



---

## NEUROCIENCIA DE LA MOTIVACIÓN ESCOLAR

---

**EQUIPO DE INVESTIGACIÓN**

**Susana Claro** | Escuela de Gobierno  
**Tomás Ossandón** | Escuela de Medicina

# Neurociencia de la Motivación

Validación de medidas de motivación escolar a través  
de marcadores biológicos



**Centro UC**  
Políticas Públicas



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

**Susana Claro**  
Escuela de Gobierno

**Tomás Ossandón**  
Escuela de Medicina

# Here's why your attitude is more important than your intelligence



Report  
September 2017

# What drives student performance in Latin America?



by Susana Claro, Felipe Child, Emma Dorn, Marcus Frank, Marc Krawitz, and Mona Mourshed

SERIES: Evidence Speaks



Report (PDF-6MB)



Analysis of OECD PISA results from the region offers five findings on student mindsets, teaching practices, technology, instructional

REPORT  
**New evidence that students' beliefs about their brains drive learning**

Susana Claro and Susanna Leeb · Thursday, November 9, 2017



DOWNLOAD

Download full report here

EXECUTIVE SUMMARY

Responding to the need to look beyond test scores to measure school quality, an increasing number of school districts are striving to incorporate socio-emotional learning measures in their accountability

Authors



**Susana Claro**  
Assistant Professor - School of Government - Pontificia Universidad

# Preguntas de investigación

1. Validación biológica de medidas auto-reportadas de mentalidad / motivación
2. Cambios biológicos al modificar mentalidad

# Agenda

1. Mentalidad y relación con aprendizaje y motivación
2. Preguntas de investigación y Metodología de estudio
3. Marcador biológico definido como variable dependiente
4. Discusión

# Mentalidad de Aprendizaje

Creencias implícitas que  
tenemos sobre la  
inteligencia o talento

(Dweck, 1999)

# Mentalidad

Creer que la  
inteligencia es fija

Creer que la  
inteligencia es maleable



**Mentalidad Fija**



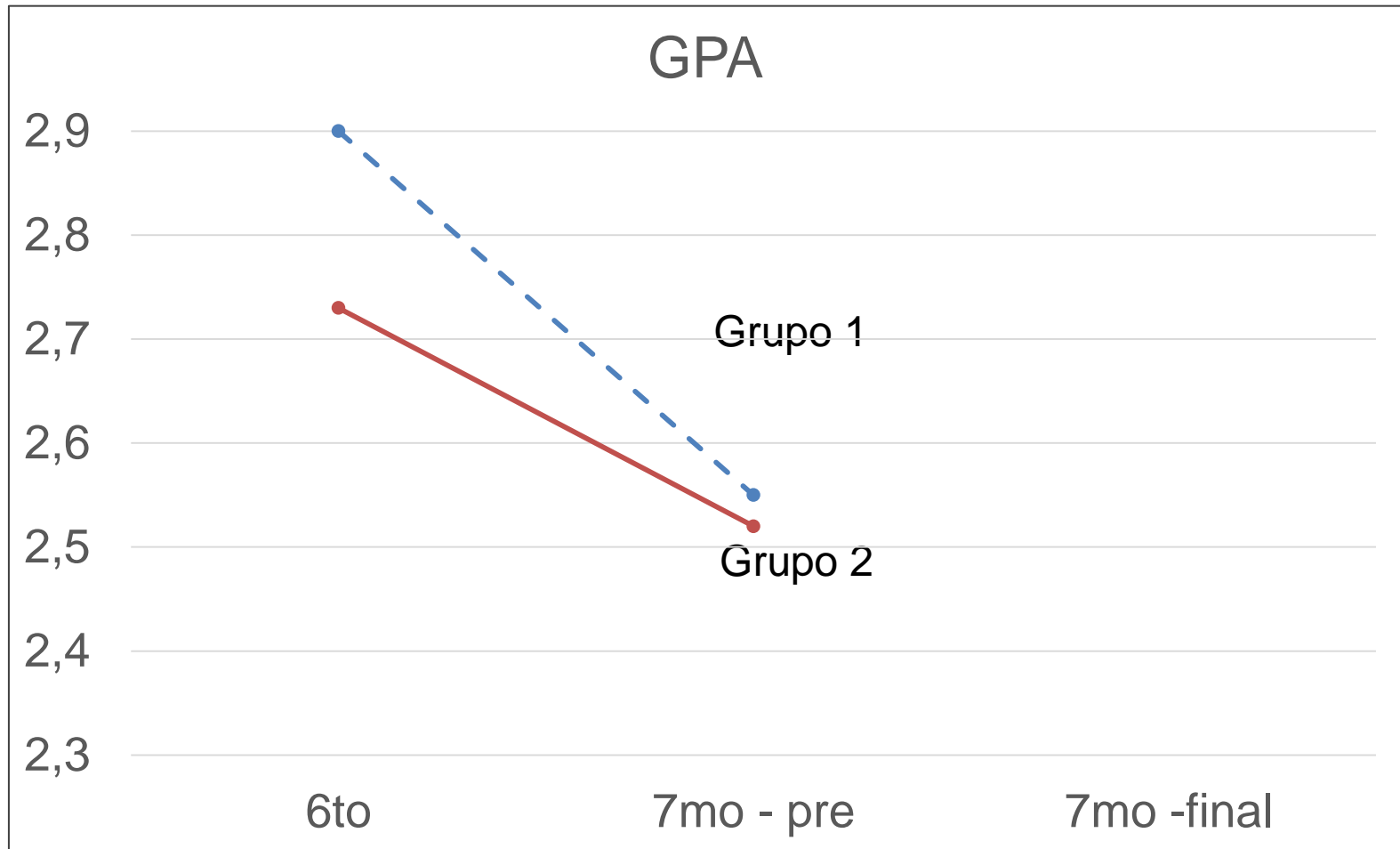
**Mentalidad de  
Crecimiento**



	Mentalidad Fija	Mentalidad de Crecimiento
Objetivo (inconsciente)	No verse tonto (ocultar debilidades)	Aprender
Respuesta a obstáculos	Rendirse	Aumentar esfuerzo
Pide ayuda? Valora esfuerzo?	No	Yes

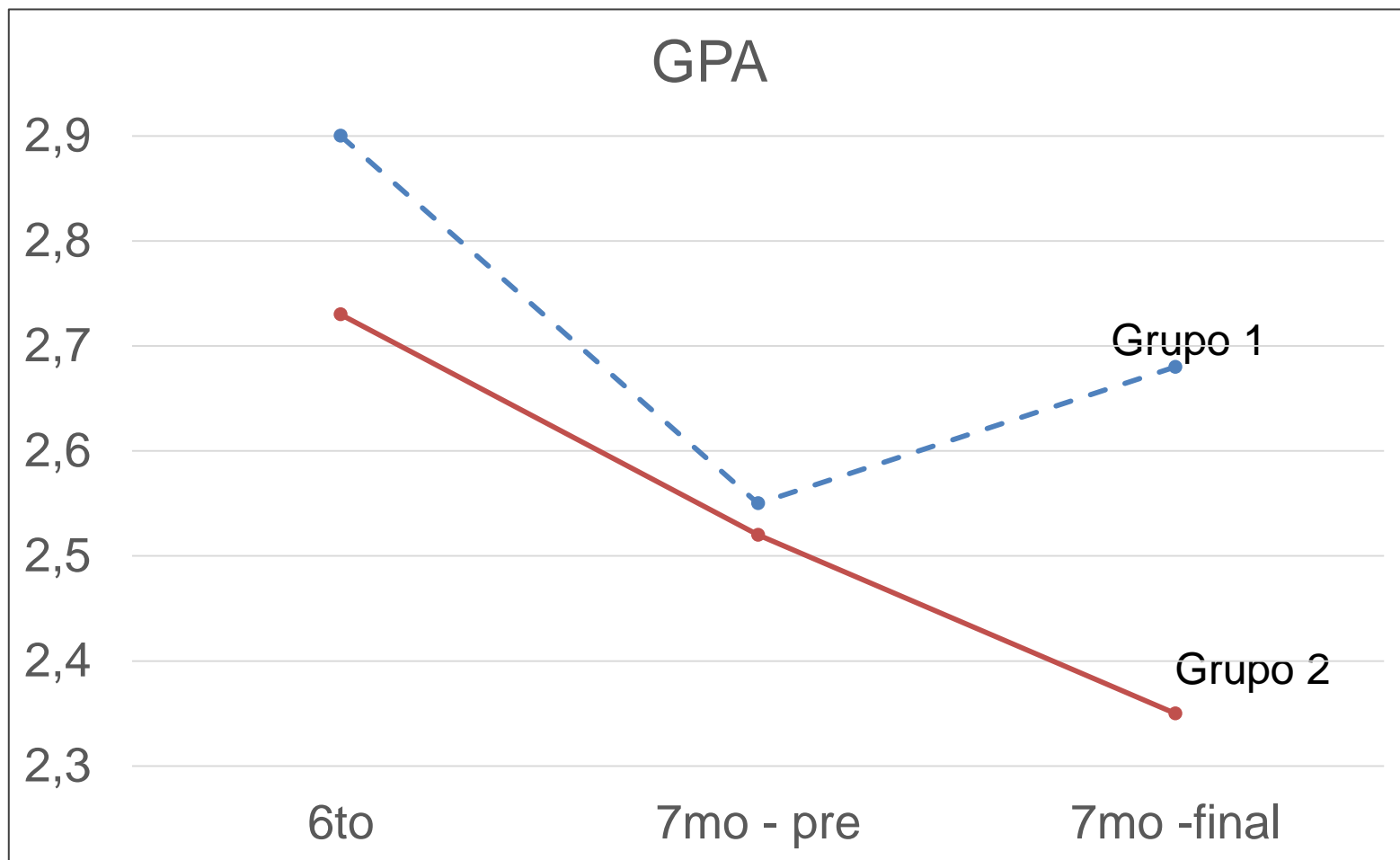
Mentalidad de crecimiento incentiva a interpretar fracasos y obstáculos como una oportunidad para aprender, en vez de interpretarlo como evidencia de una falta de capacidad permanente (Duckworth, 2013)

# Experimento en terreno



NY Middle School (Blackwell et al, 2007)

# Experimento en terreno



NY Middle School (Blackwell et al, 2007)

# Obama envia mensajes para desarrollar mentalidad de crecimiento

“...when you struggle to solve a problem you are actually forming new connections in your brain.”

President Obama, August 2014

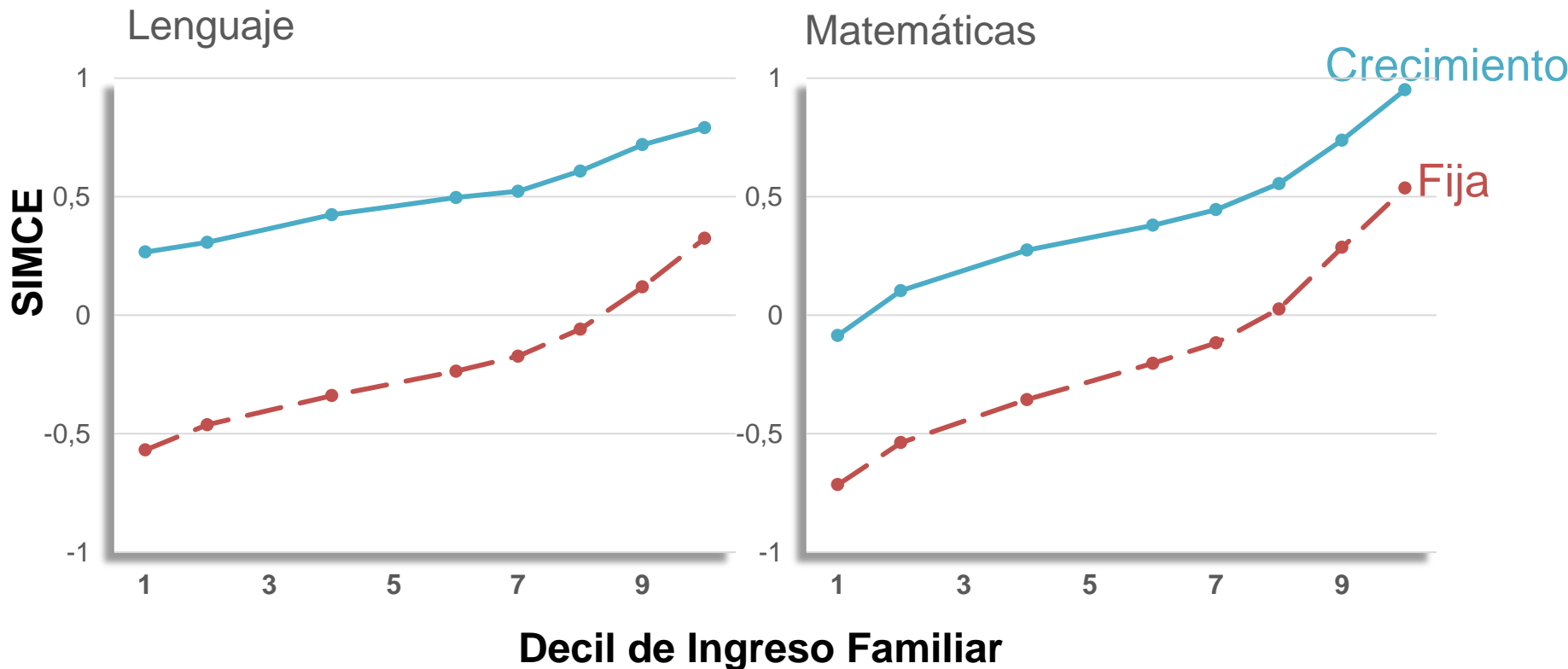


En vez de hablar de mentalidad

¿Qué sabemos  
en Chile?

