

CICLO DE SEMINARIOS

CONCURSO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

2018

Centro UC
Políticas Públicas



NEUROCIENCIA DE LA MOTIVACIÓN ESCOLAR

#SeminarioMotivaciónEscolar
@cppublicasuc

www.politicaspUBLICAS.uc.cl

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

Y equipo G.Boncompte, C.Serra, R. Garcia, M. Ramdohr

Industry Agenda

Leadership

Education and Skills

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

McKinsey&Company
Social Sector

Our Insights

How We Help Clients

Our People

Contact Us

Report
September 2017

What drives student performance in Latin America?

By [Alberto Chaia](#), Felipe Child, Emma Dorn, Marcus Frank, Marc Krawitz, and [Mona Mourshed](#)

Full Report (PDF-6MB)

BROOKINGS

Evidence Speaks



evidence that students' beliefs about their brains drive learning

by [Susanna Loeb](#) and [Susanna Loeb](#) - Thursday, November 9, 2017



AD ±
Load 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 emotional learning measures in their acc



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

Lo que los estudiantes ven

EXITO



Lo que los estudiantes ven

EXITO



Fracaso

Fracaso

Fracaso

Errores

Lo que
no ven!

Fracaso

Angustia

Fracaso

Frustración



EXITO



Hábitos/autocontrol

Sentido de Pertenencia

Propósito

Mentalidad

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

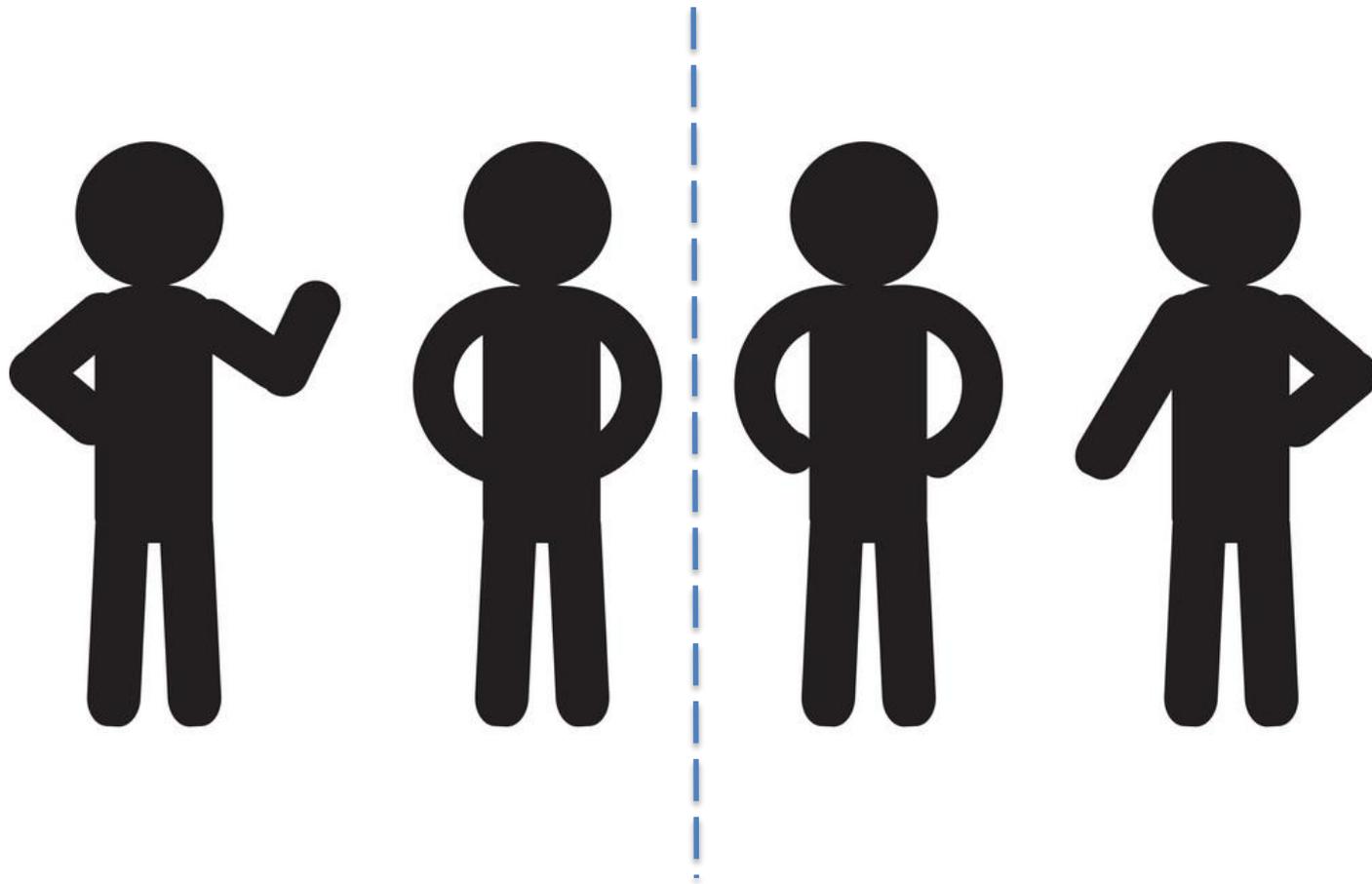
Mentalidad de crecimiento incentiva a interpretar fracasos y obstáculos como una oportunidad para aprender, en vez de interpretarlo como evidencia de una falta de capacidad permanente (Duckworth, 2013)

Evidencia internacional muestra que **aprender sobre la maleabilidad de la inteligencia** beneficia el aprendizaje académico

Perú, USA, Noruega

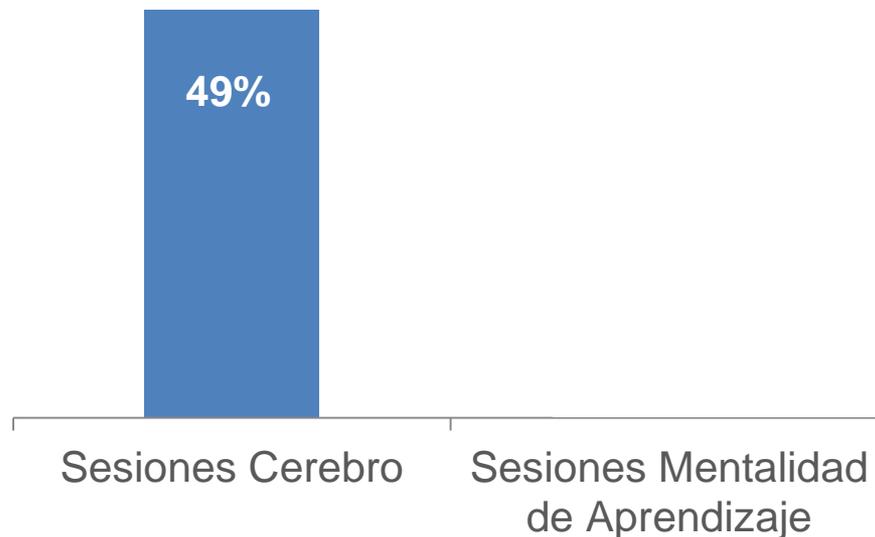
CHILE

21 Salas de Clases



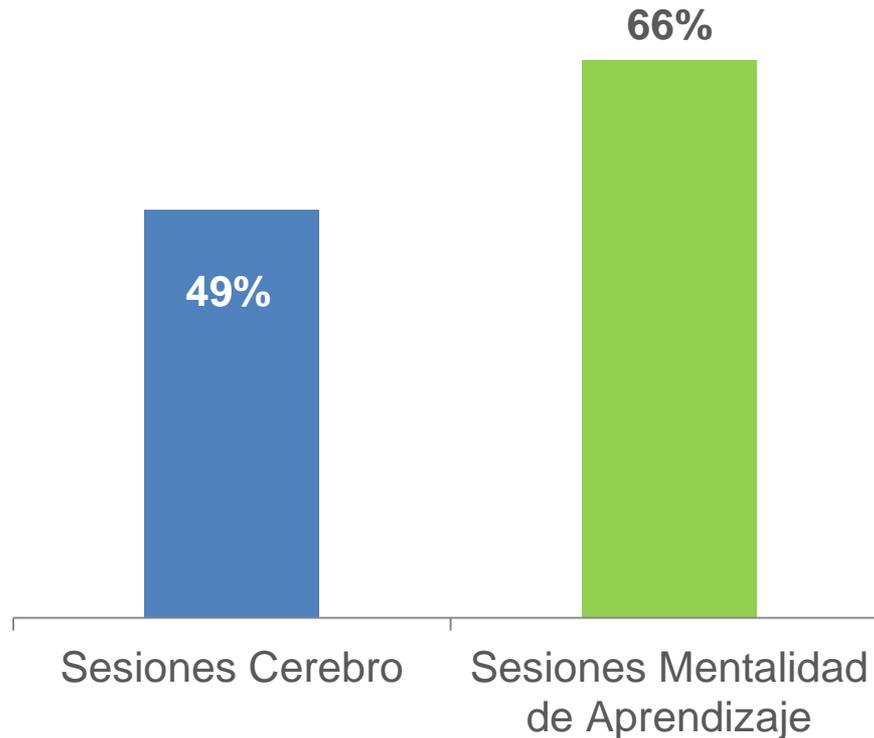
¿Cambia la actitud ante el desafío cuando enseñamos que la inteligencia puede cambiar?

Estudiantes que prefieren ejercicios difíciles



Estudiantes aumentan su disposición a enfrentar desafíos

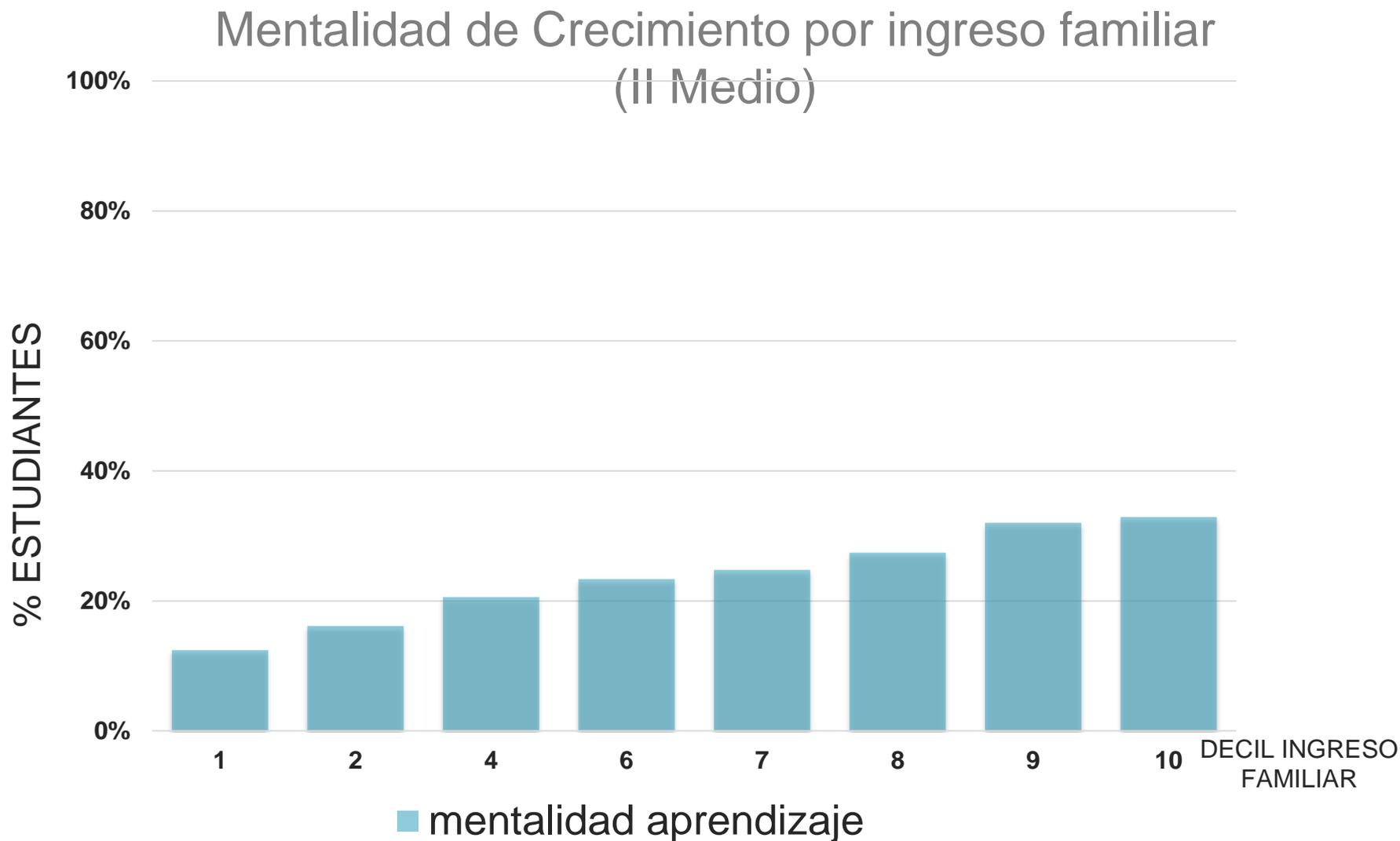
Estudiantes que prefieren ejercicios difíciles



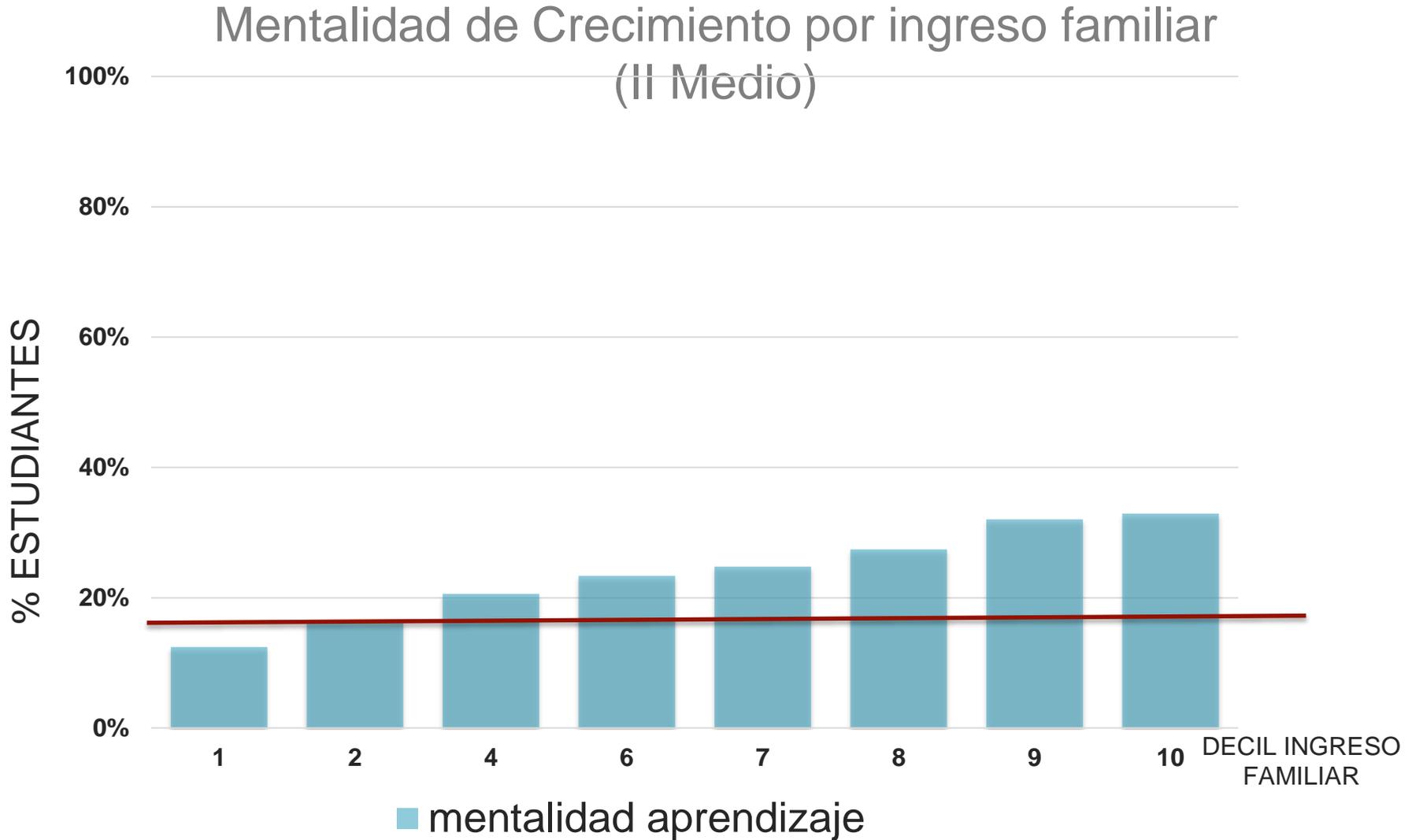
vemos un efecto positivo en el corto plazo que se disuelve con el tiempo

¿Cuál es el nivel de mentalidad de los
estudiantes en Chile?

