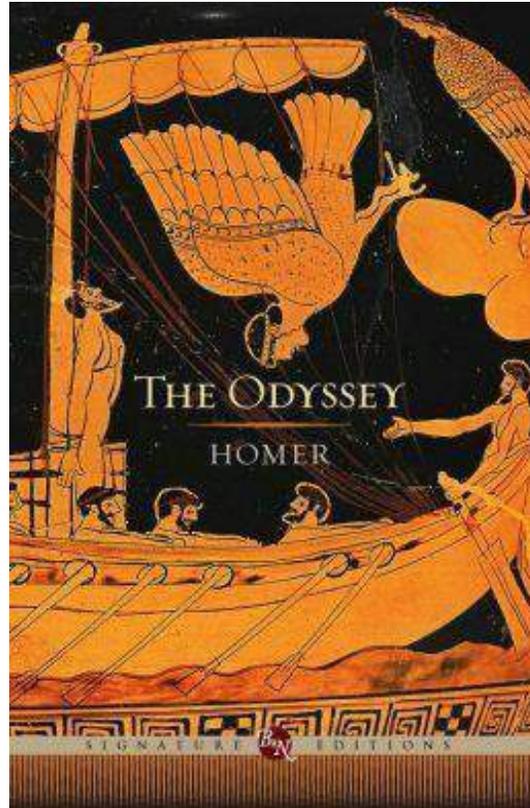
- Experticia
- Pasión
- Unicidad
- Distancia

# Pasión

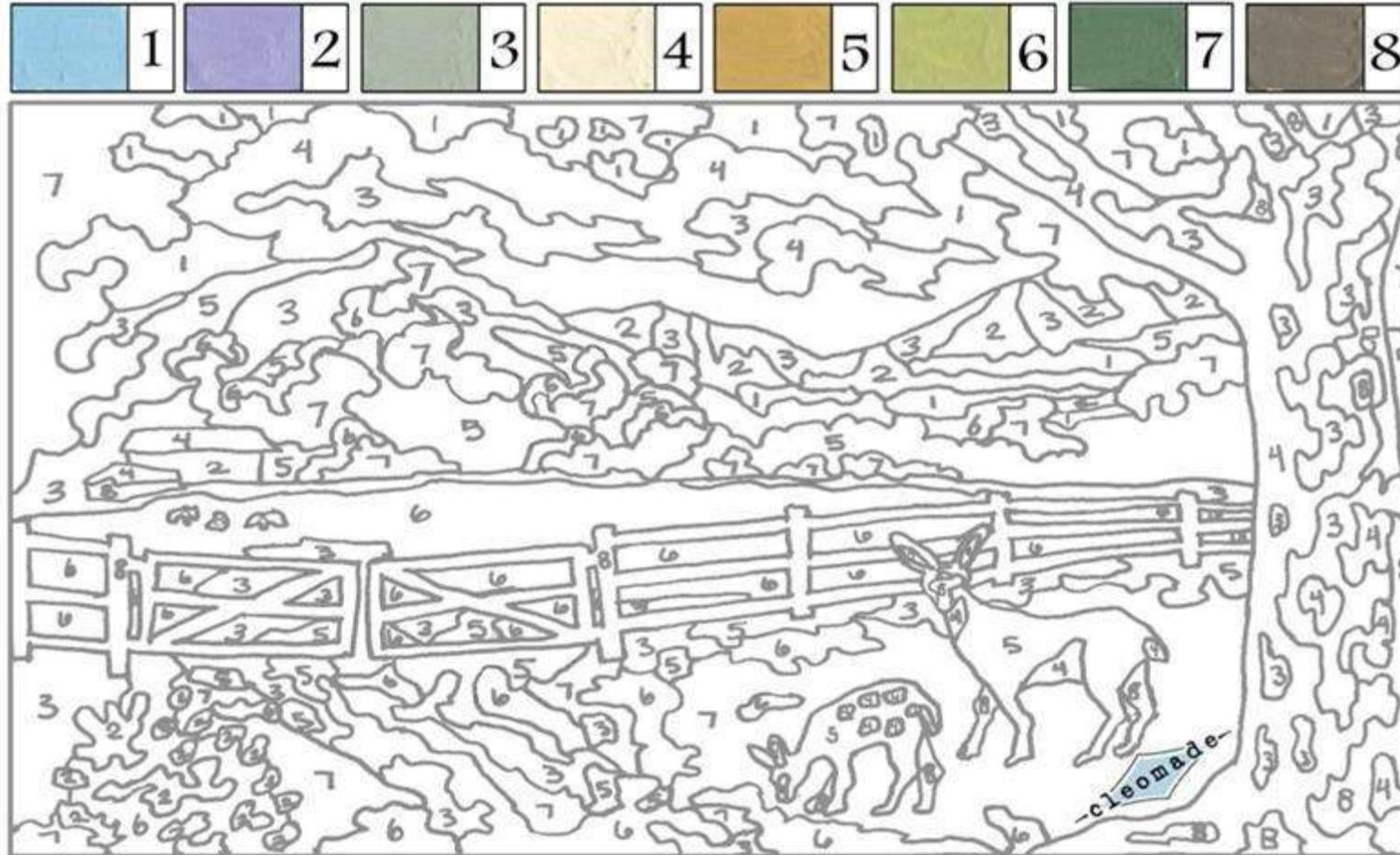
“Esta profesora me parece mucho más auténtica porque realmente quiere hacer algo. Por ejemplo, si escoges hacer fútbol, la entrenadora es simplemente tan apasionada que va a hacer todo lo posible para que ganes. Es estupendo saber que nunca se van a rendir... Creo que es genial estar entre gente así”