Revisión de  
nuestros estudios  
en Chile

Estudio en SIMCE 2012: estudiantes con mentalidad de crecimiento tienen puntaje SIMCE más alto en todos los sectores SE.

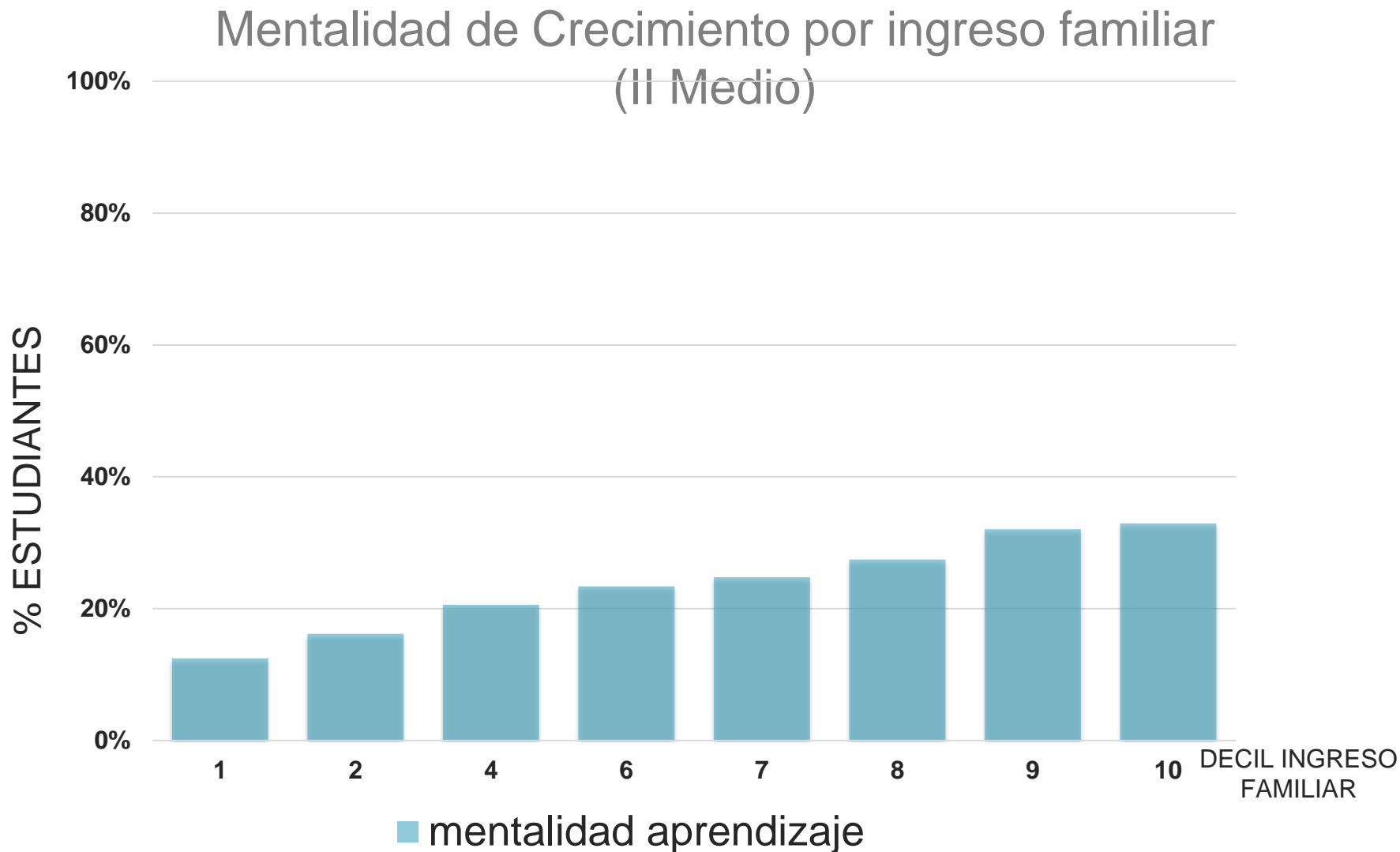


En promedio,  
los estudiantes que mostraron  
**Mentalidad de Crecimiento**  
en II Medio

**tuvieron mayor PSU**

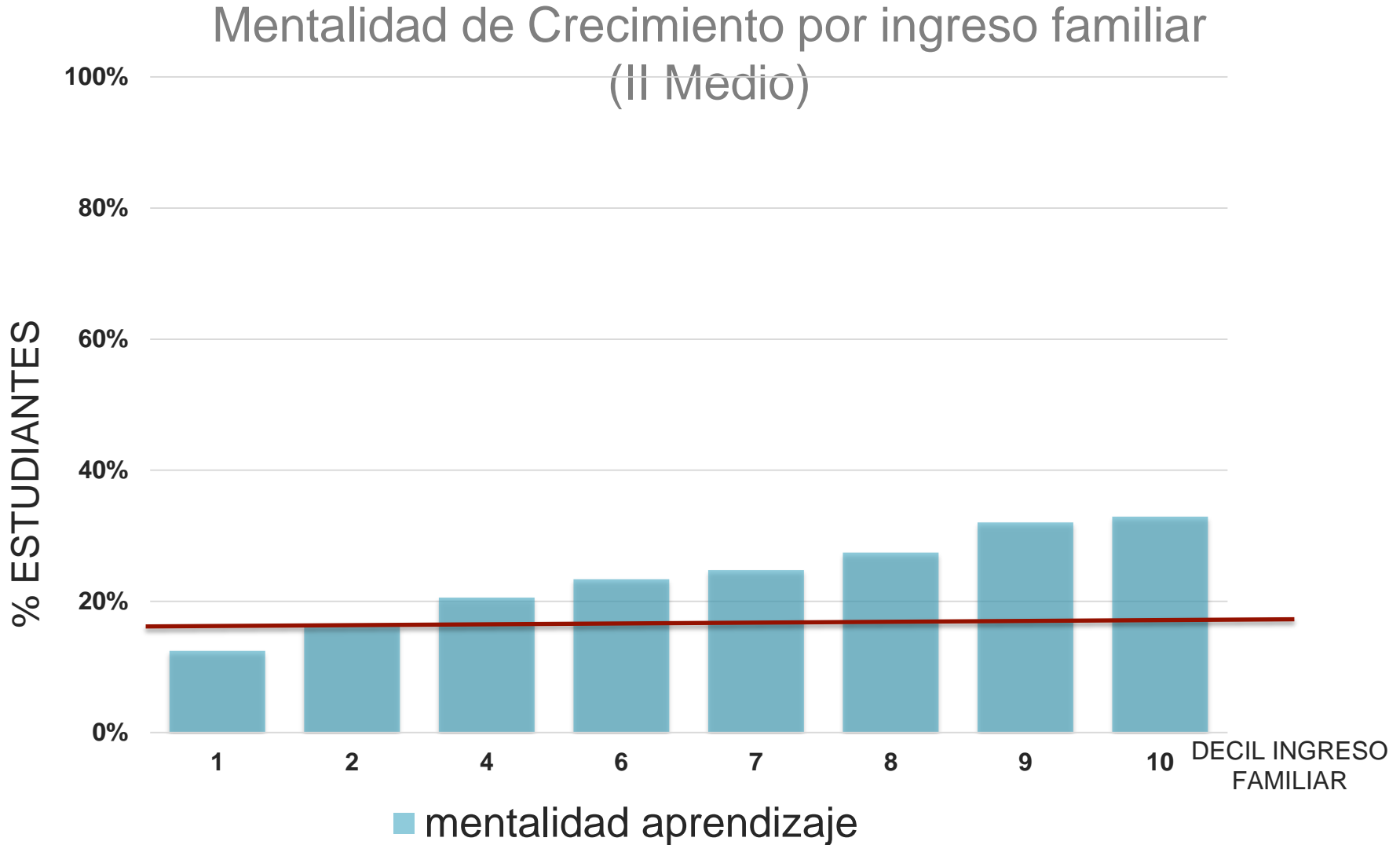
que sus compañeros de curso con igual SIMCE  
y características socioeconómicas  
pero con **Mentalidad Fija**