Bajo nivel de mentalidad en Chile



Bajo nivel de mentalidad en Chile Y desigual



En promedio,
los estudiantes que mostraron
Mentalidad de Crecimiento
en II Medio (2012)

tuvieron mayor PSU (2014)

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

Hay intención de hacer seguimiento al desarrollo de
mentalidad de crecimiento a través de mediciones
escalables

Pero...qué instrumento usar?

¿Qué instrumento usar?

1. Instrumento Clásico: Dweck 1999, usado en SIMCE 2012:
 - Complicado de leer y entender
 - 6 likert scale: toma más tiempo

Ej: La inteligencia es algo que no puede cambiar mucho

2. Instrumento Farrington et al (2012) usado en California y SIMCE 2017
 - 4 likert scale (SIMCE)
 - 5 likert scale en California “un poco verdad”
 - No mide exactamente mentalidad

Ej: Si no nací con talento para X no voy a ser bueno en eso

3. Instrumento de Hunter Gelbach (2018) actualmente en exploración en California: más simple de todos
 - 5 likert scale

Ej: ¿Cuánto puede cambiar la inteligencia? (mucho / poco)

Primero vimos qué instrumento predice mejor otras mediciones de motivación y perseverancia

- N =1,800 estudiantes contestaron encuesta de motivación escolar 2017
- Cada uno contestó un instrumento de mentalidad al azar (Classic Dweck vs Farrington)
- Se asignó una escala al azar para la respuesta (5 vs 6)

Instrumentos tienen diferente capacidad predictiva

	D 6	D 5	F 5	Math Mindset	ELA Mindset
preferencia por el ejercicio difícil	0.028	0.033**	0.041***	0.020*	0.020*
Garra / Perseverancia	0.071	0.152**	0.286***	0.119***	0.156***
Promedio segundo semestre	0.076*	0.091**	0.069	0.091***	0.095***
Mentalidad en Matemáticas	0.509***	0.302***	0.450***		
Mentalidad en lenguaje	0.530***	0.358***	0.287***		
N	276	279	295	564	563

Notes:

Controls: sex, curso, school, **Math & ELA Test 1** (beginning of year)

C: Classic first; F: Farrington first; 5: Likert 5 first; 6: Likert 6 first

All variables asked in same survey; with exception with (2), measured at end of year

Instrumentos tienen diferente capacidad predictiva

	D 6	D 5	F 5	Math Mindset	ELA Mindset
preferencia por el ejercicio difícil	0.028	0.033**	0.041***	0.020*	0.020*
Garra / Perseverancia	0.071	0.152**	0.286***	0.119***	0.156***
Promedio segundo semestre	0.076*	0.091**	0.069	0.091***	0.095***
Mentalidad en Matemáticas	0.509***	0.302***	0.450***		
Mentalidad en lenguaje	0.530***	0.358***	0.287***		
N	276	279	295	564	563

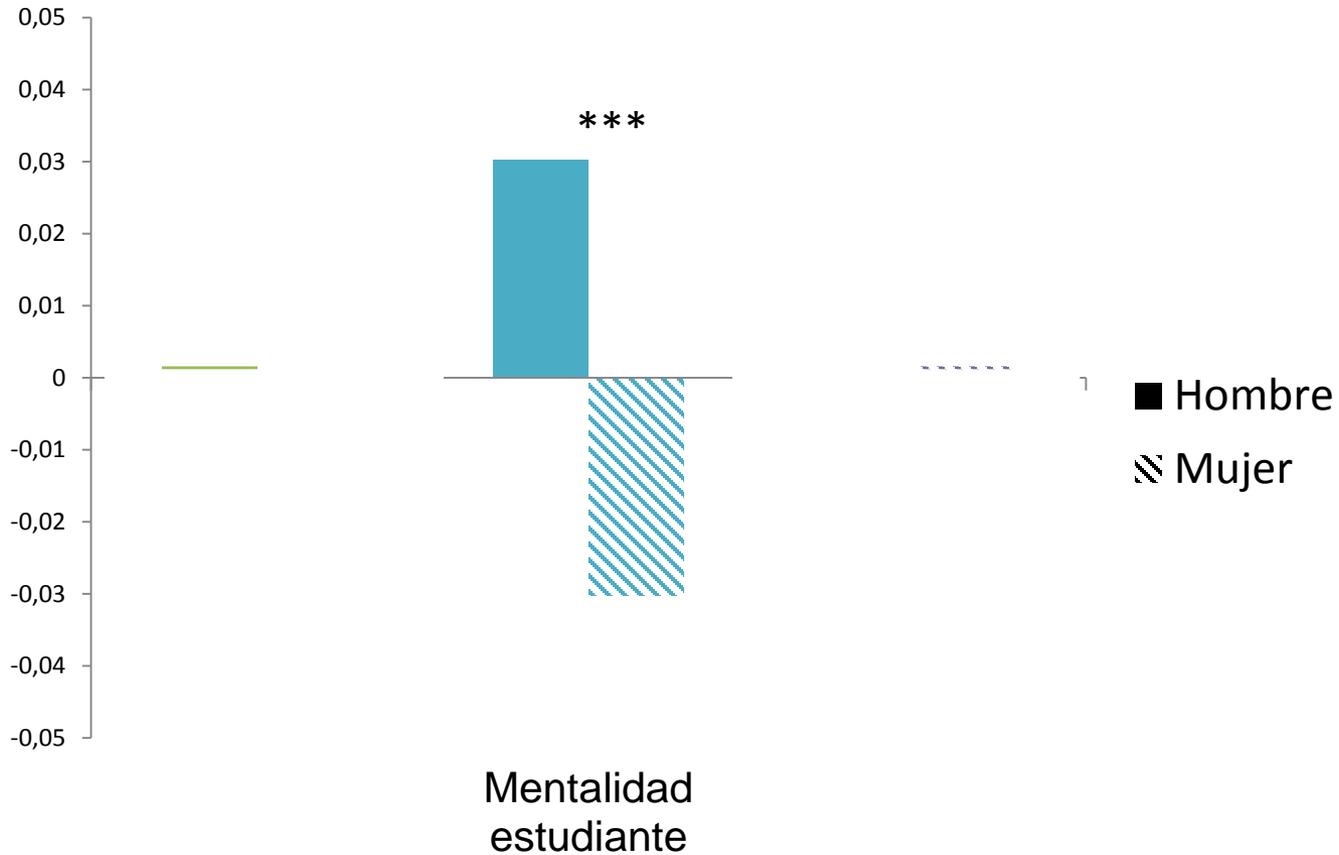
Notes:

Controls: sex, curso, school, **Math & ELA Test 1** (beginning of year)

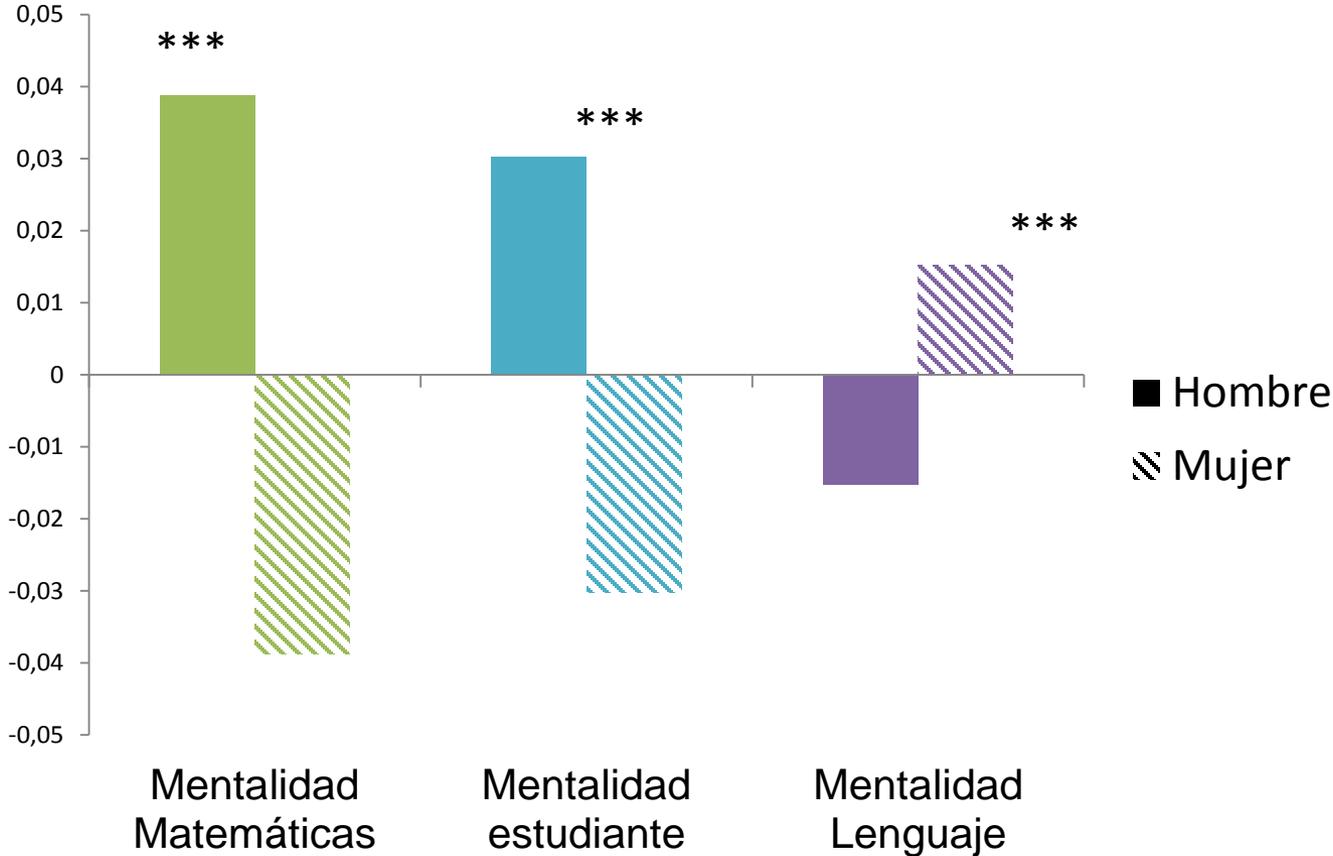
C: Classic first; F: Farrington first; 5: Likert 5 first; 6: Likert 6 first

All variables asked in same survey; with exception with (2), measured at end of year

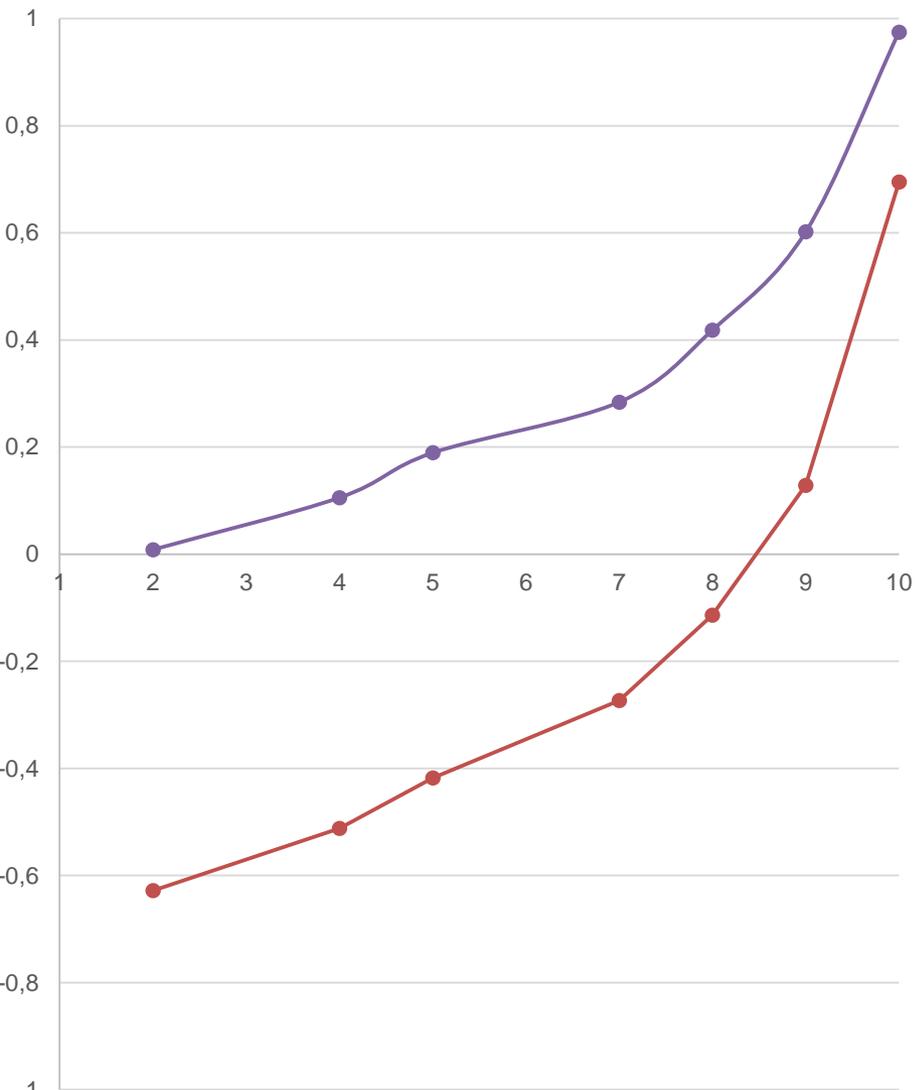
Mentalidad varía por sexo (medición nacional- 2017)