“Lo realmente importante fue ver que el profesor «vive por su asignatura»”

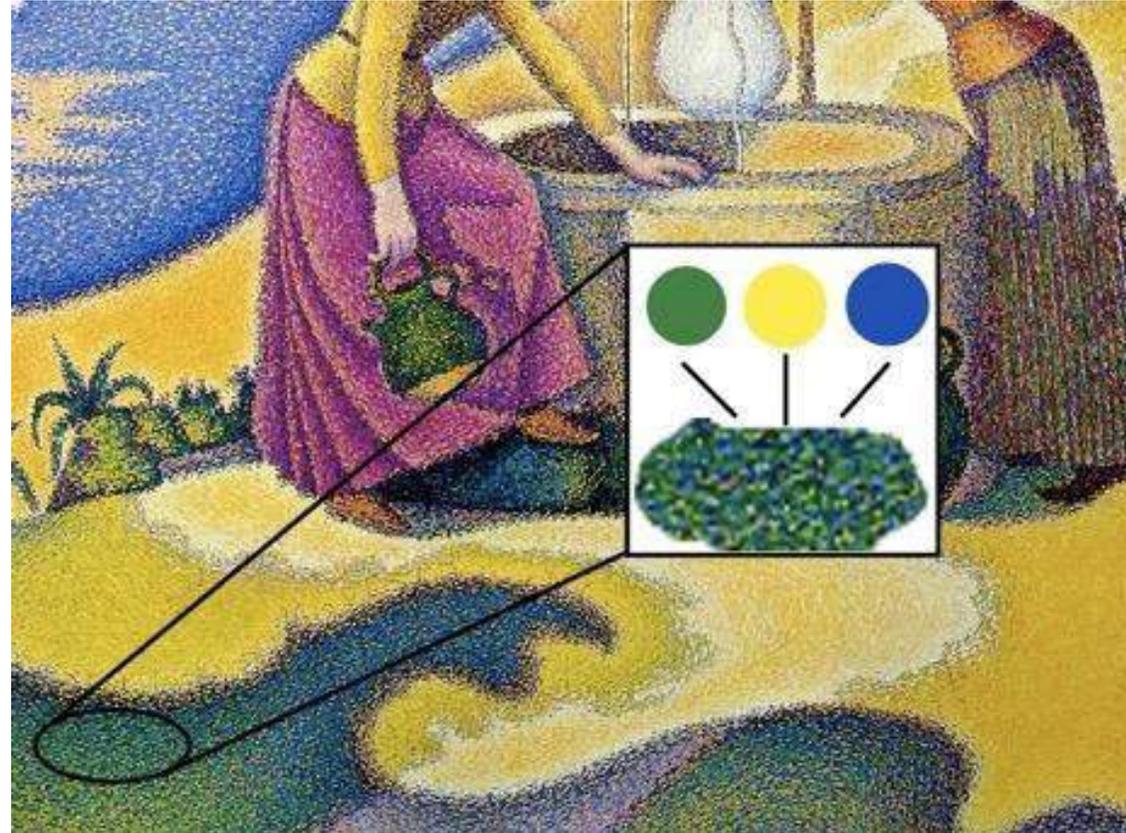
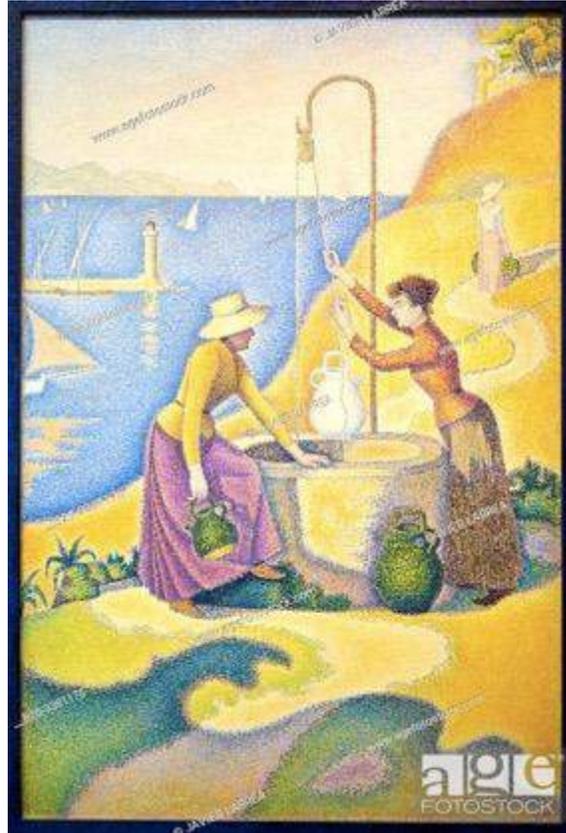
# Autenticidad



# Pintando con números



# Puntillismo



*(Paul Signac, Femmes au Puits, 1892)*

Licencia de Creative Commons Reconocimiento – No comercial.

**“Si no sabemos cómo aprendemos,  
¿cómo vamos a saber cómo enseñar?”**

- R. Reif



Curso de E-Learning de 12 módulos

Cómo ocurre la  
enseñanza  
y el aprendizaje

<https://t.ly/vat1b>