# Bajo nivel de mentalidad en Chile

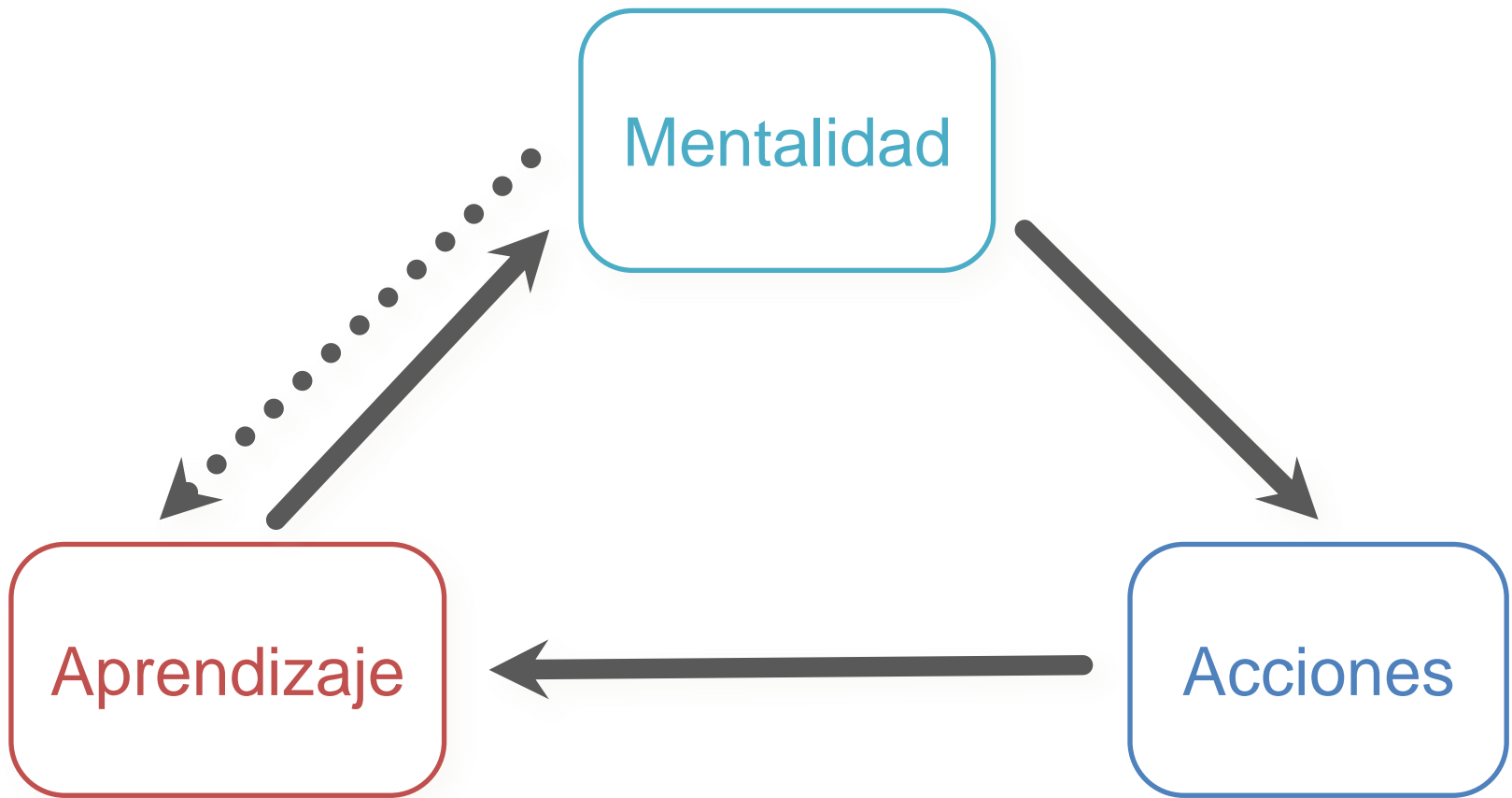


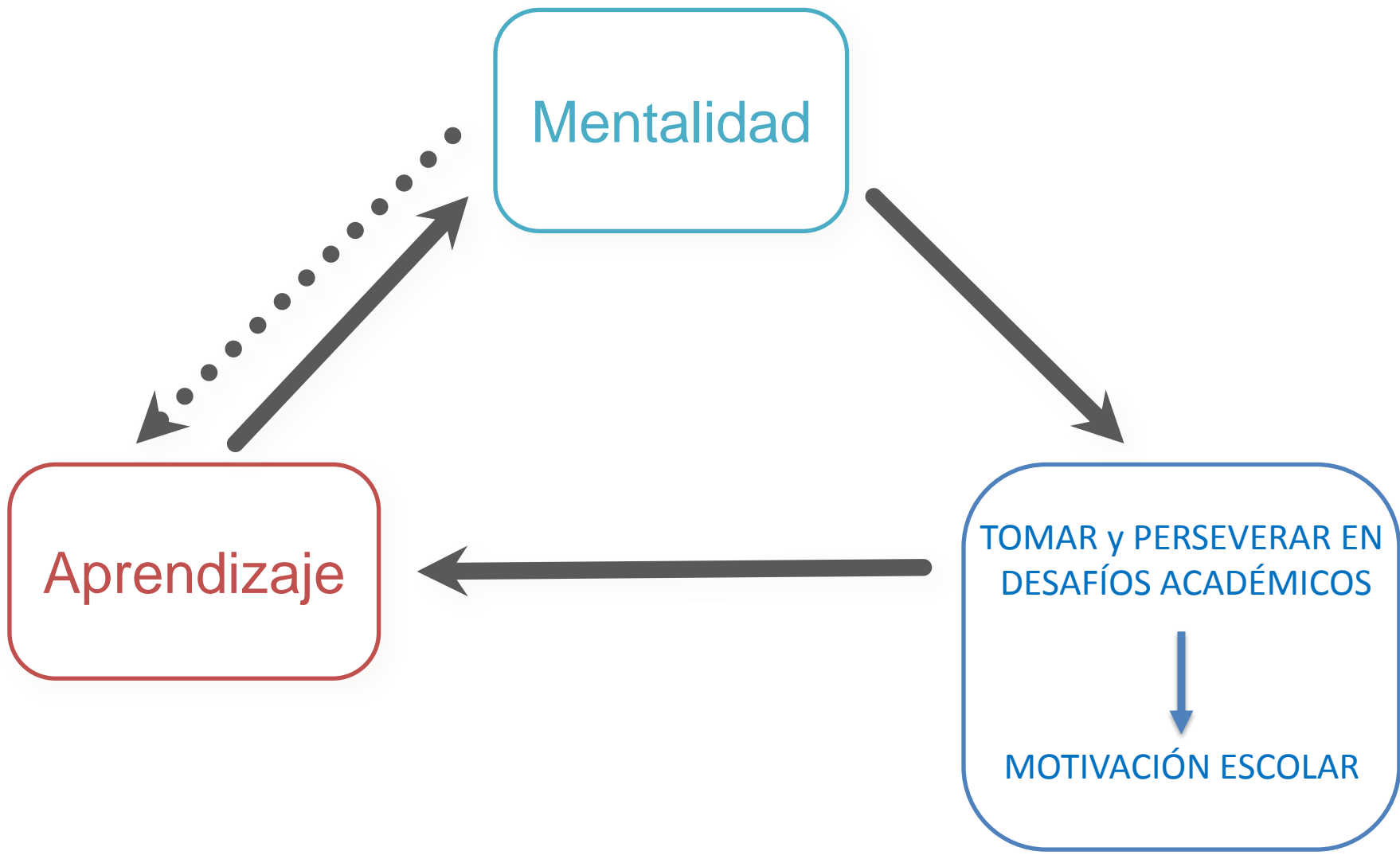


# Bajo nivel de mentalidad en Chile Y desigual

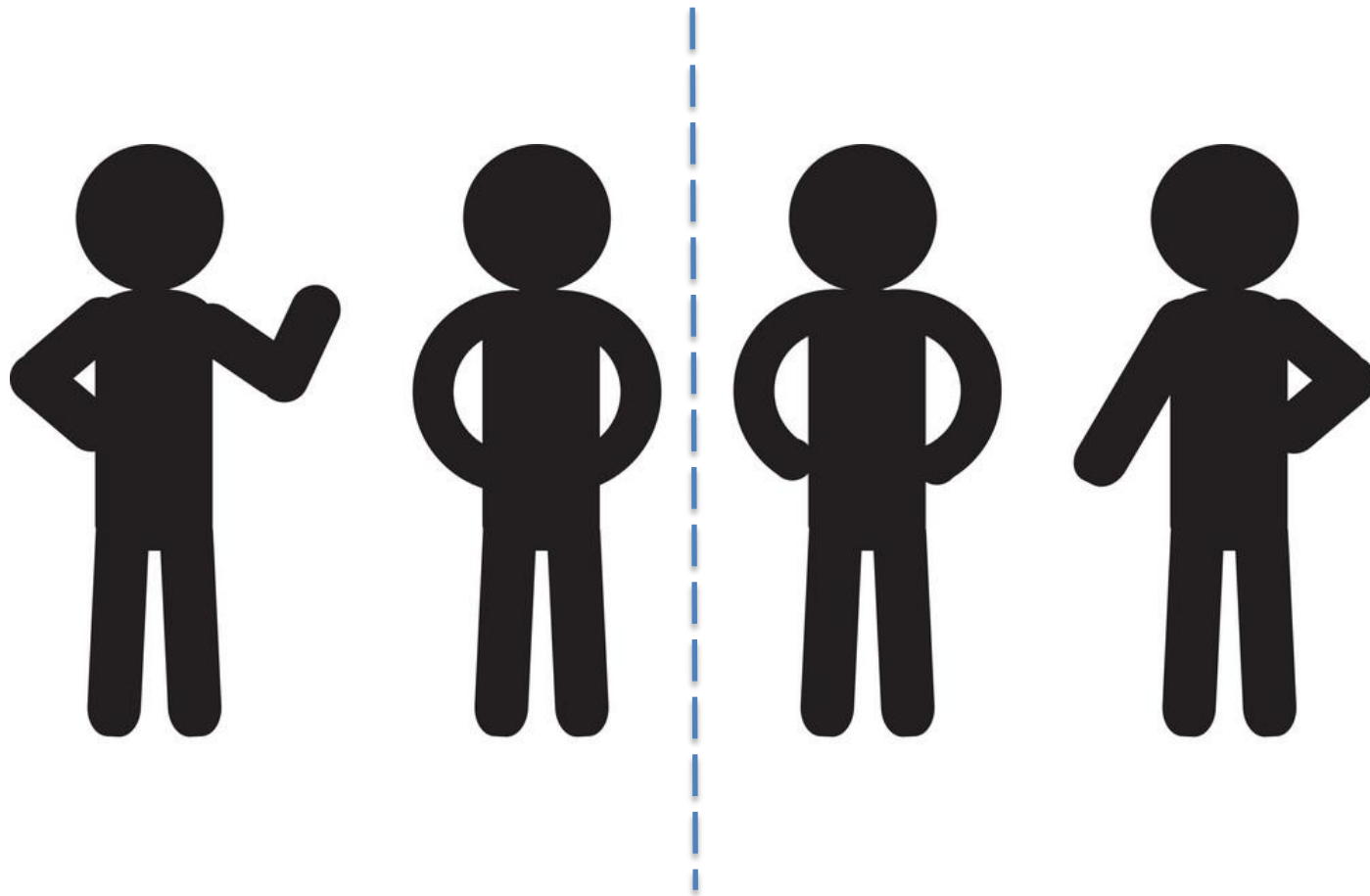


¿Cómo influye la mentalidad de crecimiento en la motivación?



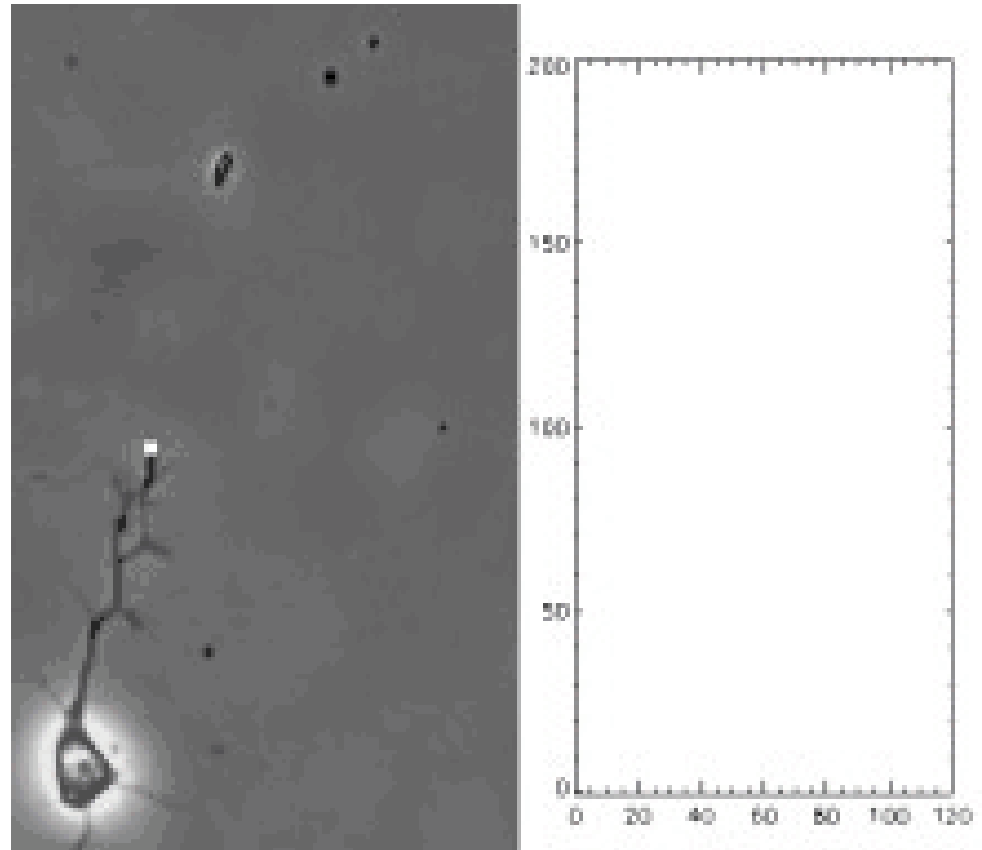


¿Aumenta la toma de desafíos al creer en la maleabilidad de inteligencia?