Mentalidad varía por disciplina (medición nacional- 2017)



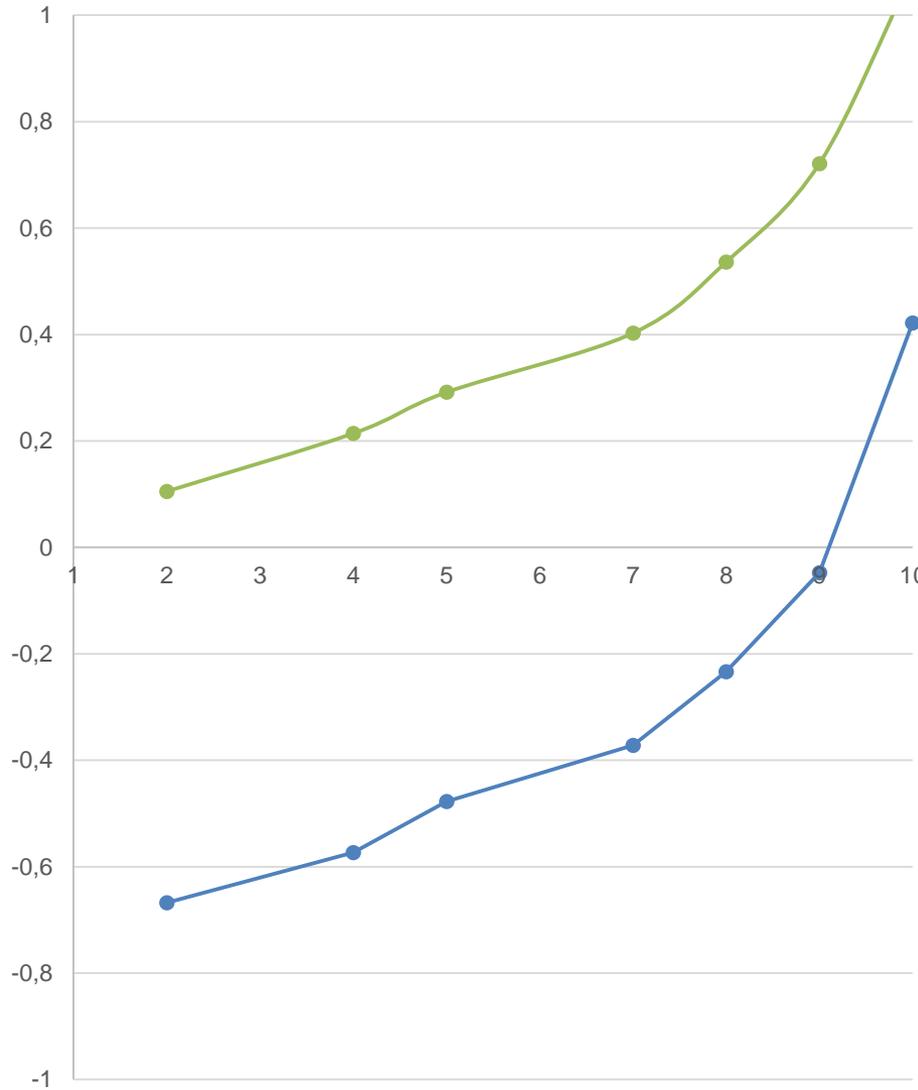
Simce Matemáticas



● Fixed ● Growth

Mentalidad en Lenguaje

Simce Matemáticas

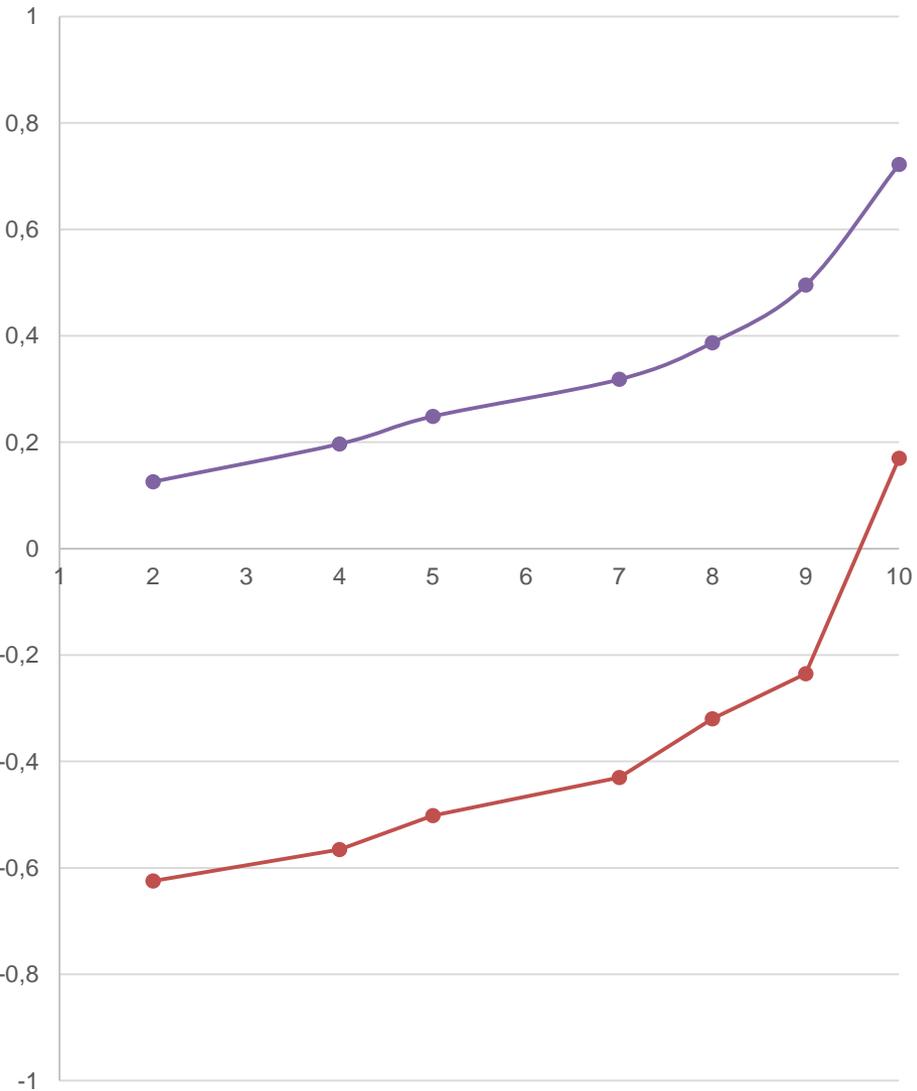


● Fixed ● Growth

Mentalidad en Matemáticas

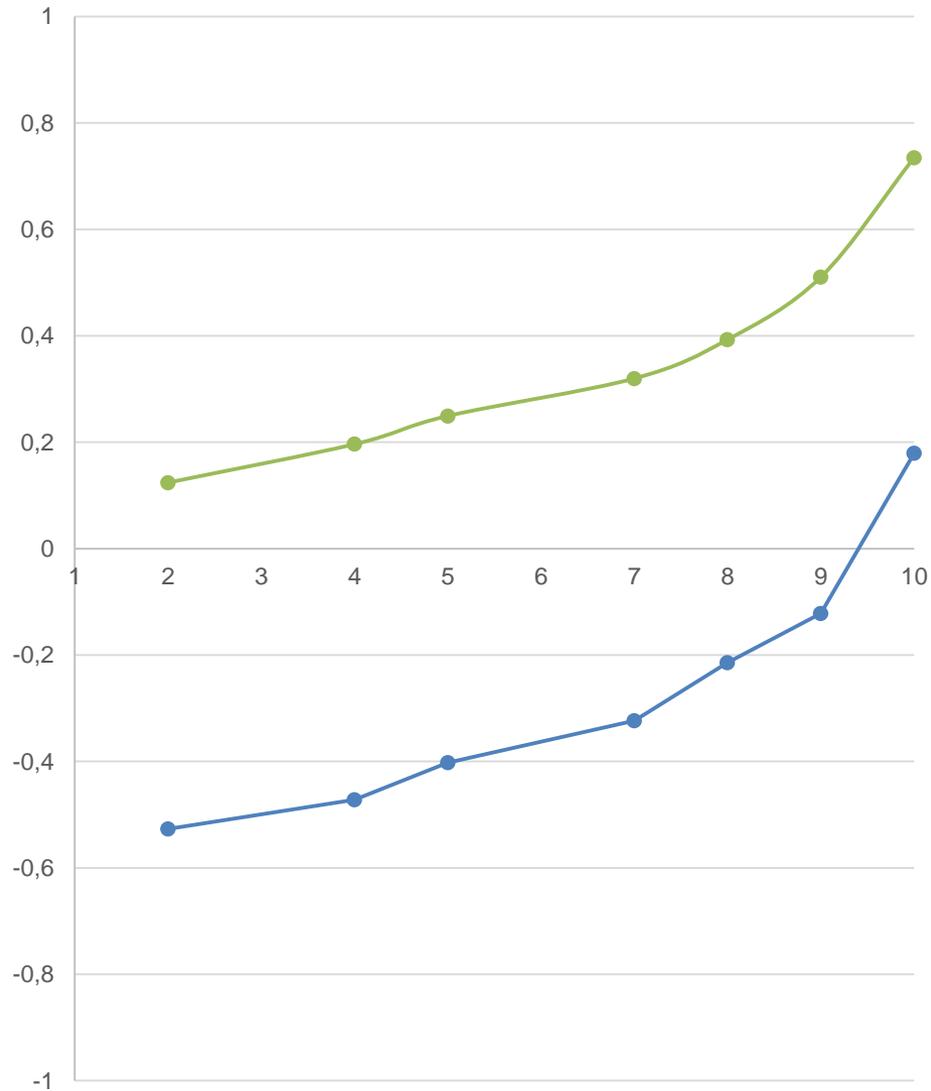
(medición nacional- 2017)

Simce Lenguaje



● Fixed ● Growth
Mentalidad en Lenguaje

Simce Lenguaje



● Fixed ● Growth
Mentalidad en Matemáticas

(medición nacional- 2017)

Mediciones autoreportadas tienen problemas

- Duckworth & Yeager, 2015:
 - Marco de referencia variable
 - Deseabilidad
 - Falta de realismo
 - Falta de atención

- necesidad de contrastar con medidas observables

Preguntas de investigación

1

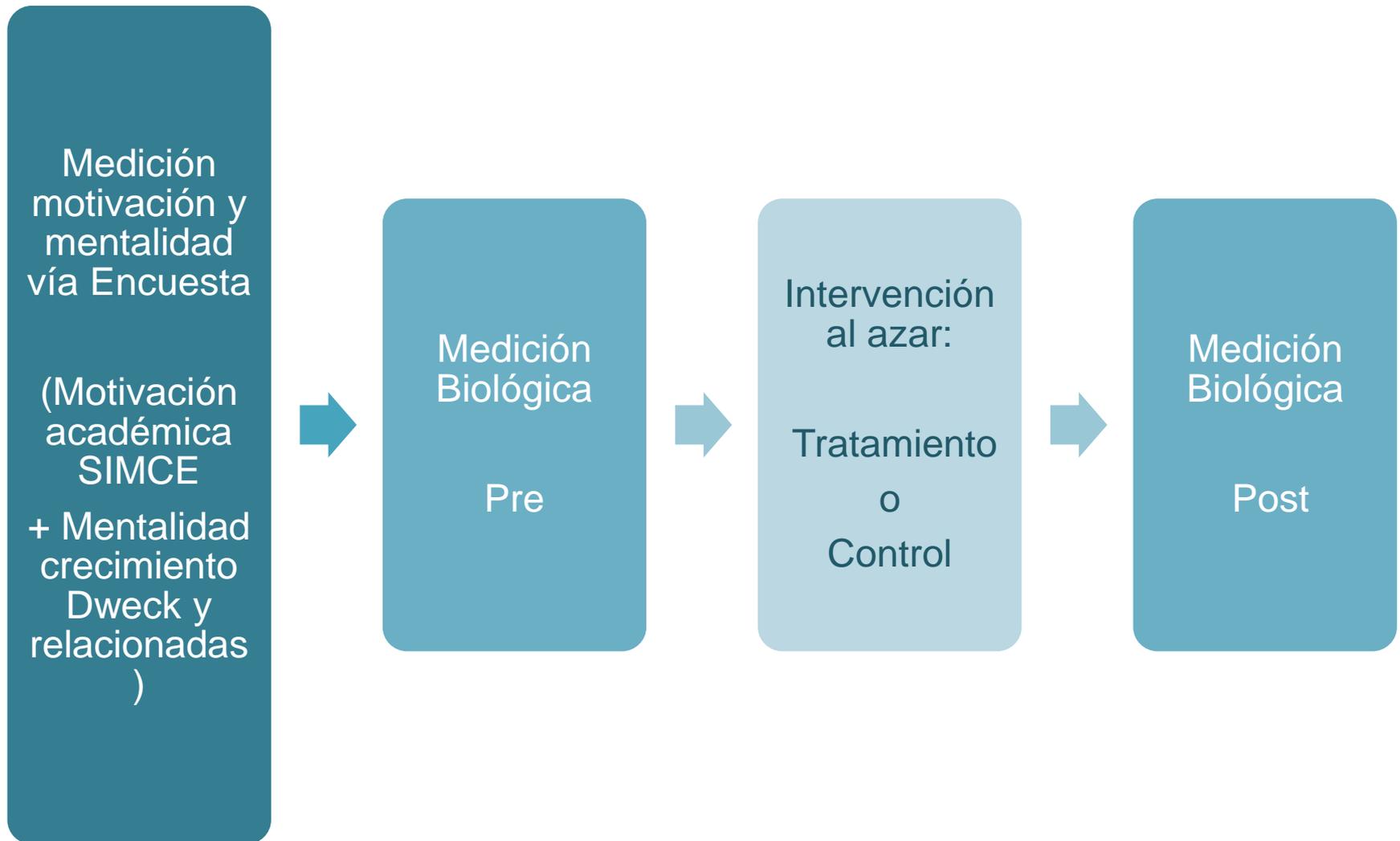
¿Es posible crear un instrumento que no tenga las debilidades de las encuestas pero que entregue información sobre la perseverancia, y motivación de un estudiante?