Establecimiento educacional en Ñuñoa - 2017

# Dos sesiones online sobre la maleabilidad de la inteligencia



# ¿Aumenta la toma de desafíos al creer en la maleabilidad de inteligencia?

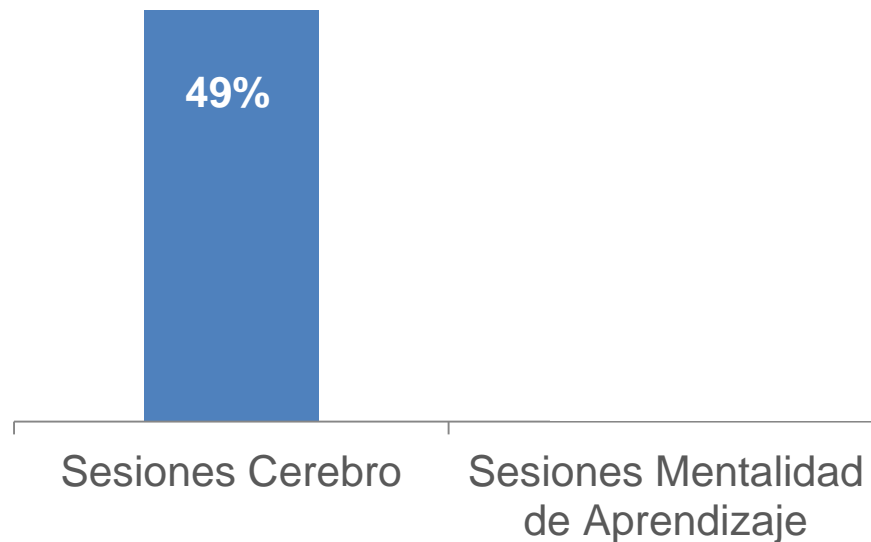
Estudiantes que prefieren ejercicios difíciles

Sesiones Cerebro

Sesiones Mentalidad  
de Aprendizaje

# ¿Aumenta la toma de desafíos al creer en la maleabilidad de inteligencia?

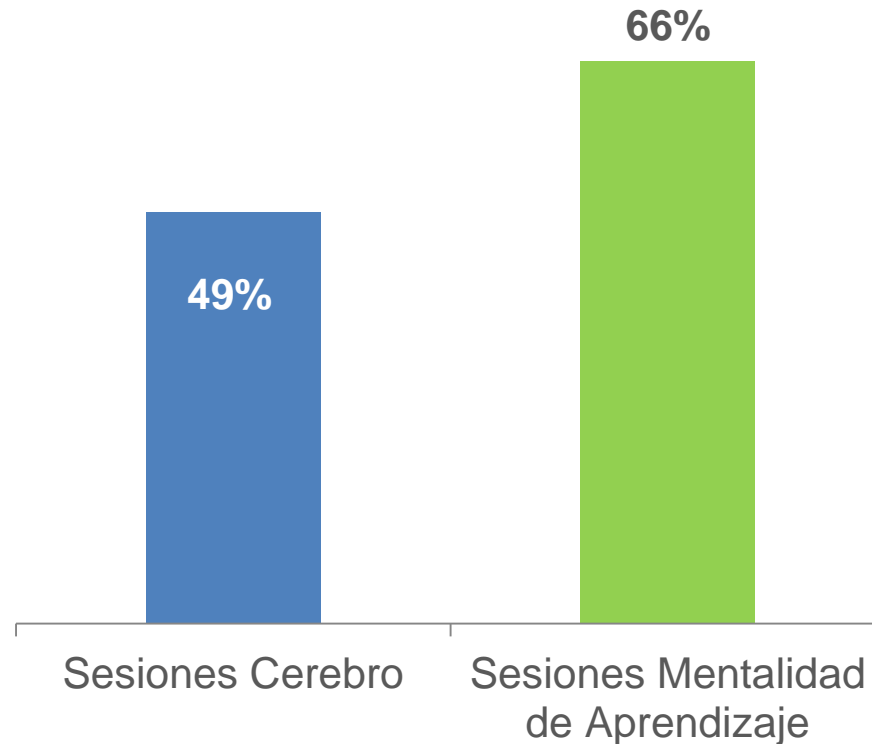
Estudiantes que prefieren ejercicios difíciles





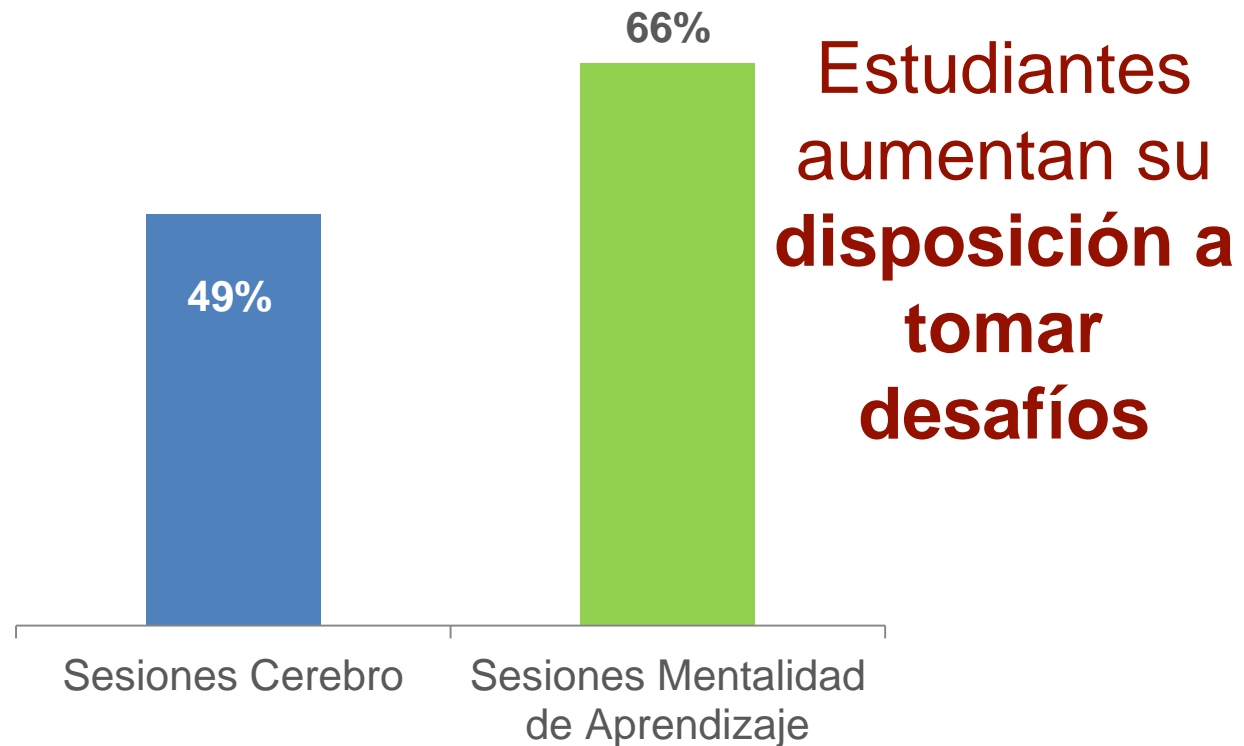
# ¿Aumenta la toma de desafíos al creer en la maleabilidad de inteligencia?

Estudiantes que prefieren ejercicios difíciles



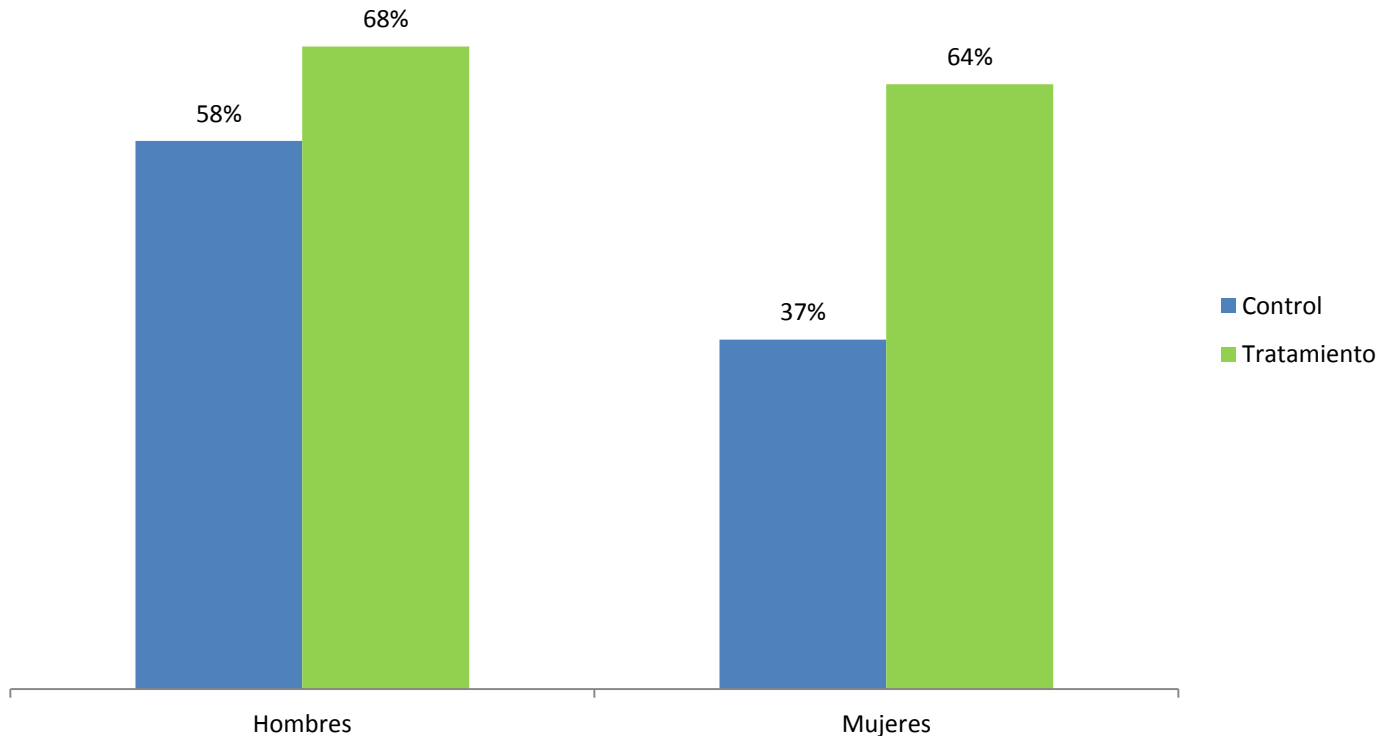
# ¿Aumenta la toma de desafíos al creer en la maleabilidad de inteligencia?

Estudiantes que prefieren ejercicios difíciles



# Aumenta principalmente en mujeres

Estudiantes que prefieren ejercicios difíciles



Hemos visto que un estudiante declara tomar desafíos de aprendizaje cuando cree que su inteligencia puede aumentar

## Pregunta 1

¿Se observa mayor perseverancia *real* ante un desafío académico si un estudiante cree que su inteligencia puede aumentar?



# MIRADA AMPLIA DE CALIDAD

## MIRADA AMPLIA DE CALIDAD

Como Agencia de Calidad, lo que nos inspira hoy es contribuir a que las comunidades escolares se movilicen y avancen en la mejora escolar. Para esto es importante que las escuelas tengan tiempo luego de una medición para reflexionar int

## Autoestima académica y motivación escolar



Un estudiante que se siente capaz académicamente y que está motivado por el estudio, es más probable que se interese e invierta esfuerzo en las actividades escolares.

Este indicador considera la percepción y valoración de los estudiantes en relación con su capacidad de aprender y por otra parte las percepciones y actitudes que tienen los estudiantes hacia el aprendizaje y el logro académico.

# Mediciones autoreportadas tienen problemas

- Marco de referencia variable
- Deseabilidad
- Falta de realismo
- Falta de atención

(Duckworth & Yeager, 2015)

Necesidad de marcador objetivo

## Pregunta 2

¿cómo se relacionan mediciones  
motivacion escolar autoreportadas  
con la perseverancia *real* ante un  
desafío académico?