→ Un marcador biológico que represente el comportamiento real del estudiante y no un auto-reporte

2

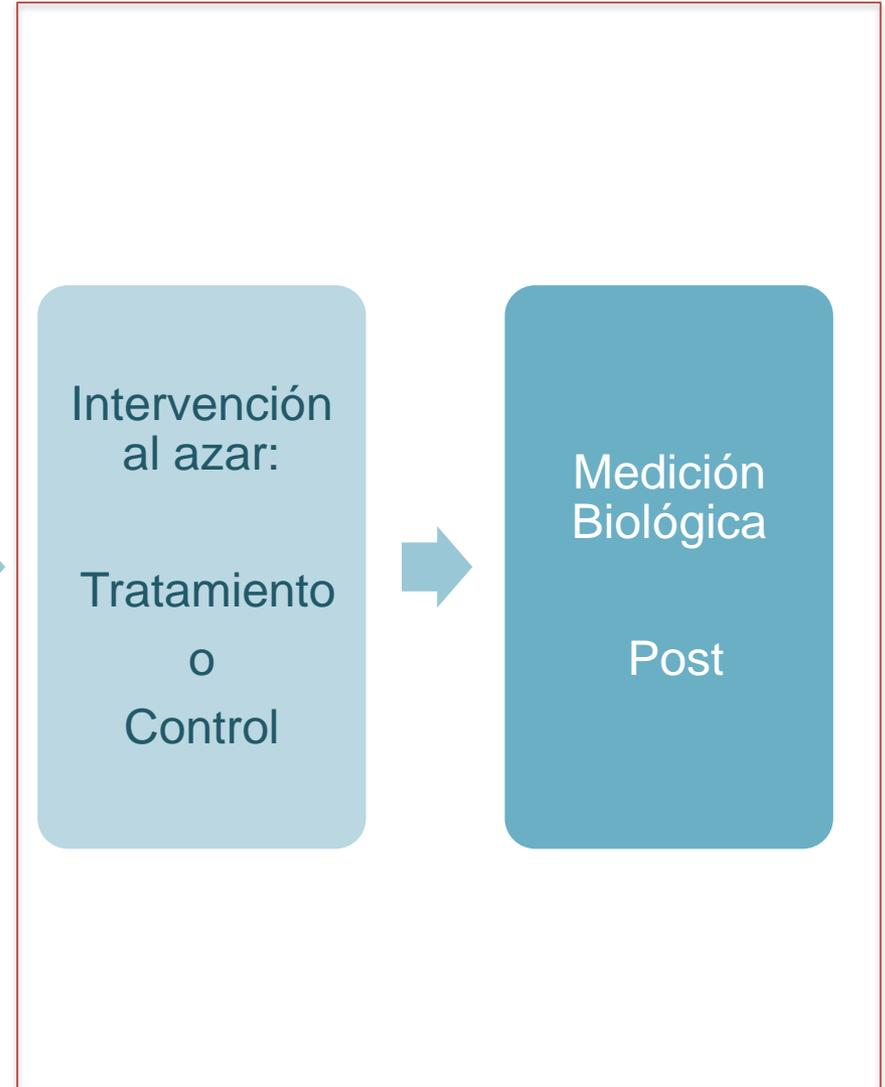
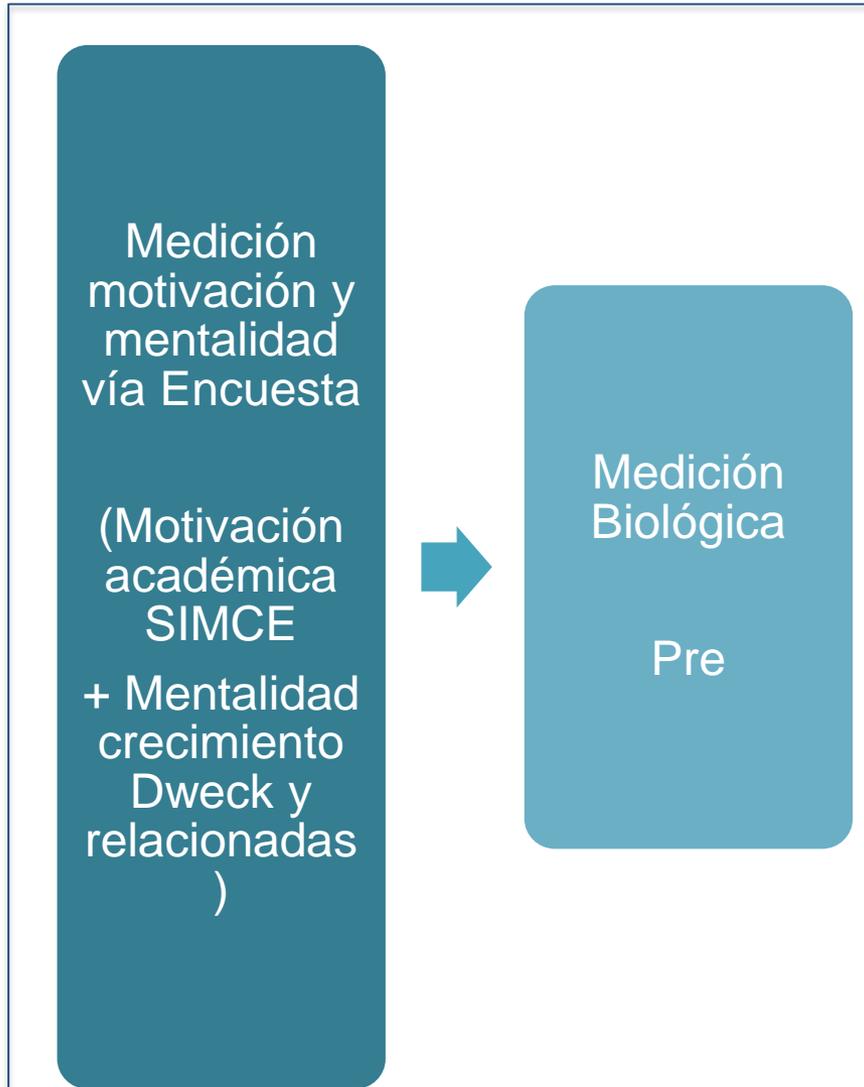
¿Qué instrumento para medir mentalidad de crecimiento en encuestas mejor predice comportamiento relacionado medido en marcadores biológicos?

Metodología



PP PUC

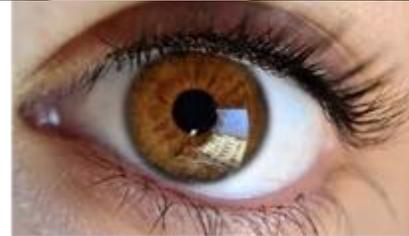
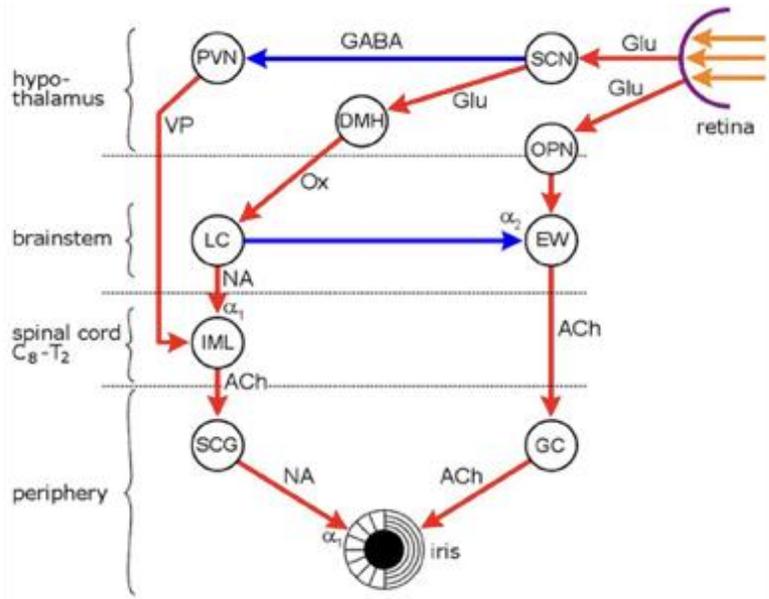
FONIDE



Instrumentos

- Encuesta:
 - Growth Mindset (Dweck 1999, Farrington 2015, Gelbach 2017)
 - Ansiedad matemática 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, Yin Li, Rishi M. Kalwani, Joshua I. Gold

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

¿Cómo medir la atención-motivación
de manera objetiva?

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

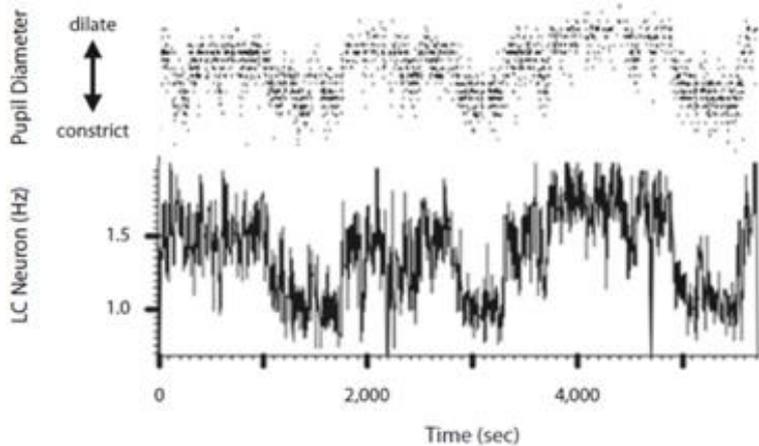
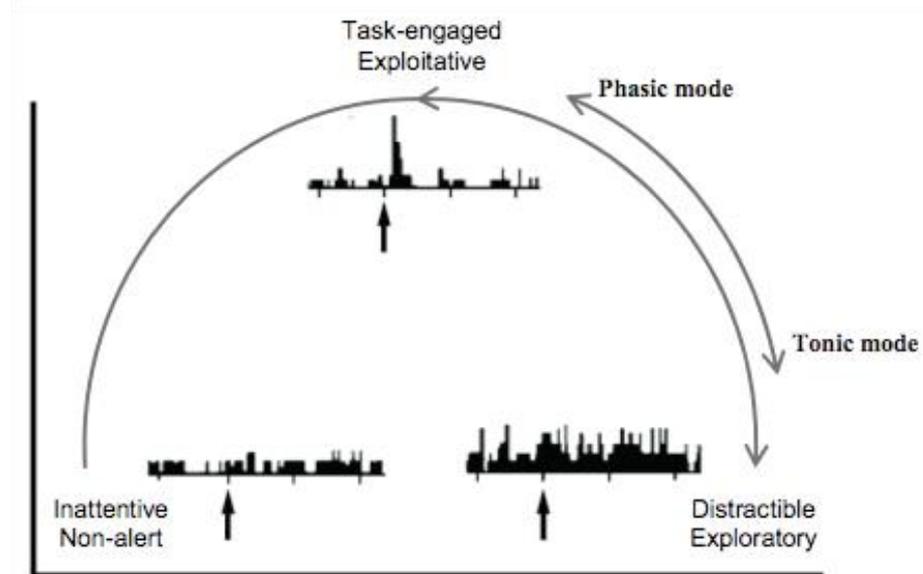


Figure 1. Relationship between tonic pupil diameter and baseline firing rate of a locus coeruleus (LC) neuron in the monkey (adapted with permission from Rajkowski, Kubiak, & Aston-Jones, 1993). Pupil diameter measurements were taken by a remote eyetracking camera at each instant in time at which the 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).

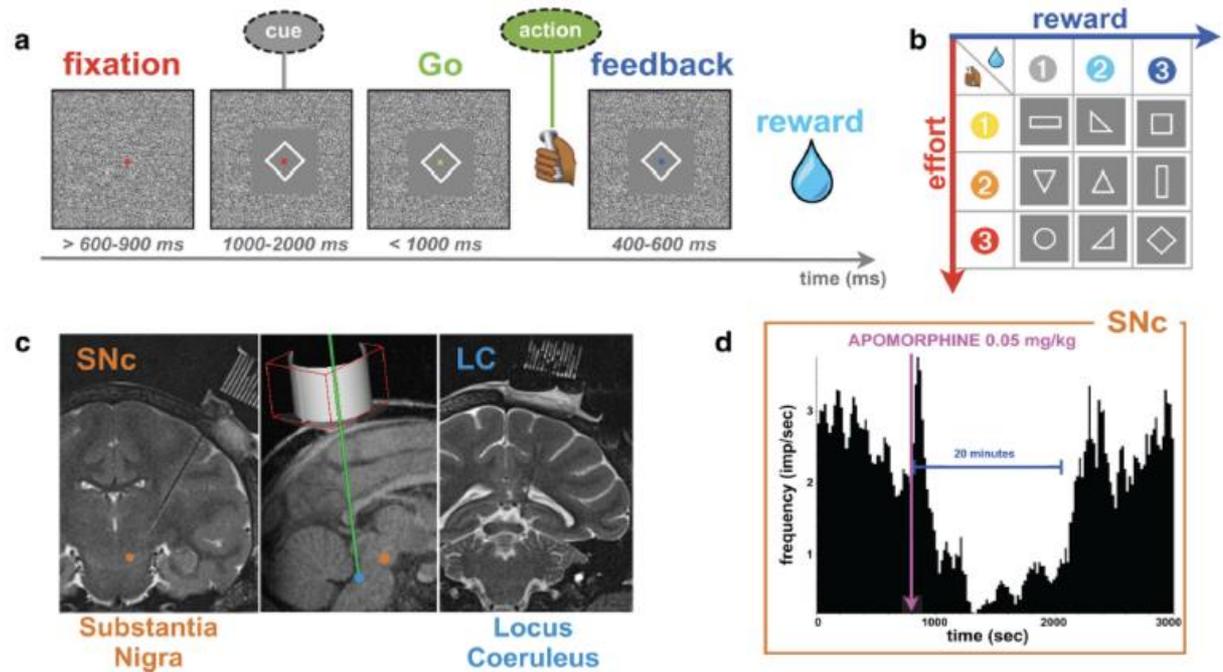
Junto a la dopamina (DA), modulan la motivación y esfuerzo

Behavioral/Cognitive

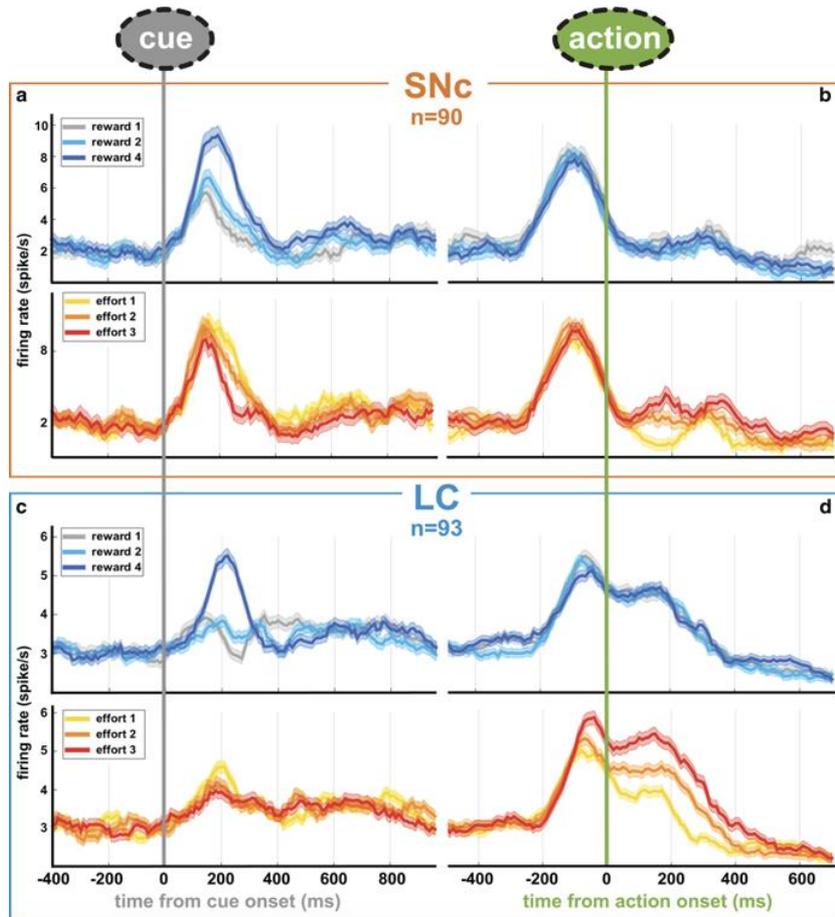
Noradrenaline and Dopamine Neurons in the Reward/Effort Trade-Off: A Direct Electrophysiological Comparison in Behaving Monkeys

Chiara Varazzani,^{1,2} Aurore San-Galli,¹ Sophie Gilardeau,³ and Sébastien Bouret¹

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



Respuestas de neuronas NA y DA moduladas por motivación

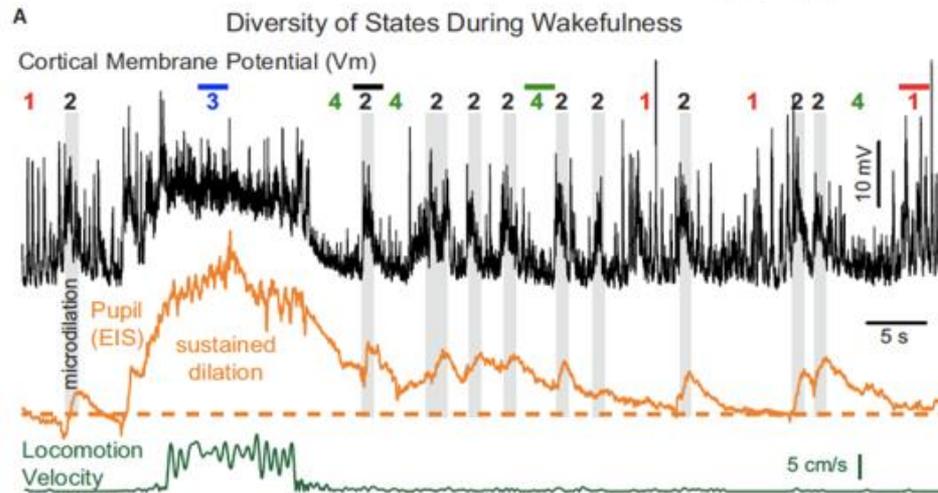
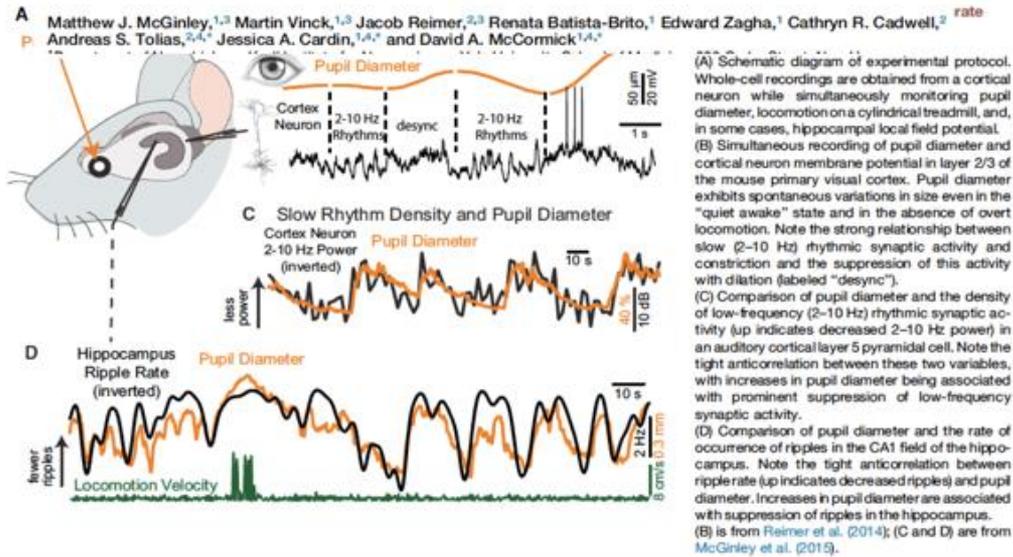


- DA y NA aumentan por motivación
- NA modulada por nivel de esfuerzo

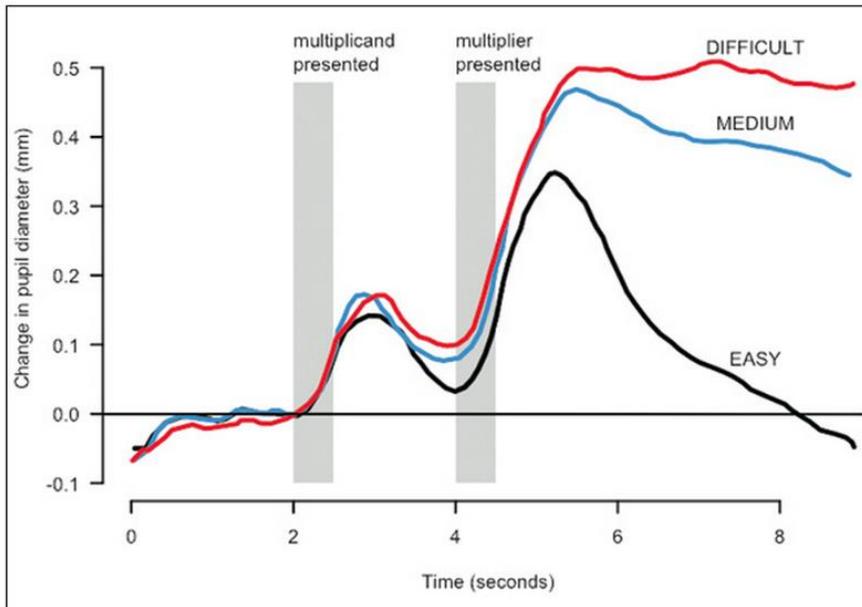
Varazzani et al, 2015

Diámetro pupilar es un buen marcador de estado atencional

Waking State: Rapid Variations Modulate Neural and Behavioral Responses



Diámetro pupilar se modula por dificultad y por el contenido



adapted from Ahern & Beatty, 1979

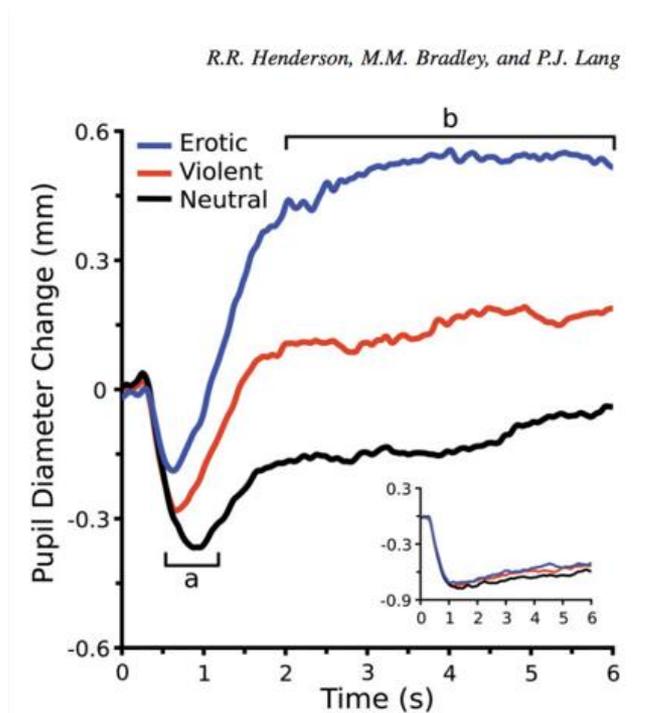
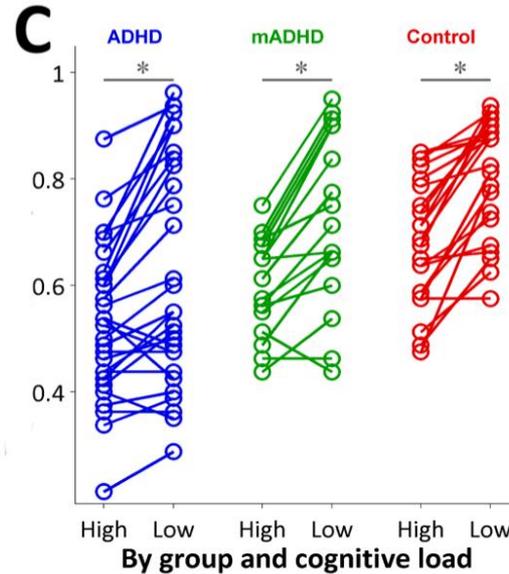
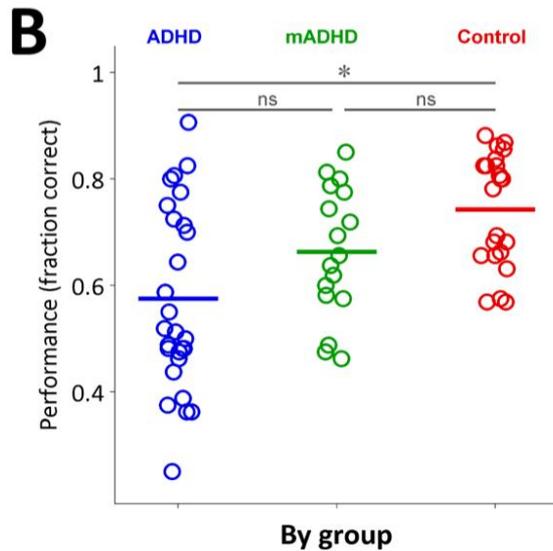
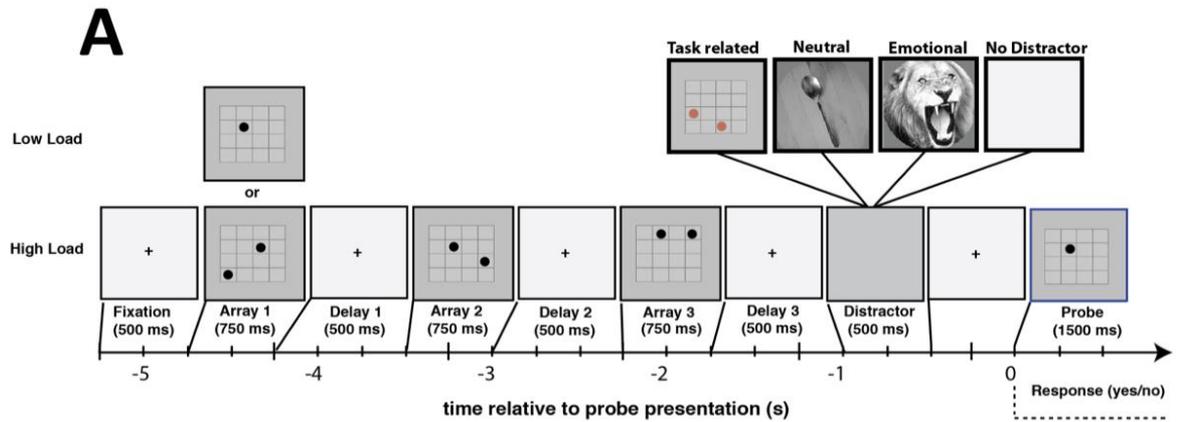
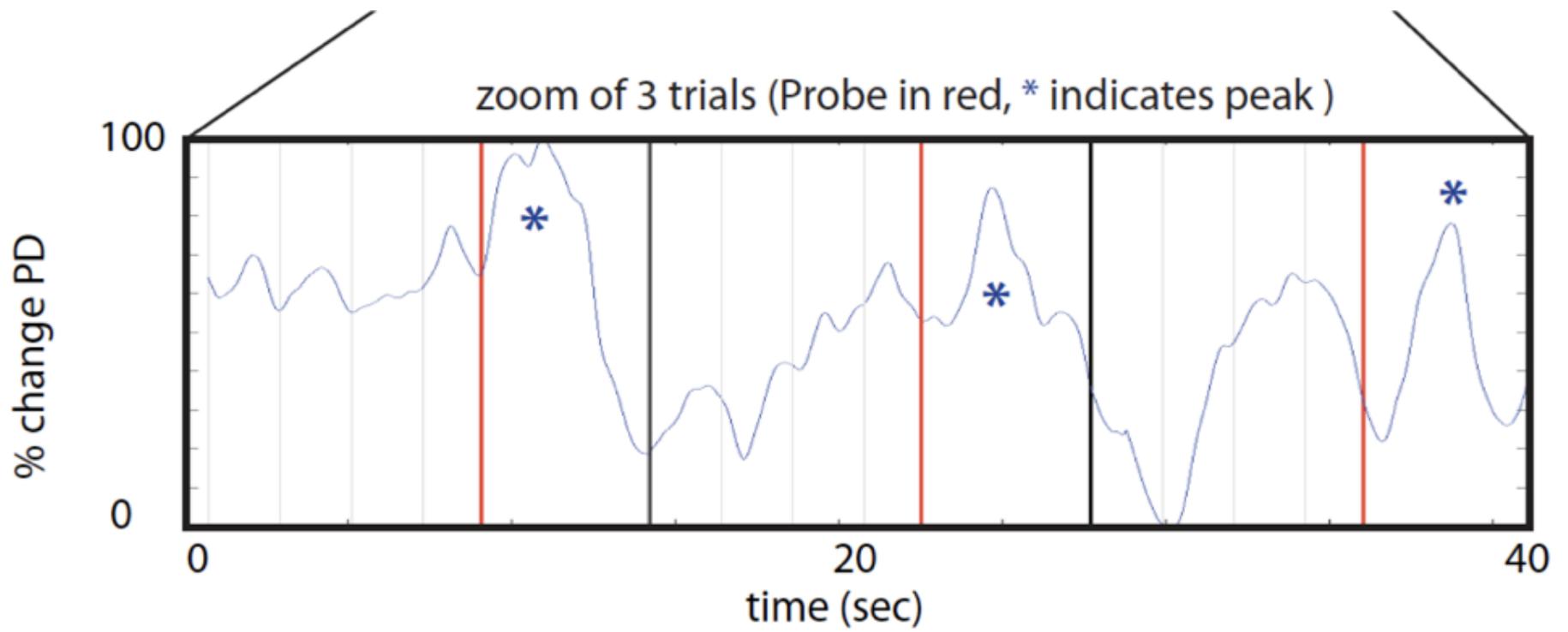