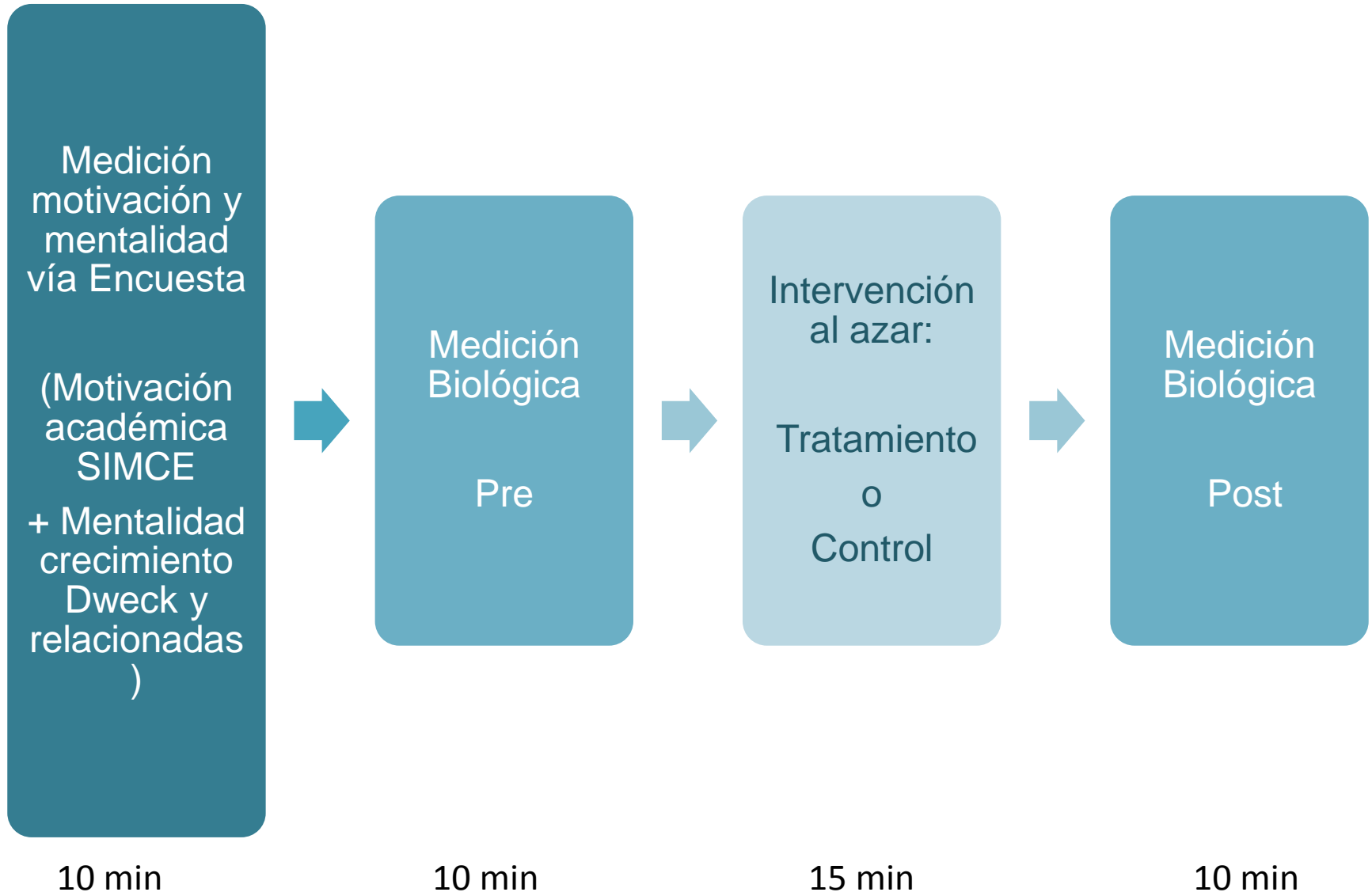


# Preguntas de investigación

1. Validación biológica de medidas de motivación:  
¿Existe una relación entre la persistencia ante un desafío académico— medido a través de diámetro pupilar- y medidas de motivación escolar levantadas por encuestas en SIMCE y otros?
2. Impacto de mentalidad de crecimiento en medidas biológicas:  
¿Aumenta la persistencia – medida a través del diámetro pupilar- cuando un estudiante aprende sobre la maleabilidad de la inteligencia? (medición de impacto sesión online en indicadores biológicos)

# Metodología

# Metodología



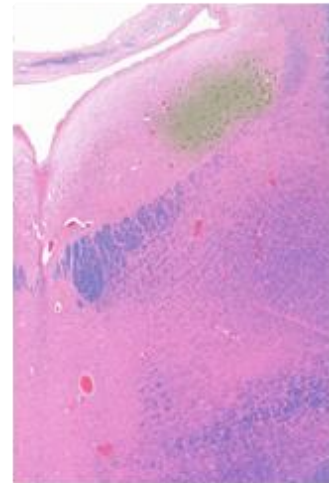
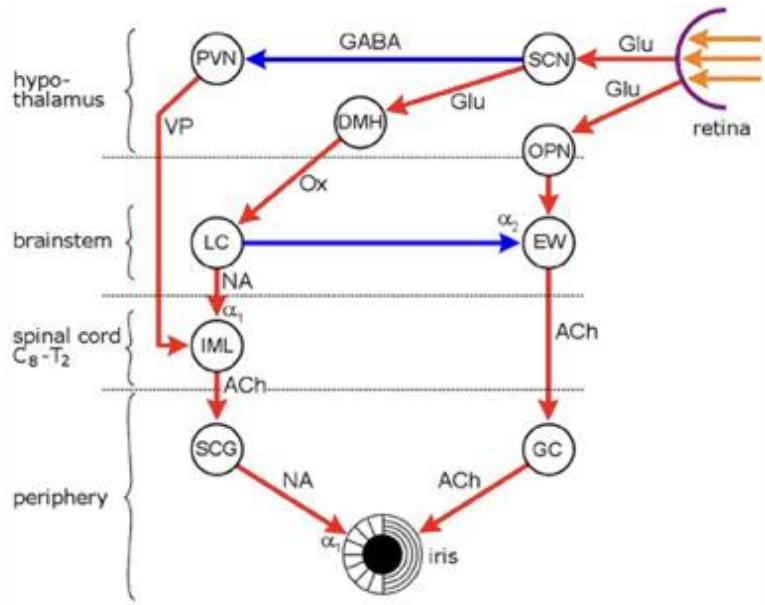
# Población

- Estudiantes de 6to (primera intervención) y III Medio (segunda intervención) de establecimiento educacional en Santiago
- N estimado de 80 niños (40 + 40)

# Instrumentos

- Encuesta:
  - Growth Mindset (Dweck 1999, Farrington 2015)
  - Motivación escolar y autoeficacia académica (SIMCE)
- Persistencia:
  - Diametro pupilar (Eye-tracker eyelink 1000 plus)
  - rendimiento durante una tarea de multiplicaciones

# Diámetro Pupilar



**Neuron** | All Content | Neuron | All Journals

Explore | Online Now | Current Issue | Archive | Journal Information | For Authors

< Previous Article | Volume 89, Issue 1, p221-234, 6 January 2016

Article | Switch to Standard View

### Relationships between Pupil Diameter and Neuronal Activity in the Locus Coeruleus, Colliculi, and Cingulate Cortex

Siddhartha Joshi<sup>1</sup>, Yin Li, Rishi M. Kalwani, Joshua I. Gold

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2015.11.028> | CrossMark

# ¿Por qué el diámetro pupilar puede ser un buen marcador atencional?

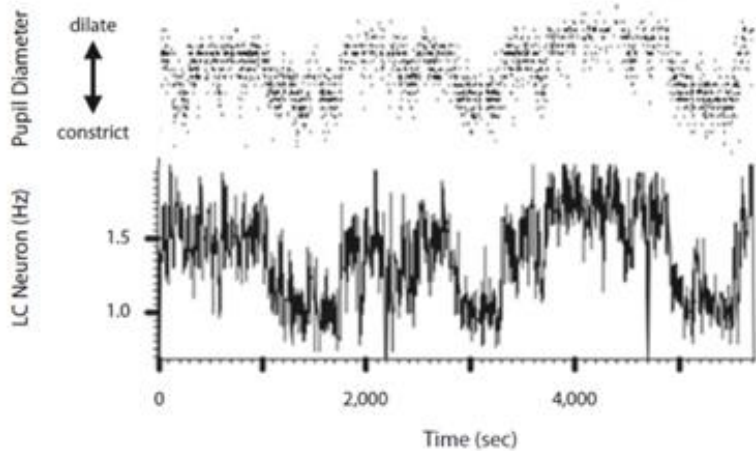
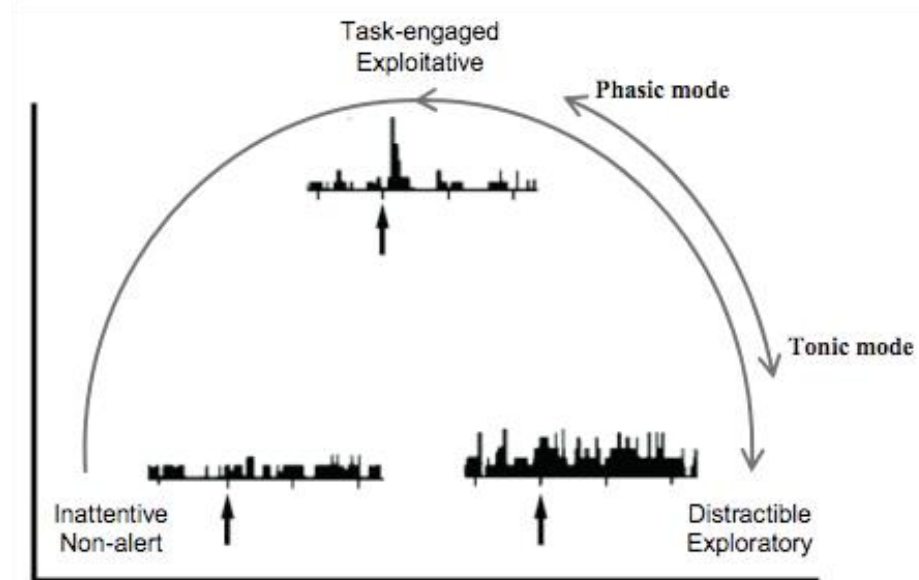


Figure 1. Relationship between tonic pupil diameter and baseline firing rate of a locus coeruleus (LC) neuron in the monkey (adapted with permission from Rajkowski, Kubiak, & Aston-Jones, 1993). Pupil diameter measurements were taken by a remote eyetracking camera at each instant in time at which the monkey achieved fixation of a visual spot during the target detection task (see the text for details). Note the close positive relationship between pupil diameter and the rate of LC activity.





# La noradrenalina (NA) es un neurotransmisor esencial en la atención

attentional function	Subcomponents	Brain regions involved	Neurotransmitters
Alerting	Tonic alerting Phasic alerting	Thalamus, frontal, parietal, LC, cerebellum, TPJ	Noradrenaline
Orienting	Disengaging, Moving Engaging	SPL, FEF, SC, pulvinar, thalamus	Acetylcholine
Executive control		ACC, lateral PFC	Dopamine

**Table 1:** Attention, possible brain regions and neurotransmitters involved (adapted from Bausman and Hof).

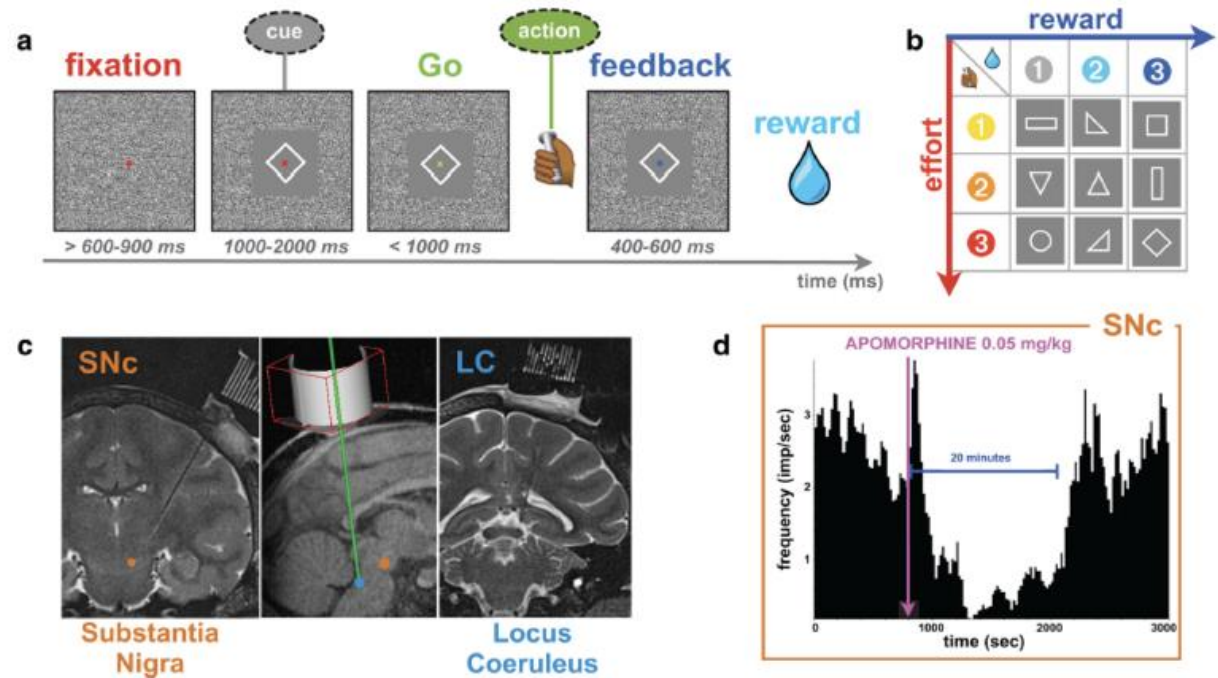
# Junto a la dopamina (DA), modulan la motivación y esfuerzo