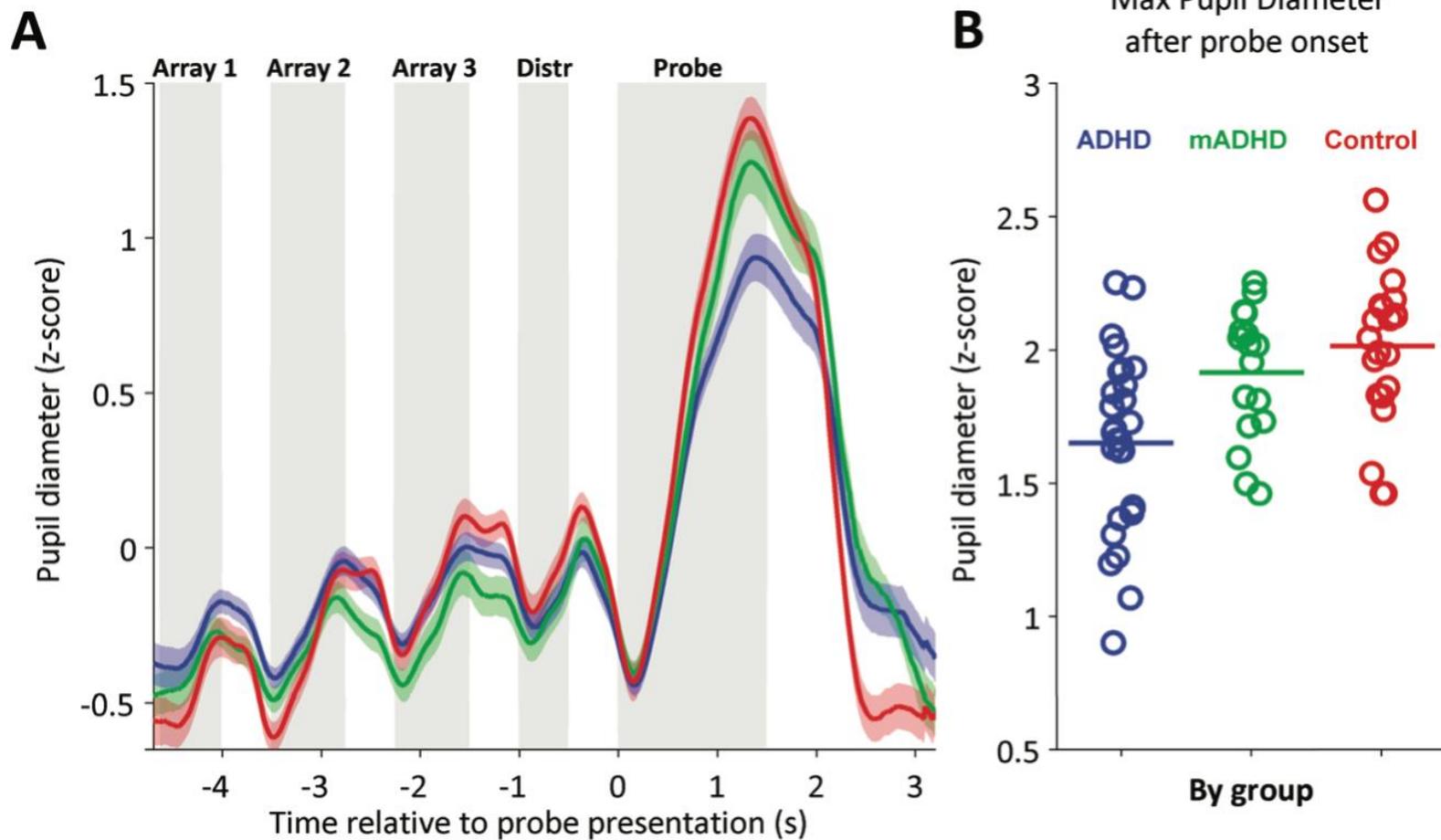
Figure 1. Change (mm) in pupil diameter from a 1-s baseline preceding picture onset when viewing erotic, neutral, or violent scenes. The initial light reflex (a) was averaged in a window from 0.5 to 1.3 s following picture onset and late pupil diameter (b) was averaged in a window from 2 to 6 s post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

Y es un buen marcador de la conducta en tareas complejas

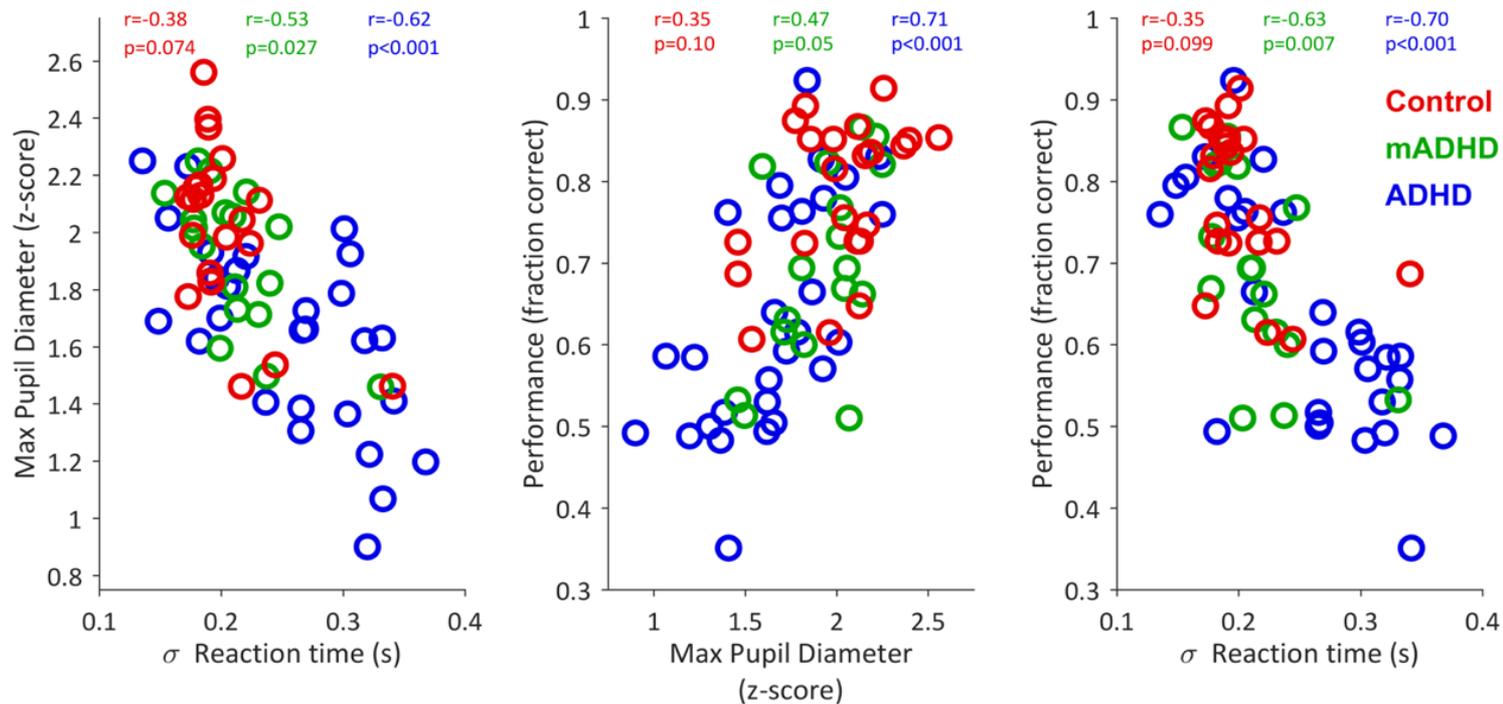




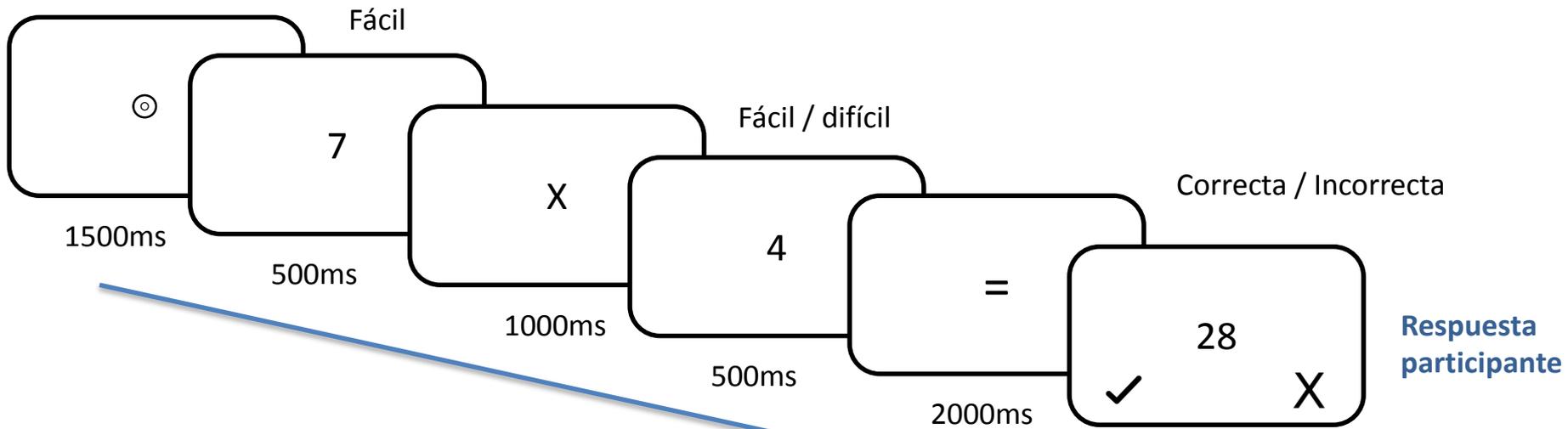
* El aumento del diámetro pupilar se relaciona con el desempeño y se modifica con tratamiento ADHD



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



Wainstein et al, 2017

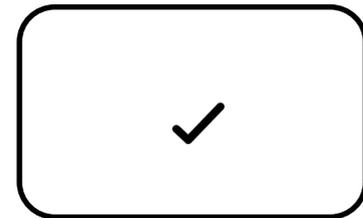


Fácil: número entre 3 y 9
 Difícil: número entre 11 y 19

80 Ensayos (40 de cada tipo)
 10 por boque

1500ms

Retroalimentación



1000ms

Muestra

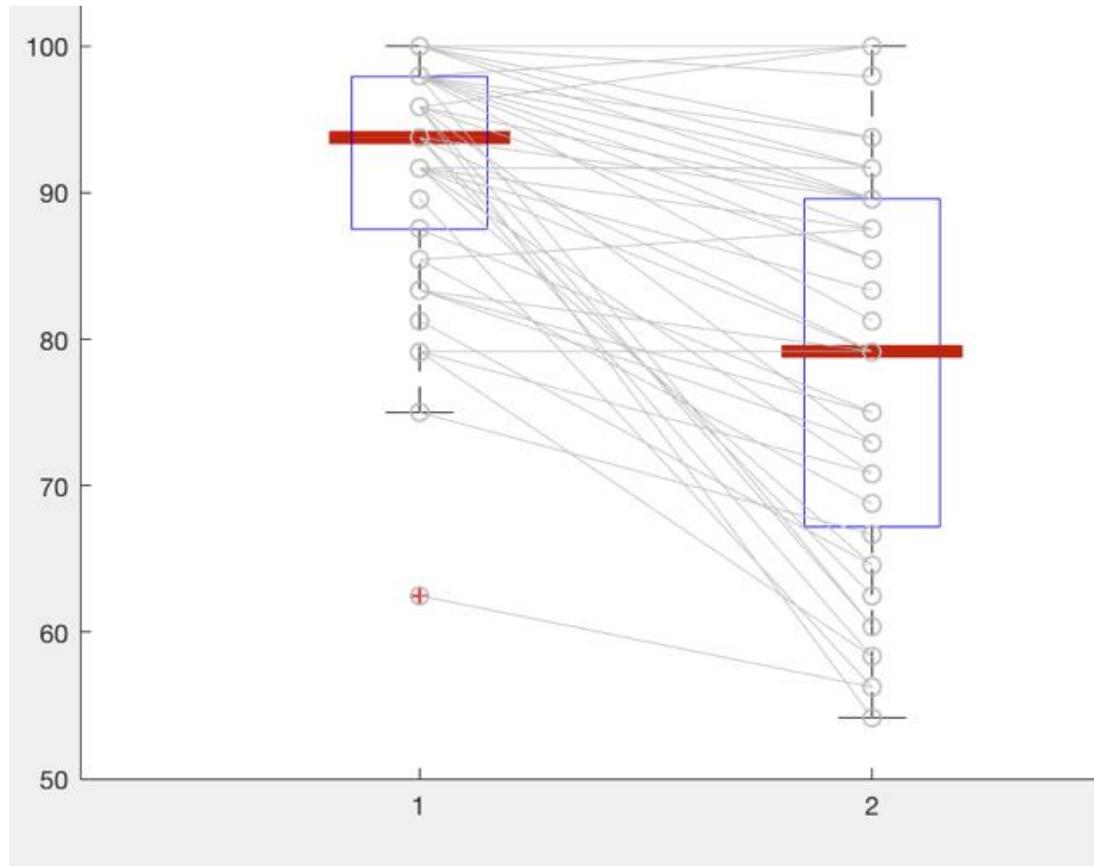
Variable		N	%
Sexo	Hombre	29	53%
	Mujer	26	47%
Nivel	I° medio	31	56%
	III° medio	24	44%
Edad	14	17	31%
	15	13	24%
	16	14	25%
	17	10	18%
	18	1	2%
Nacionalidad	Chile	53	96%
	Argentina	1	2%
	Venezuela	1	2%
En el colegio el año anterior	Sí	50	91%
	No	5	9%
Escuchó hablar de GM antes	Sí	16	29%
	No	39	71%

Índice GM	Muestra	Min	Mediana	Max	Prom	SD	Baja (<=Prom)	Alta (>Prom)	
Gehlbach-5	Todos	2,17	4,00	5,00	3,95	0,70	42%	58%	
	Sexo	Hombres	2,17	4,00	5,00	3,94	0,72	41%	59%
		Mujeres	2,67	4,17	5,00	3,97	0,70	42%	58%
	Nivel	I° Medio	2,17	4,17	5,00	4,05	0,75	39%	61%
		III° Medio	2,33	4,00	4,83	3,83	0,62	46%	54%
Dweck-6	Todos	1,25	4,75	6,00	4,65	1,06	40%	60%	
	Sexo	Hombres	1,25	4,75	6,00	4,51	1,20	41%	59%
		Mujeres	2,50	4,88	6,00	4,81	0,88	38%	62%
	Nivel	I° Medio	1,25	4,75	6,00	4,76	1,18	32%	68%
		III° Medio	2,50	4,63	6,00	4,51	0,89	50%	50%
Farrington-5	Todos	2,50	4,50	5,00	4,27	0,62	47%	53%	
	Sexo	Hombres	2,50	4,25	5,00	4,19	0,72	52%	48%
		Mujeres	3,25	4,50	5,00	4,36	0,49	42%	58%
	Nivel	I° Medio	2,50	4,25	5,00	4,26	0,61	52%	48%
		III° Medio	2,75	4,50	5,00	4,28	0,64	42%	58%
GM-Math	Todos	1,00	5,00	6,00	4,41	1,18	38%	62%	
	Sexo	Hombres	1,00	5,00	6,00	4,26	1,29	38%	62%
		Mujeres	2,50	5,00	6,00	4,58	1,04	38%	62%
	Nivel	I° Medio	1,00	4,50	6,00	4,38	1,30	39%	61%
		III° Medio	2,00	5,00	6,00	4,44	1,04	38%	63%
Dweck-5	Todos	1,25	4,75	5,00	4,30	0,87	44%	56%	
	Sexo	Hombres	1,25	4,50	5,00	4,16	1,00	48%	52%
		Mujeres	2,75	4,75	5,00	4,47	0,67	38%	62%
	Nivel	I° Medio	1,25	4,75	5,00	4,31	0,96	39%	61%
		III° Medio	2,00	4,38	5,00	4,29	0,75	50%	50%

Todas las medidas de mentalidad de crecimiento, salvo Farrington-5, tiene un nivel de confiabilidad alto:

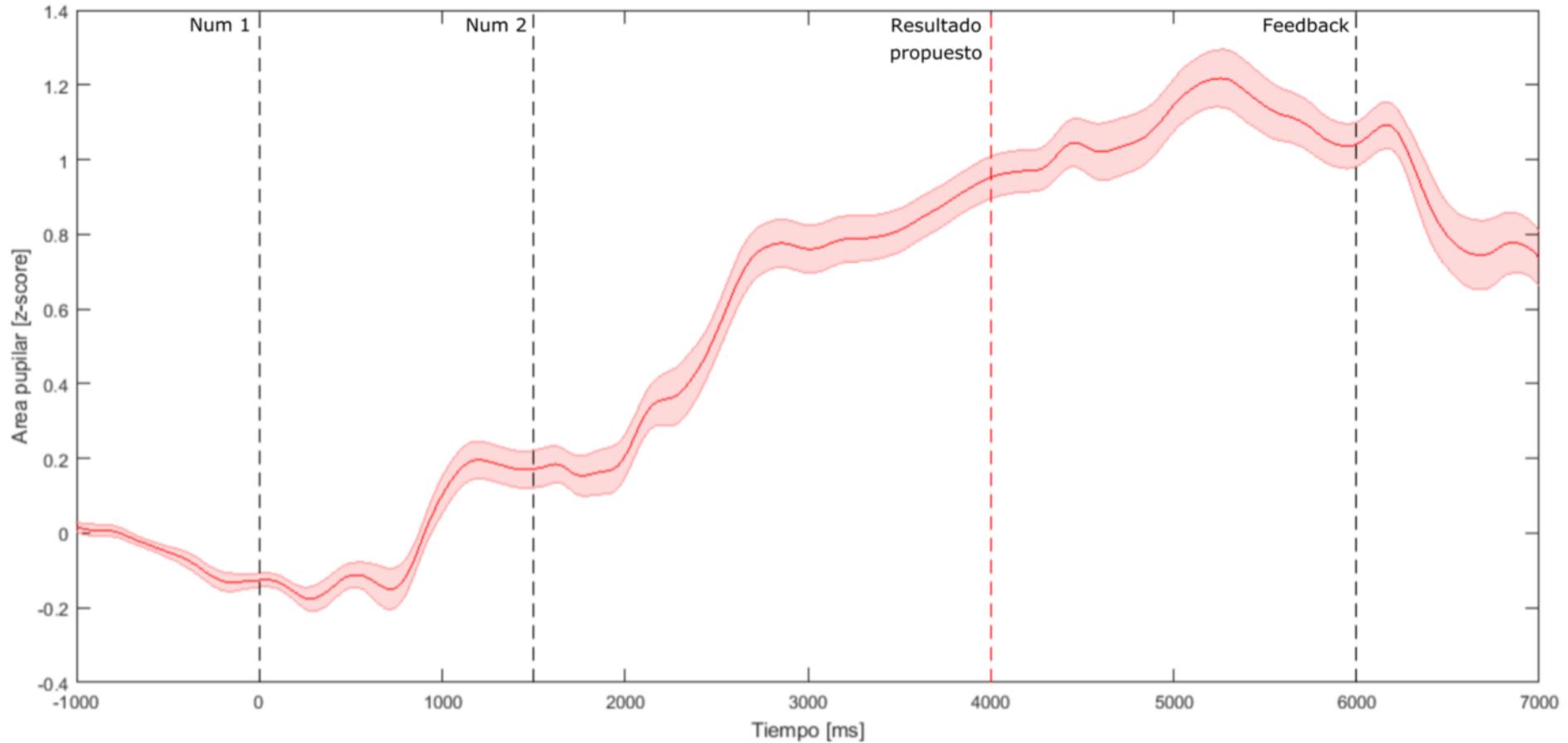
	Gehlbach-5	Dweck-6	Farrington-5	GM-Math	Dweck-5
alpha	0,73	0,84	0,6	0,81	0,81

Rendimiento en la tarea

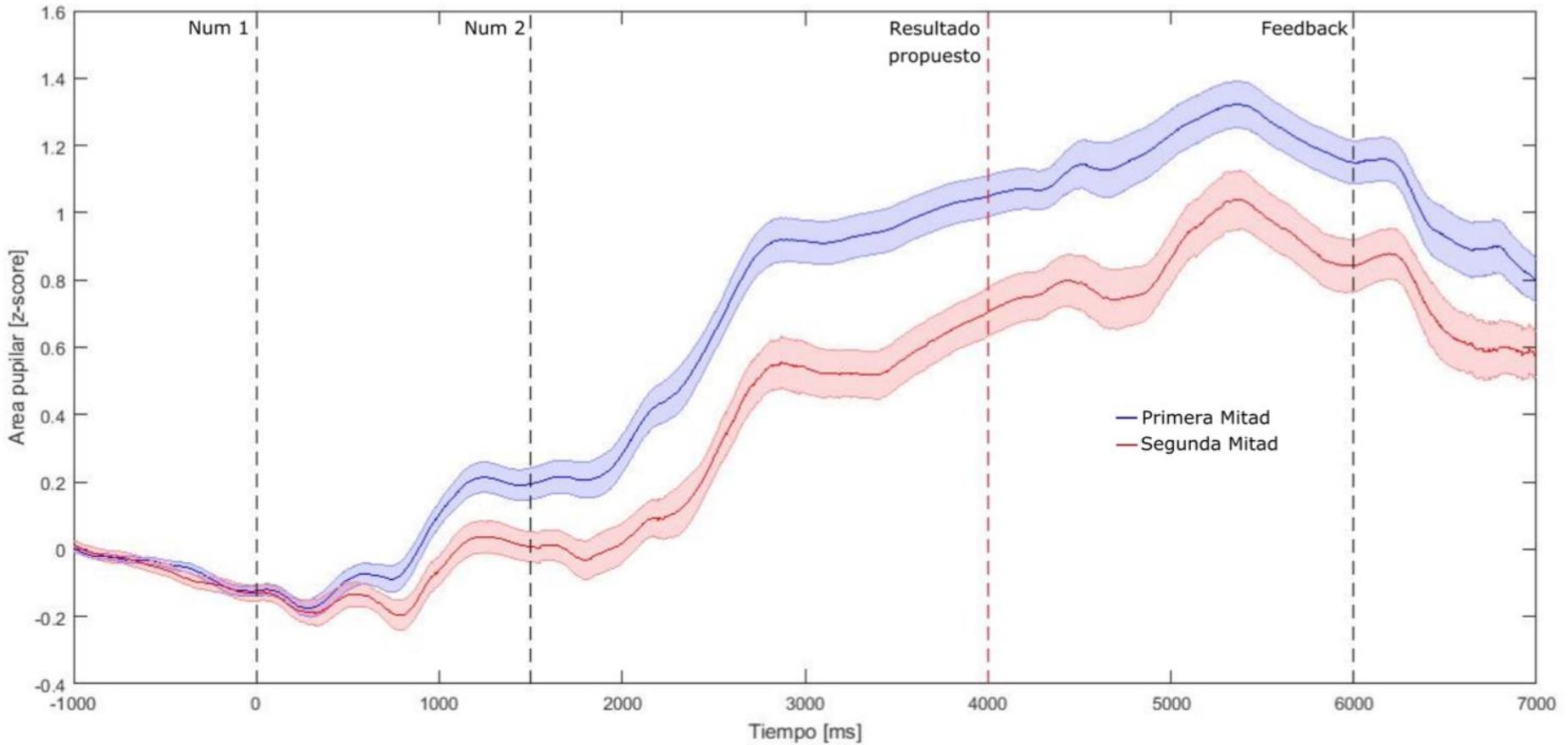


facil: 91,7 % (promedio), difícil: 78,8 % (promedio), T-value: 7,69; p E-10

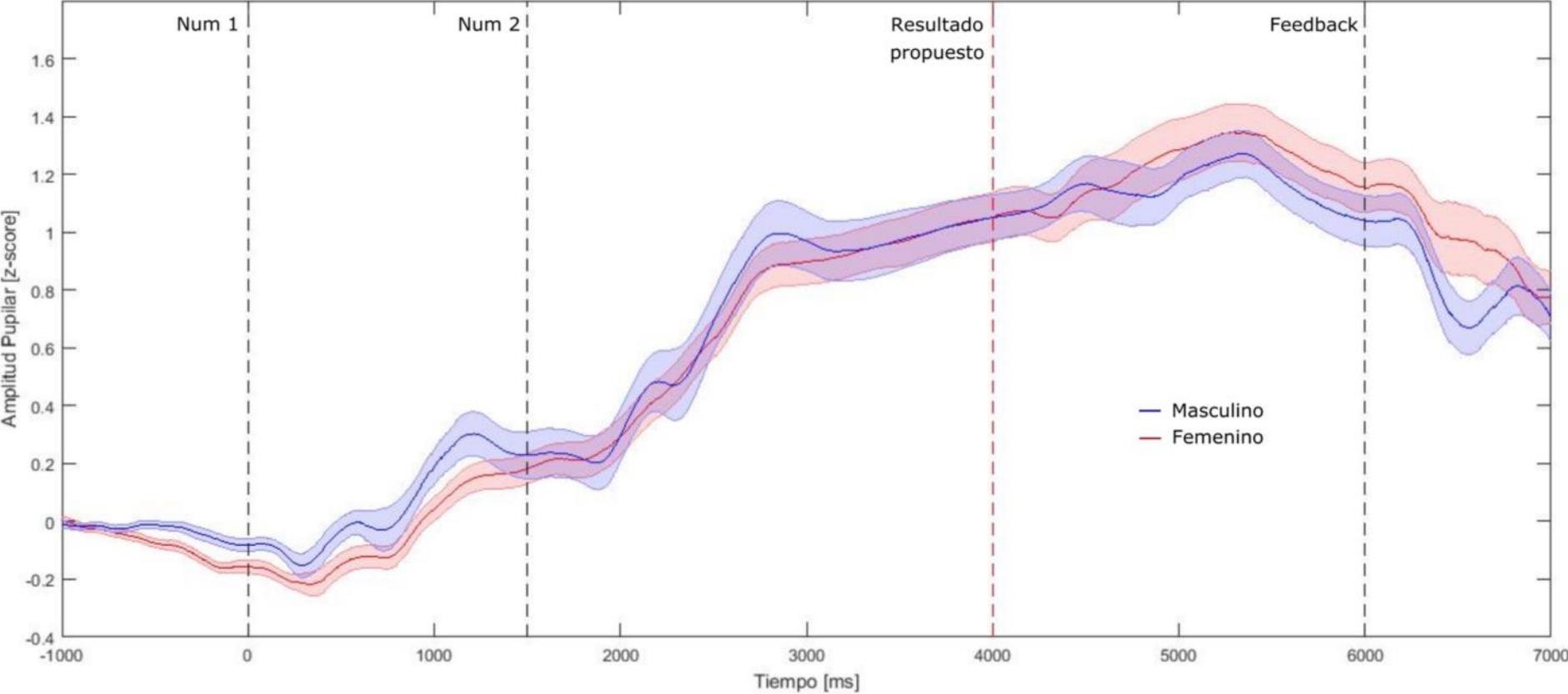
Dinámica pupilar promedio para todos los eventos



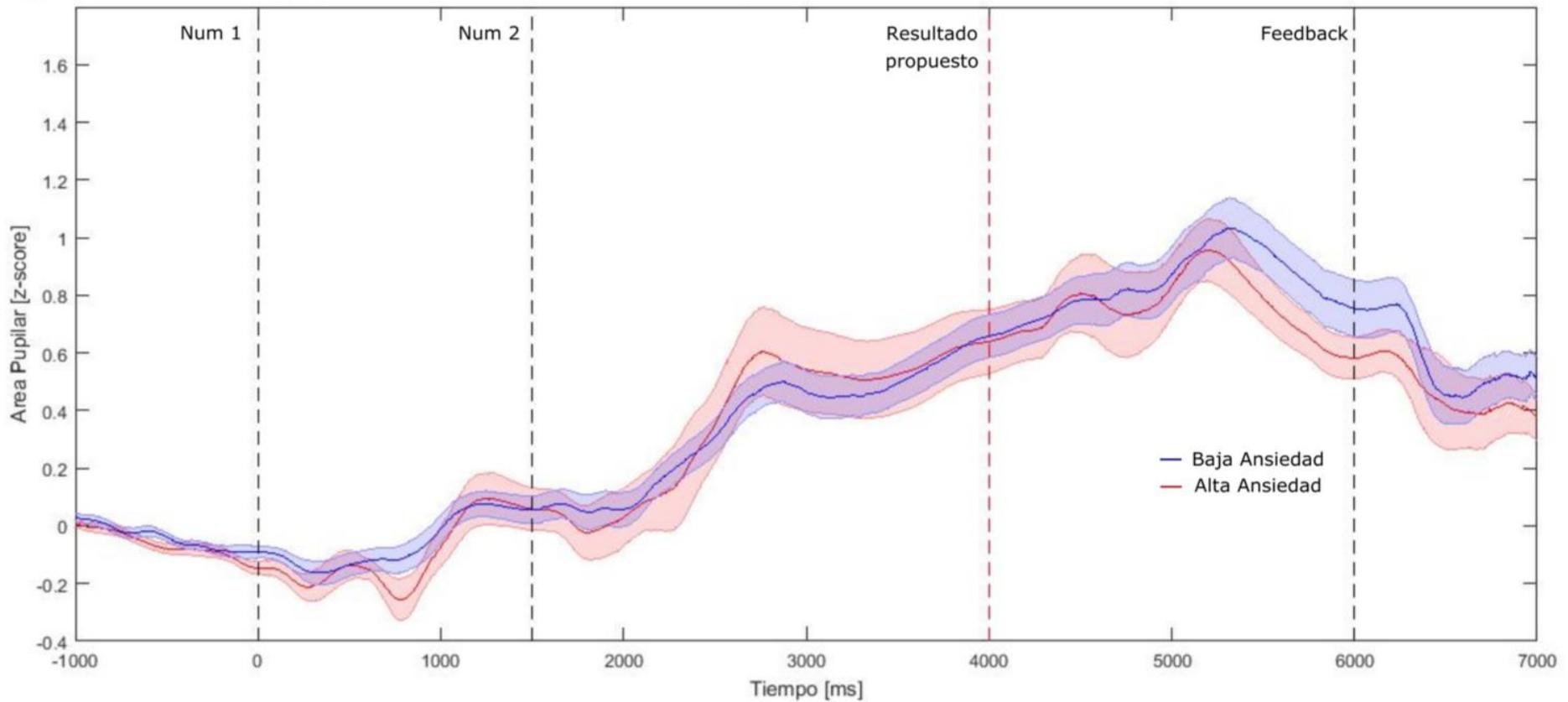
Efecto del aprendizaje?