Behavioral/Cognitive

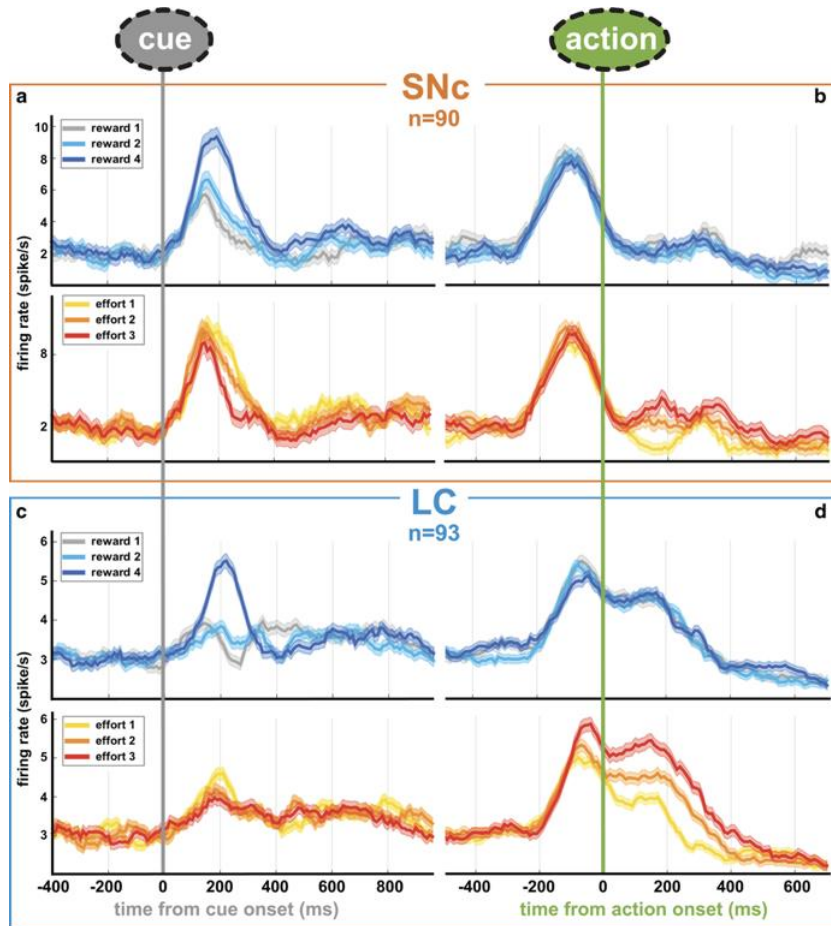
## Noradrenaline and Dopamine Neurons in the Reward/Effort Trade-Off: A Direct Electrophysiological Comparison in Behaving Monkeys

Chiara Varazzani,<sup>1,2</sup> Aurore San-Galli,<sup>1</sup> Sophie Gilardeau,<sup>3</sup> and Sébastien Bouret<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Motivation, Brain, and Behavior Team, Institut du Cerveau et de la Moelle épinière, 75013 Paris, France; <sup>2</sup>Frontières du Vivant, Université Sorbonne Paris Cité, Paris, France; and <sup>3</sup>Institute for Translational Neuroscience of Paris IHU-A-ICM, 7



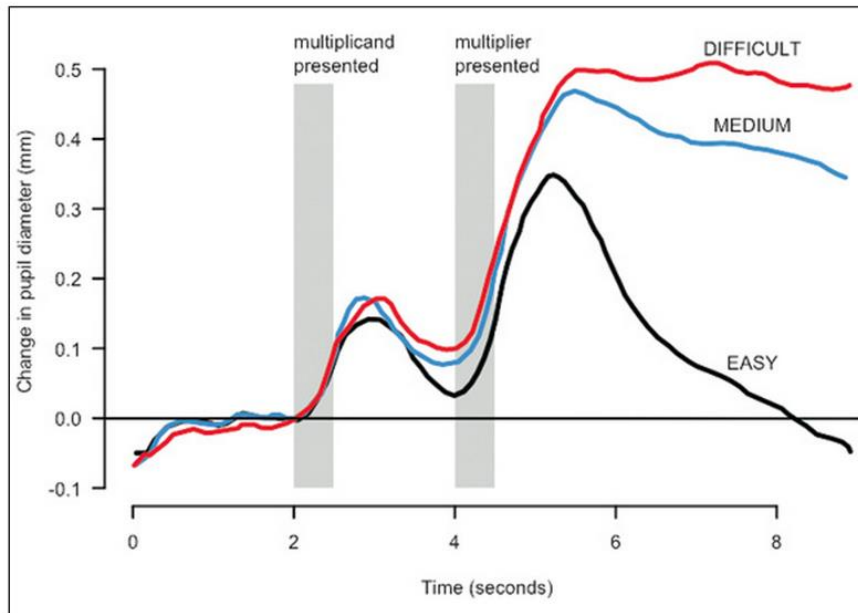
# Respuestas de neuronas NA y DA moduladas por motivación



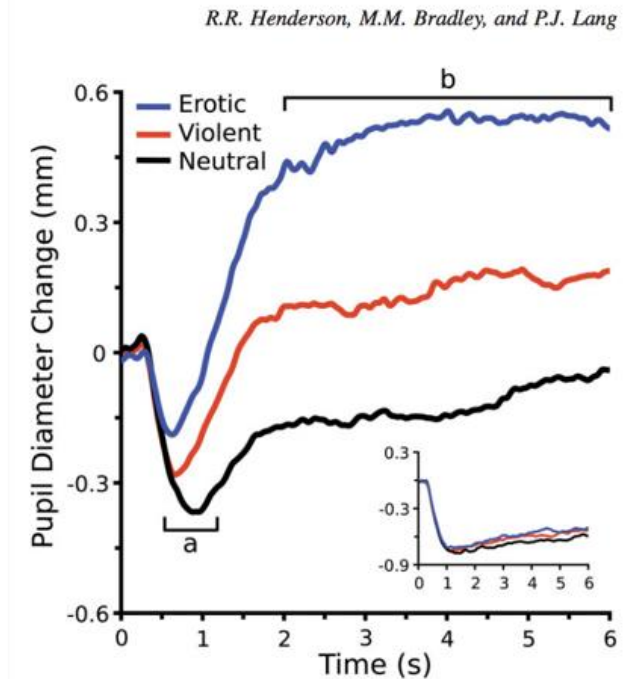
- DA y NA aumentan por motivación
- NA modulada por nivel de esfuerzo

Varazzani et al, 2015

# Diámetro pupilar se modula por dificultad y por el contenido



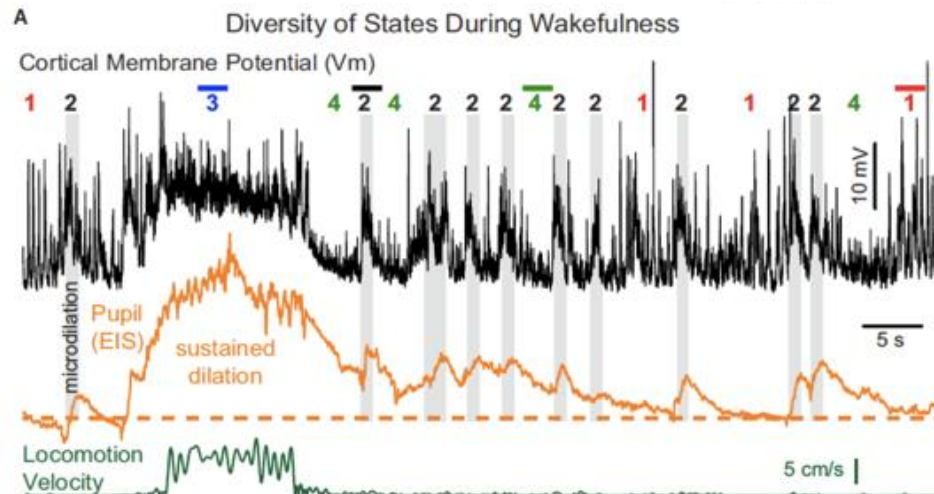
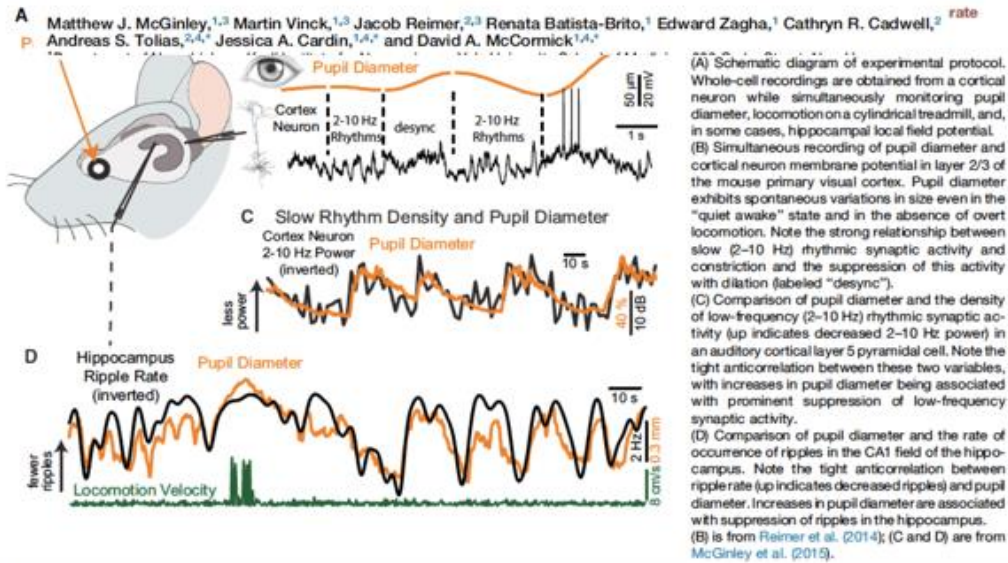
adapted from Ahern & Beatty, 1979