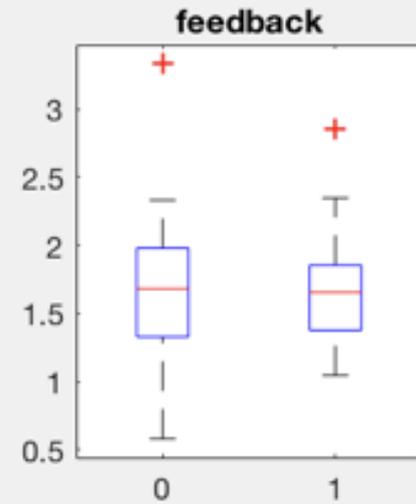
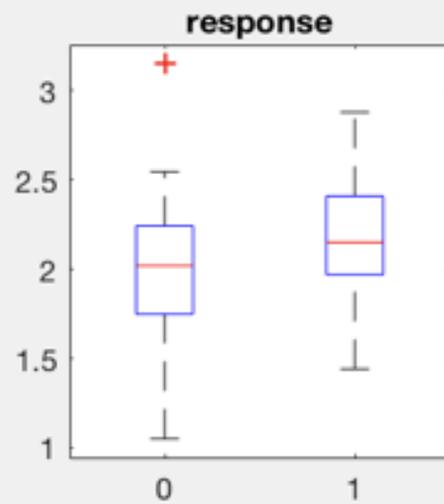
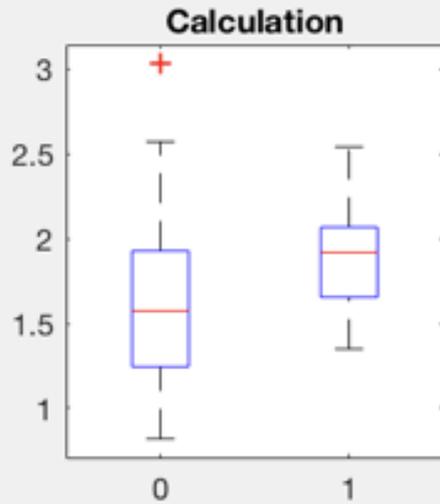
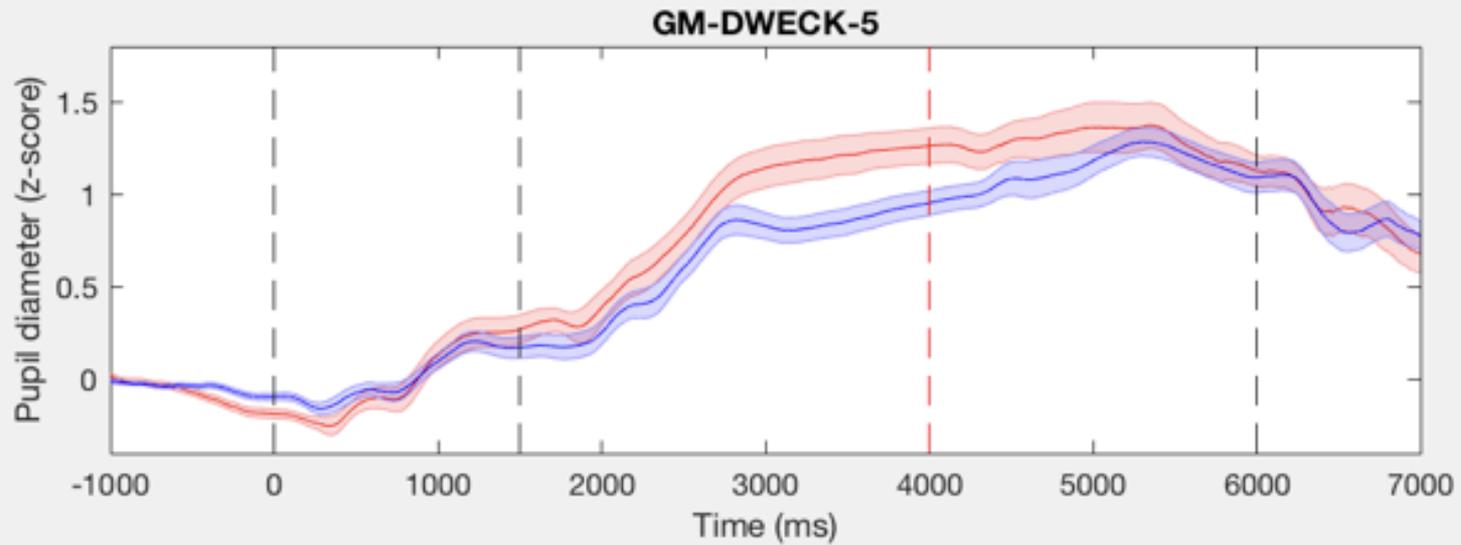
No hay diferencias a través de los géneros



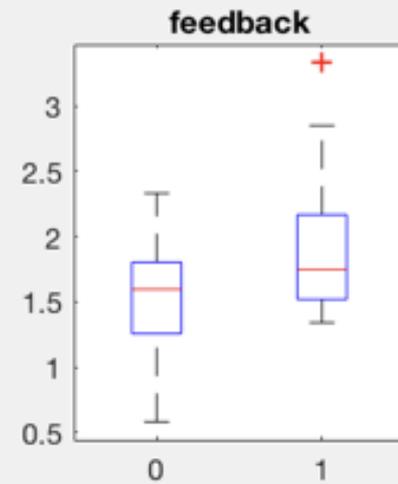
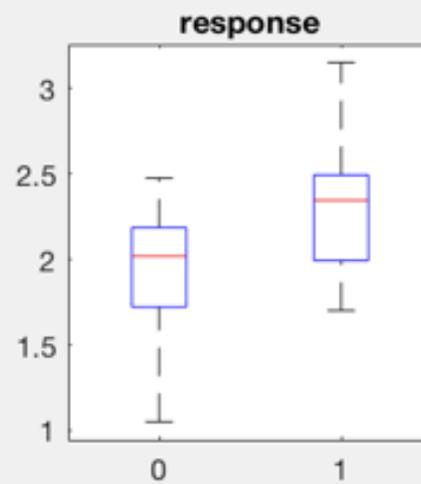
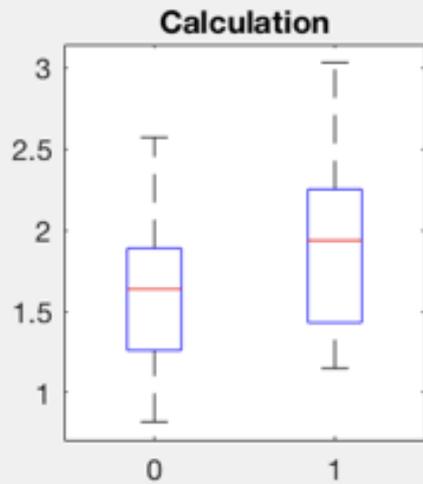
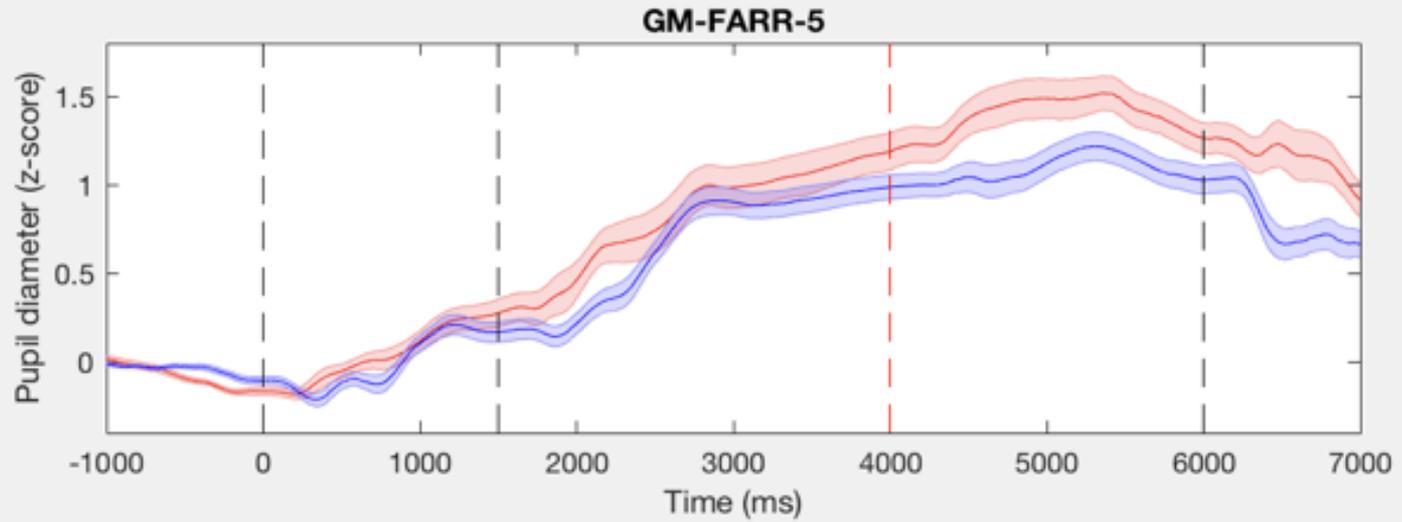
No hay diferencias en función de la ansiedad



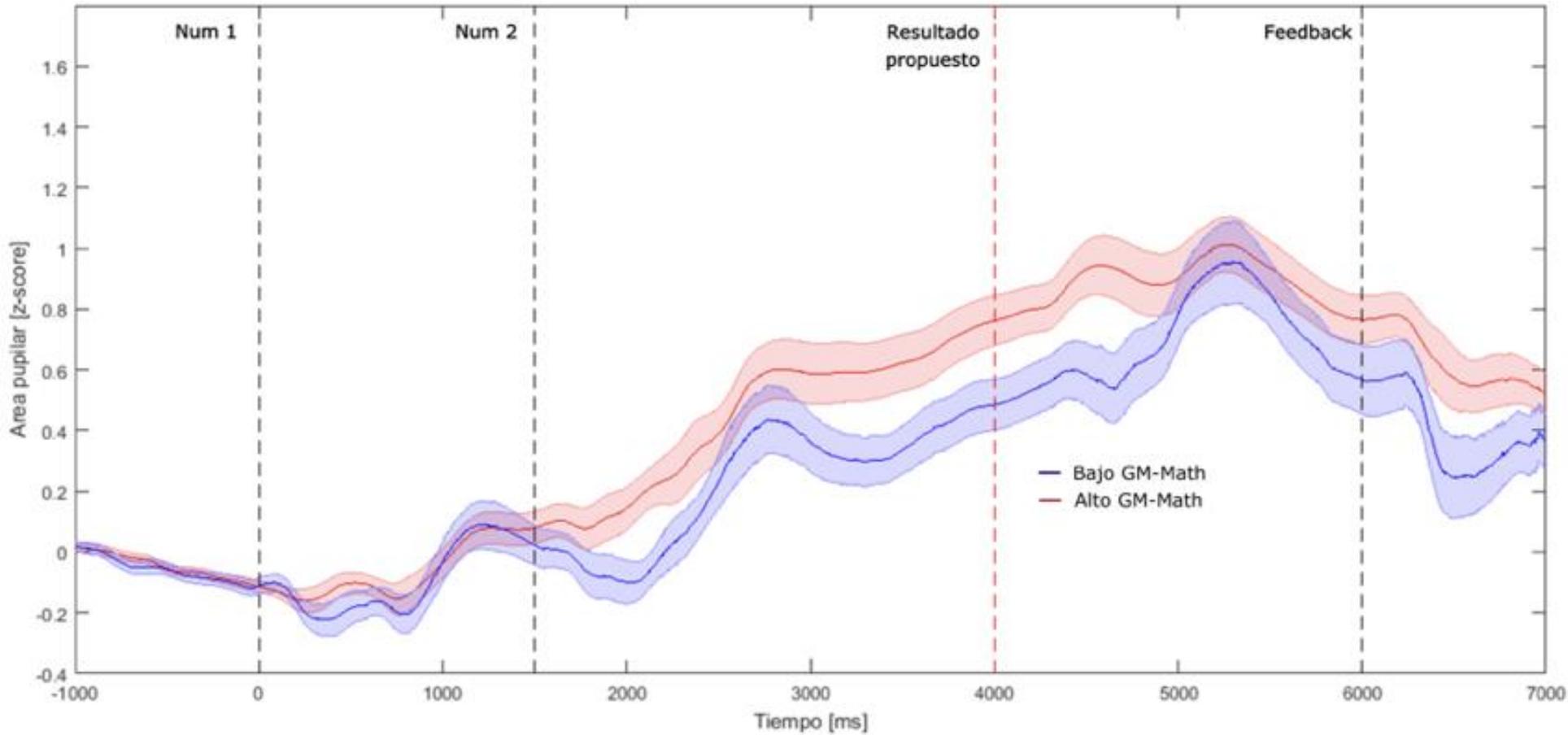
Dweck-5



Farrington- 5



GM- Matemáticas



Discusión

Discusión

Dweck y Farrington logran separar sub-poblaciones de la muestra que se diferencian en su comportamiento pupilar, y presumiblemente en sus dinámicas atencionales y de esfuerzo en distintos periodos.

- Dweck en el periodo de cálculo
- Farrington en la fase de evaluación
- Medición de mentalidad específica a la asignatura es la más precisa

Una mayor mentalidad de crecimiento estaría asociada a que los estudiantes dediquen mayor esfuerzo cognitivo y/o mayor atención a la resolución de los mismos

Pasos siguientes

- **Causalidad**
- **Escala**
- **Heterogeneidad**
- **Mejorar herramienta**

¡Gracias!



Centro UC
Políticas Públicas



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

equipo G.Boncompte, C.Serra, R. Garcia, M. Ramdohr, G. Wainstein, D. Santader
y al colegio que nos recibió

CICLO DE SEMINARIOS

CONCURSO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

2018

Centro UC
Políticas Públicas



NEUROCIENCIA DE LA MOTIVACIÓN ESCOLAR

#SeminarioMotivaciónEscolar
@cppublicasuc

www.politicaspUBLICAS.uc.cl