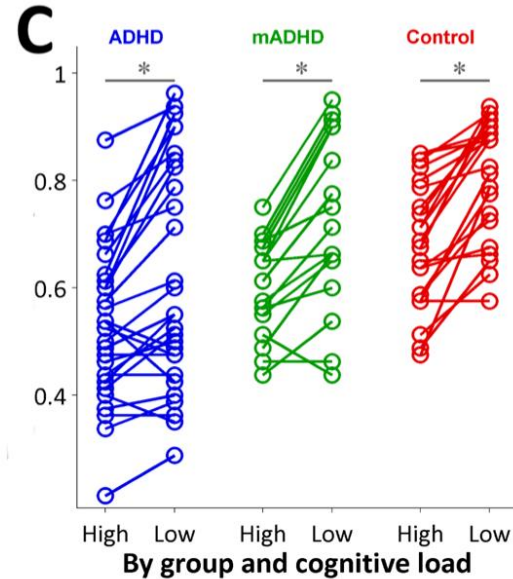
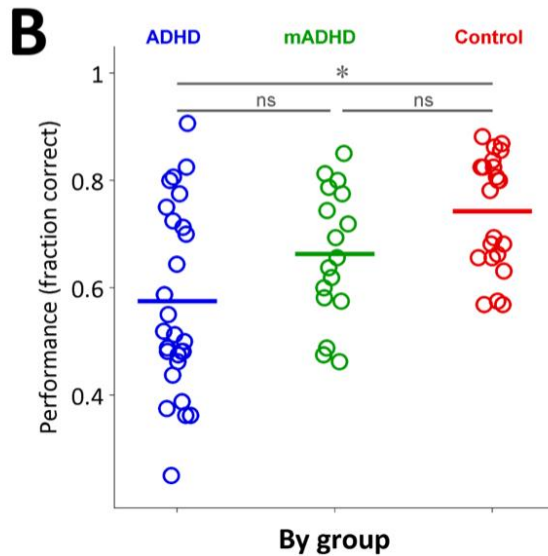
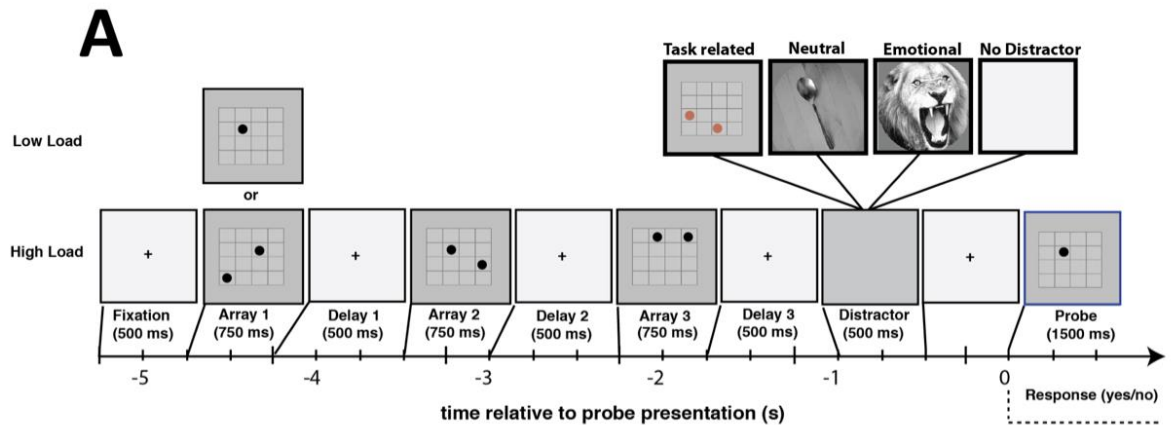
**Figure 1.** Change (mm) in pupil diameter from a 1-s baseline preceding picture onset when viewing erotic, neutral, or violent scenes. The initial light reflex (a) was averaged in a window from 0.5 to 1.3 s following picture onset and late pupil diameter (b) was averaged in a window from 2 to 6 s post picture onset. Inset: For scrambled pictures, pupil diameter did not differ as a function of original picture content.

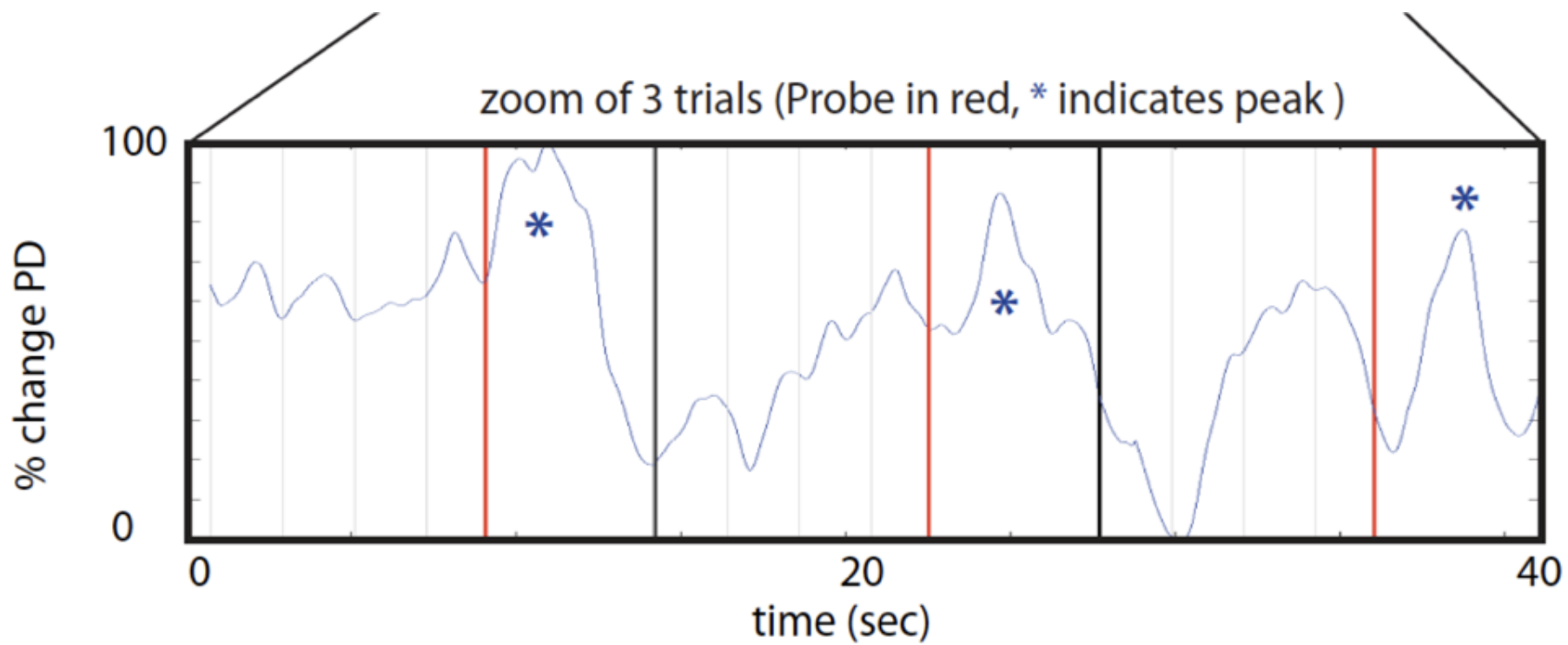
# Diámetro pupilar es un buen marcador de estado atencional

## Waking State: Rapid Variations Modulate Neural and Behavioral Responses

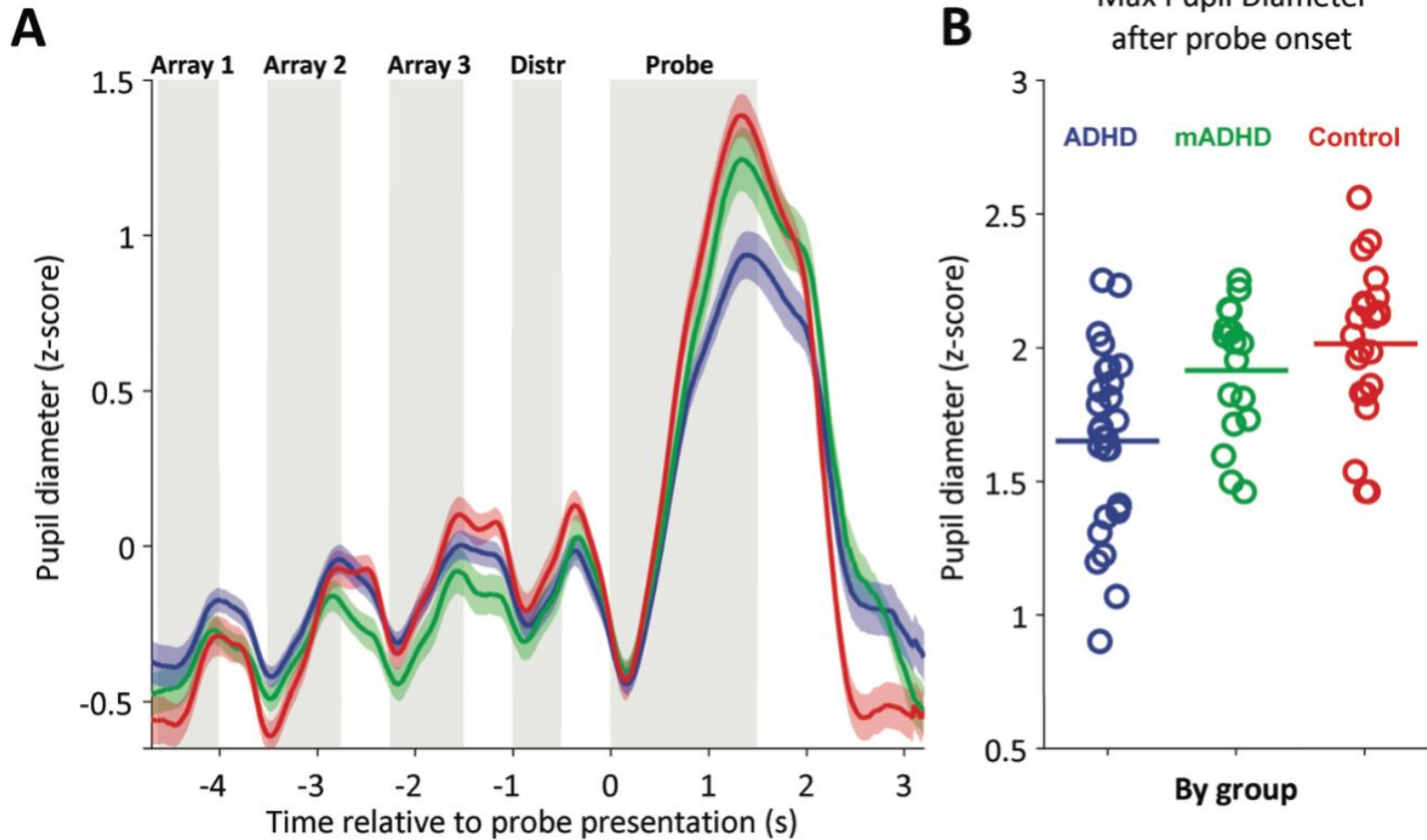


# Y es un buen marcador de la conducta en tareas complejas

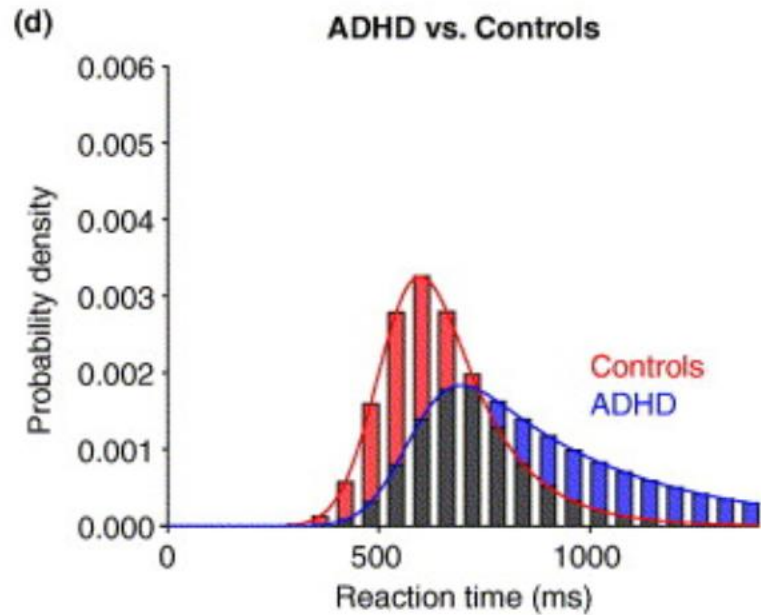
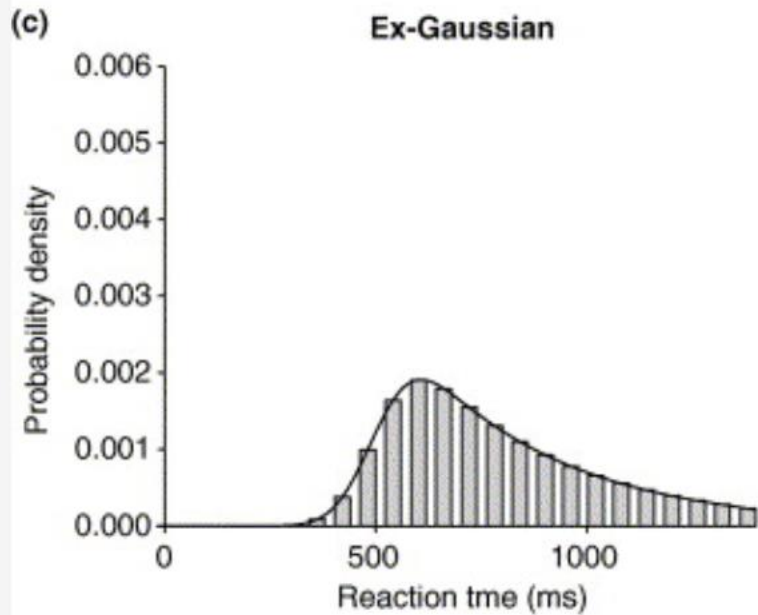
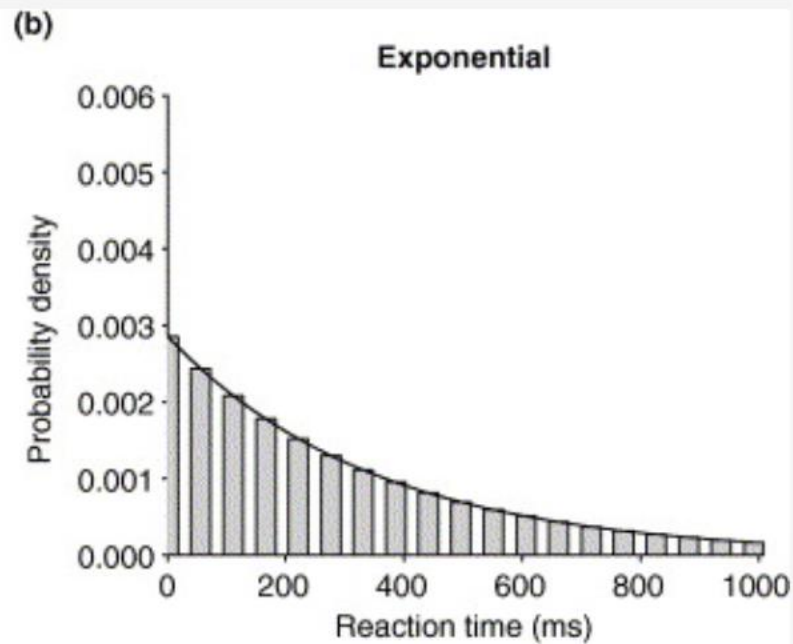
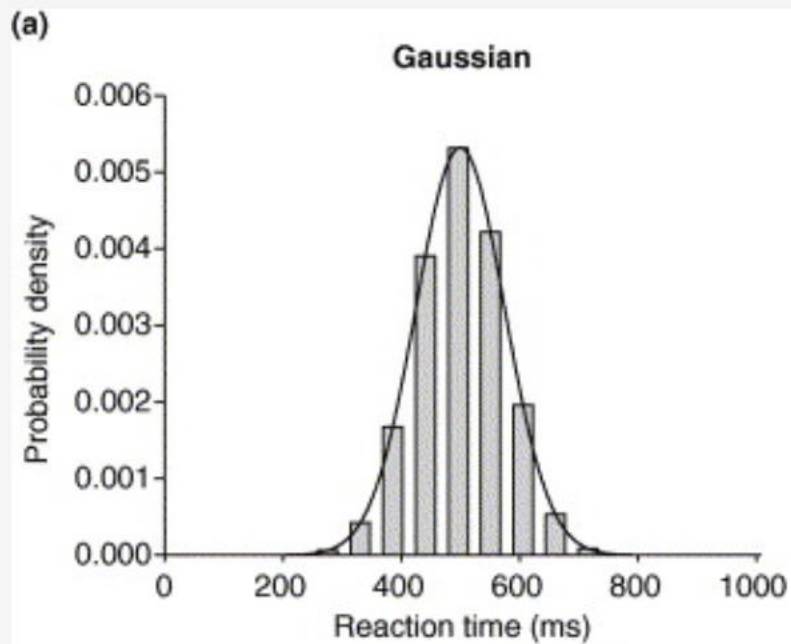




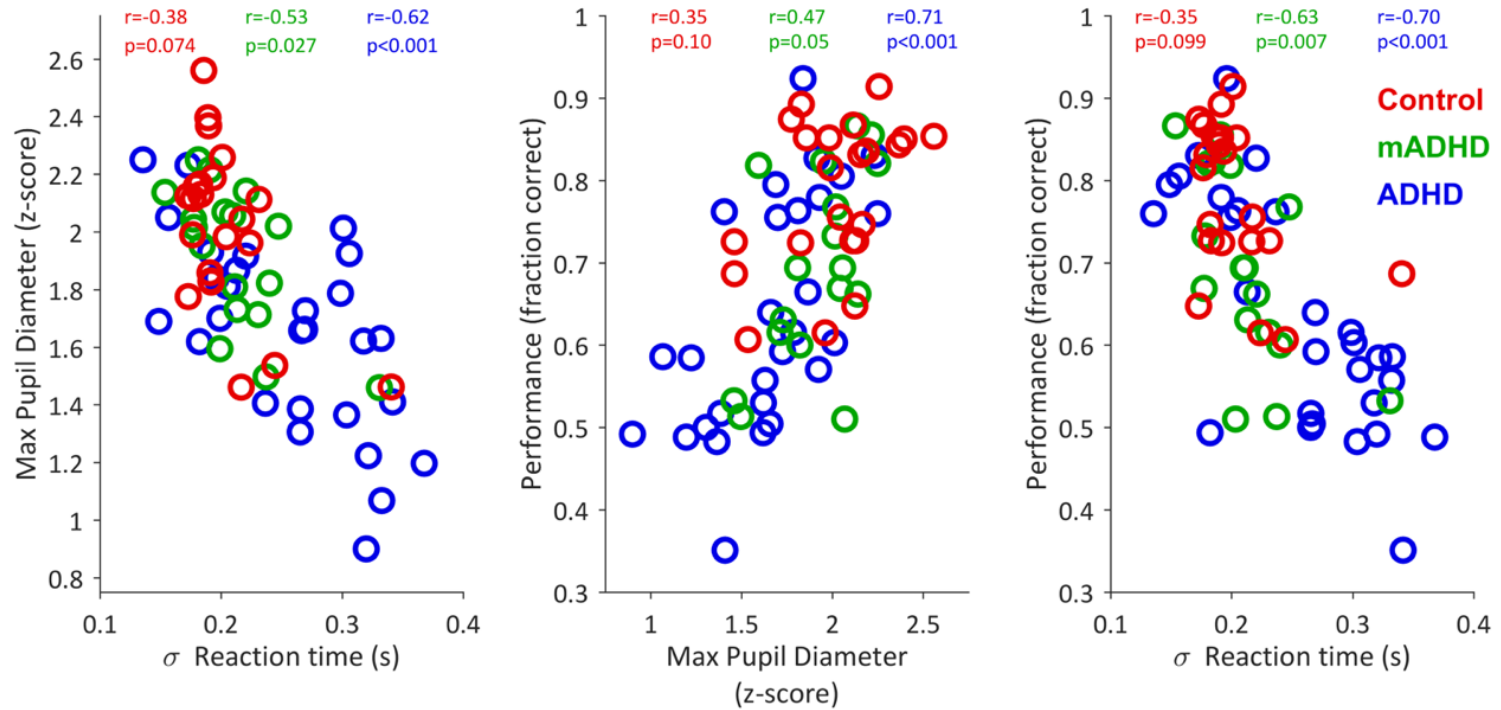
# El aumento del diámetro pupilar se relaciona con el desempeño y se modifica con tratamiento ADHD



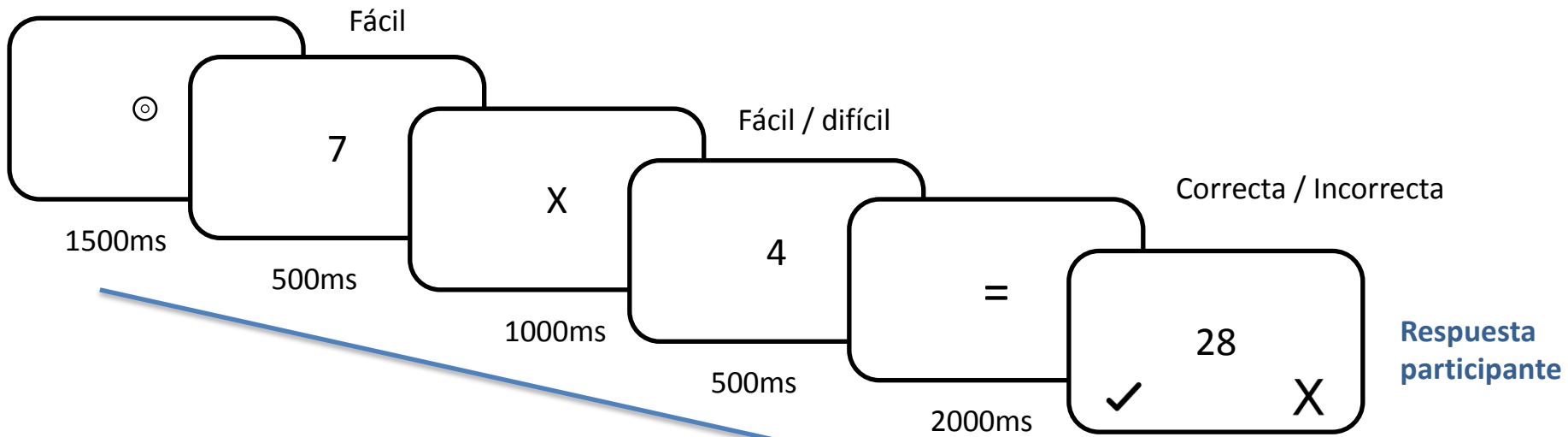




# El aumento del diámetro pupilar se relaciona con el desempeño y se modifica con tratamiento ADHD



Wainstein et al, 2017

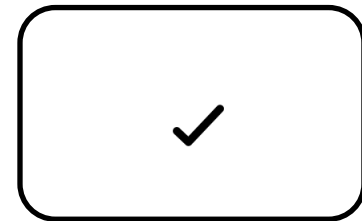


Fácil: número entre 3 y 9  
Difícil: número entre 11 y 19

80 Ensayos (40 de cada tipo)  
10 por boque

1500ms

**Retroalimentación**

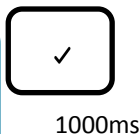
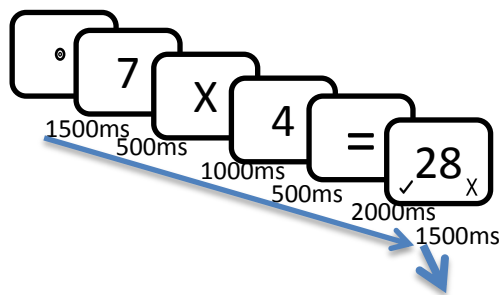


1000ms

# Metodología

Medición motivación y mentalidad vía Encuesta

(Motivación académica SIMCE + Mentalidad crecimiento Dweck y relacionadas)

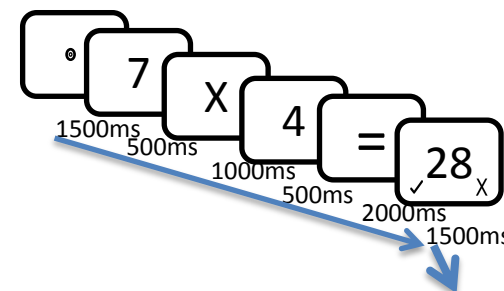


Medición Biológica

Pre



Intervención al azar:  
Tratamiento  
o  
Control



Medición Biológica

Post

# Discusión

- Encuesta Inicial: Motivación medida a través de encuesta SIMCE e instrumentos de mentalidad
- Próximos pasos: primera fase, proyecto piloto (complementado con un futuro FONIDE?)
- Problemas?

# ¡Gracias!



**Centro UC**  
Políticas Públicas



neuro  
UC



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE