

# Caminar y Matemáticas en el Sistema Numérico Aproximado.

Fleischer, Bruno

La competencia de estimar nace del sistema numérico aproximado (ANS) el cual es una capacidad innata humana (Libertus y Brannon, 2013; Pica, Lemer, Izard y Dehaene, 2004; Xu y Spelke, 2000) y de varios animales (Dehaene, 1997). La principal razón por la cual es de interés el ANS, es que este se ha probado vinculado a la matemática, por ejemplo Libertus, Odic y Halberda (2012) correlacionan positivamente la habilidad de estimar y el desempeño matemática.

Adicionalmente una aparente relación de carácter causal de ANS y matemática en niños, sugerido por Hyde, Khanum y Spelke (2013), en el cual entrenan niños en la estimación, los cuales tienen un provecho positivo de este entrenamiento en la matemática. En la presente investigación nos preguntamos varios aspectos del ANS ¿Todos estimamos igual? ¿La vida cotidiana afecta este sistema? ¿Varía según el rango de lo estimado?.

## Tarea Experimental

La tarea principal que utilizamos en este experimento fue una tarea de estimación verbal de puntos. Los puntos aparecían en un círculo blanco (Fig.1 y Fig. 2).

## Experimento preliminar

Hicimos un experimento piloto preliminar para asegurarnos de que el ANS es estable en el tiempo. Cuatro participantes hicieron la tarea de manera consecutiva con un plazo intermedio de 4 días. Confirmamos estabilidad en su ANS.

## Método

### Estímulos

Se diseñaron 200 círculos con nubes de puntos agrupados en dos rangos: un Rango Bajo (entre 5 y 33 puntos) (Fig. 1) y un Rango Alto (entre 35 y 153) (Fig. 2). Cada estímulo se presentaba sobre una pantalla negra durante 300ms seguidos por una máscara de dos segundos.

### Variables Independientes

- El nivel matemático (Bajo Nivel, Buen Nivel)
- Caminar o No Caminar (Calibro, No Calibro)

### Participantes

El experimento tuvo 10 participantes (edad media = 33.7 – rango = 20-61)

## Rangos Bajos (5-33)

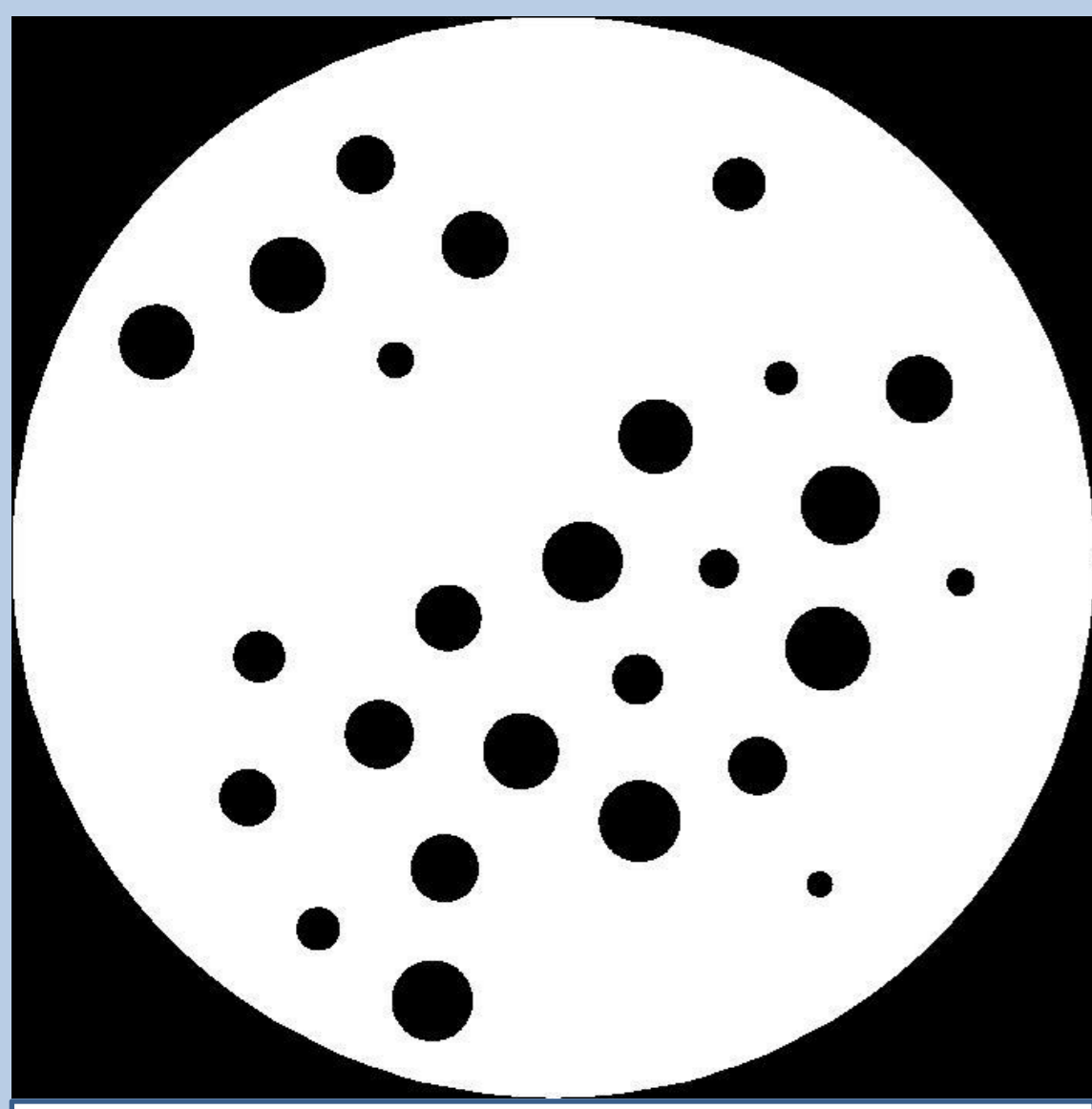


Figura 1. Estímulo del rango bajo de 26 puntos.

## Rangos Altos (35-153)

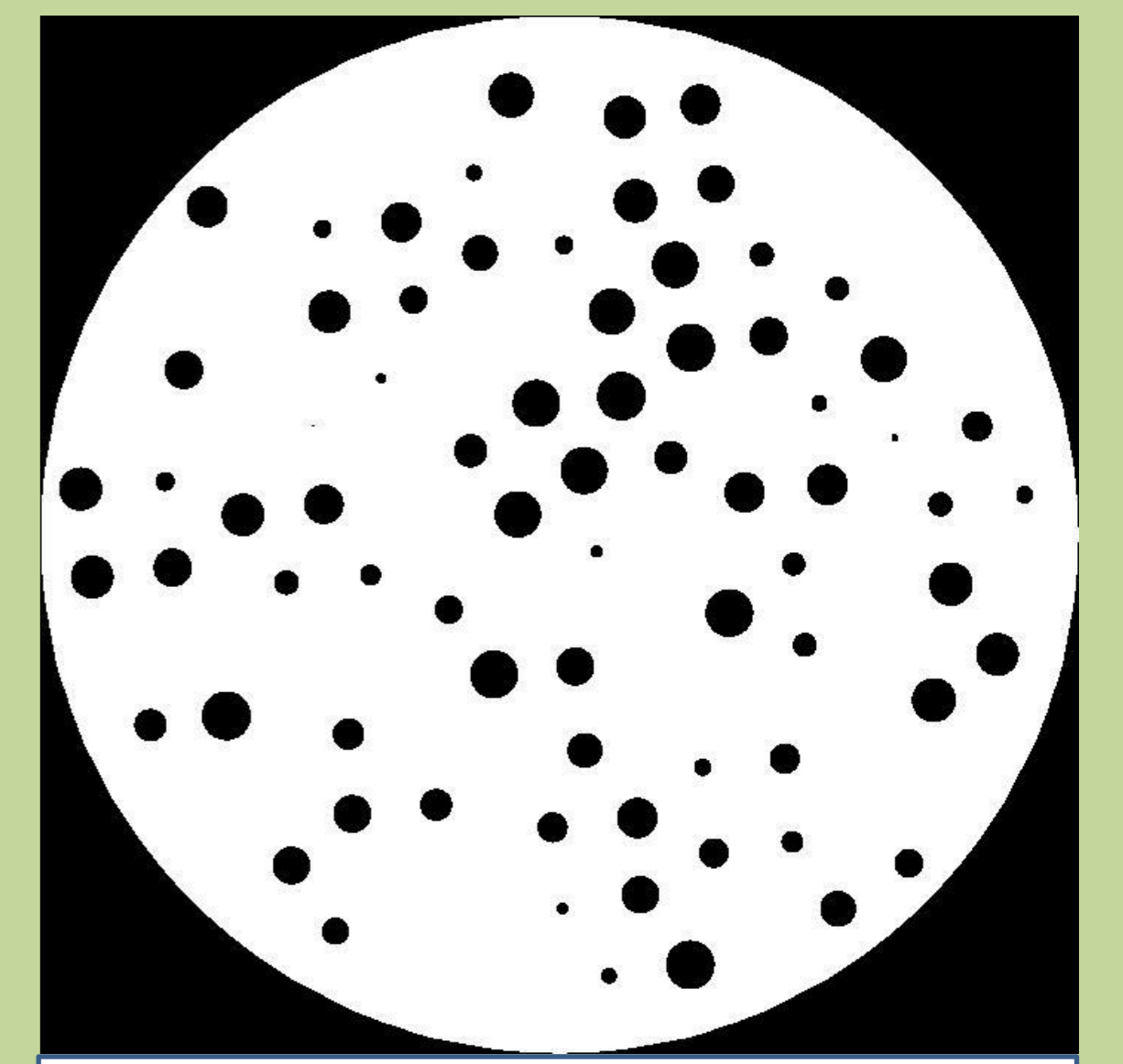


Figura 2. Estímulo del rango alto de 54 puntos.

## Hipótesis:

- El sistema numérico aproximado varía según las tareas cotidianas. Se espera que caminar contando mejore la precisión del sistema.
- La habilidad matemática modula la precisión de los sujetos en la tarea de estimación. A mayor habilidad matemática, esperamos mejor desempeño en la estimación (pendiente más cercana a 1)

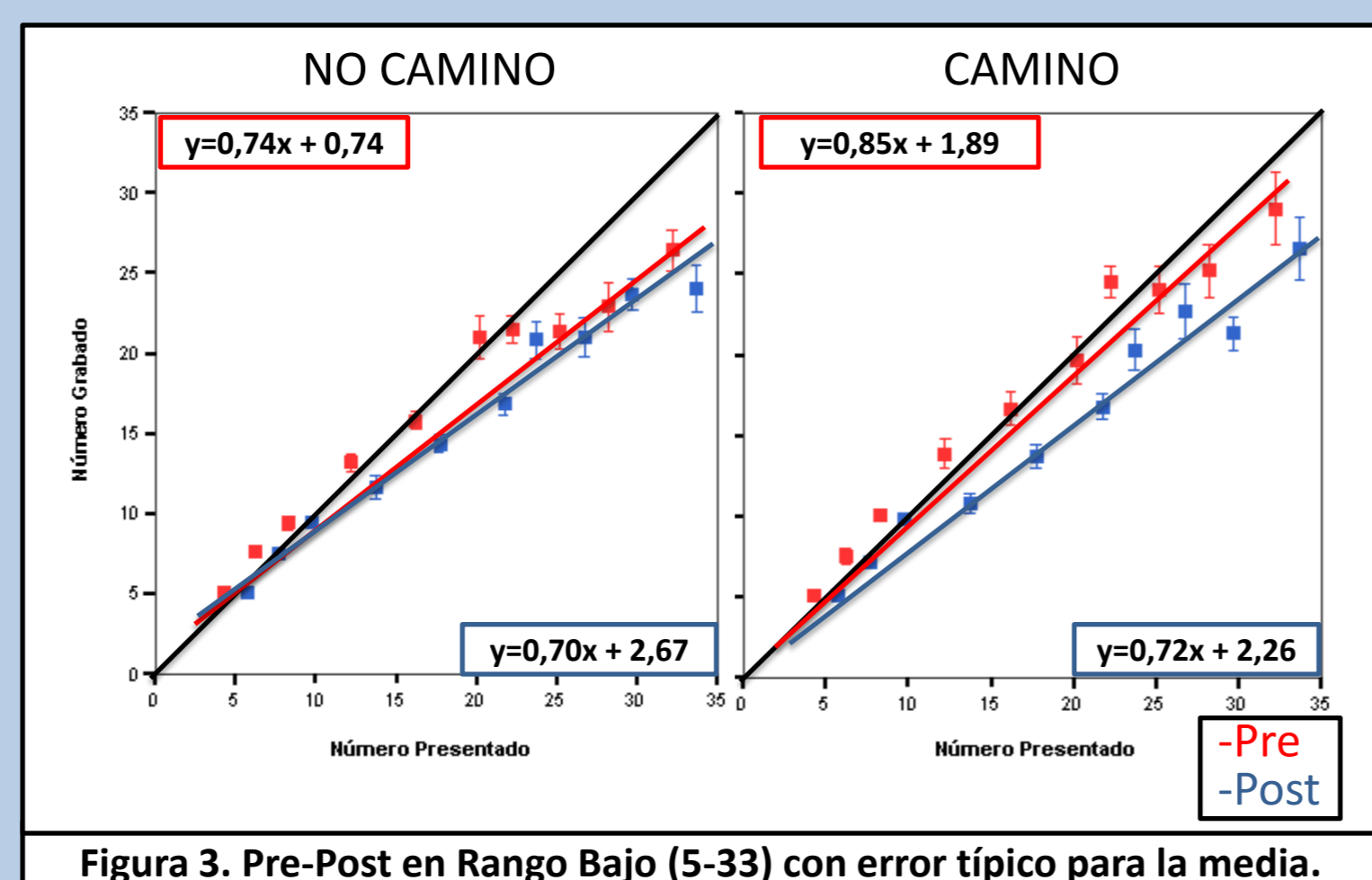


Figura 3. Pre-Post en Rango Bajo (5-33) con error típico para la media.

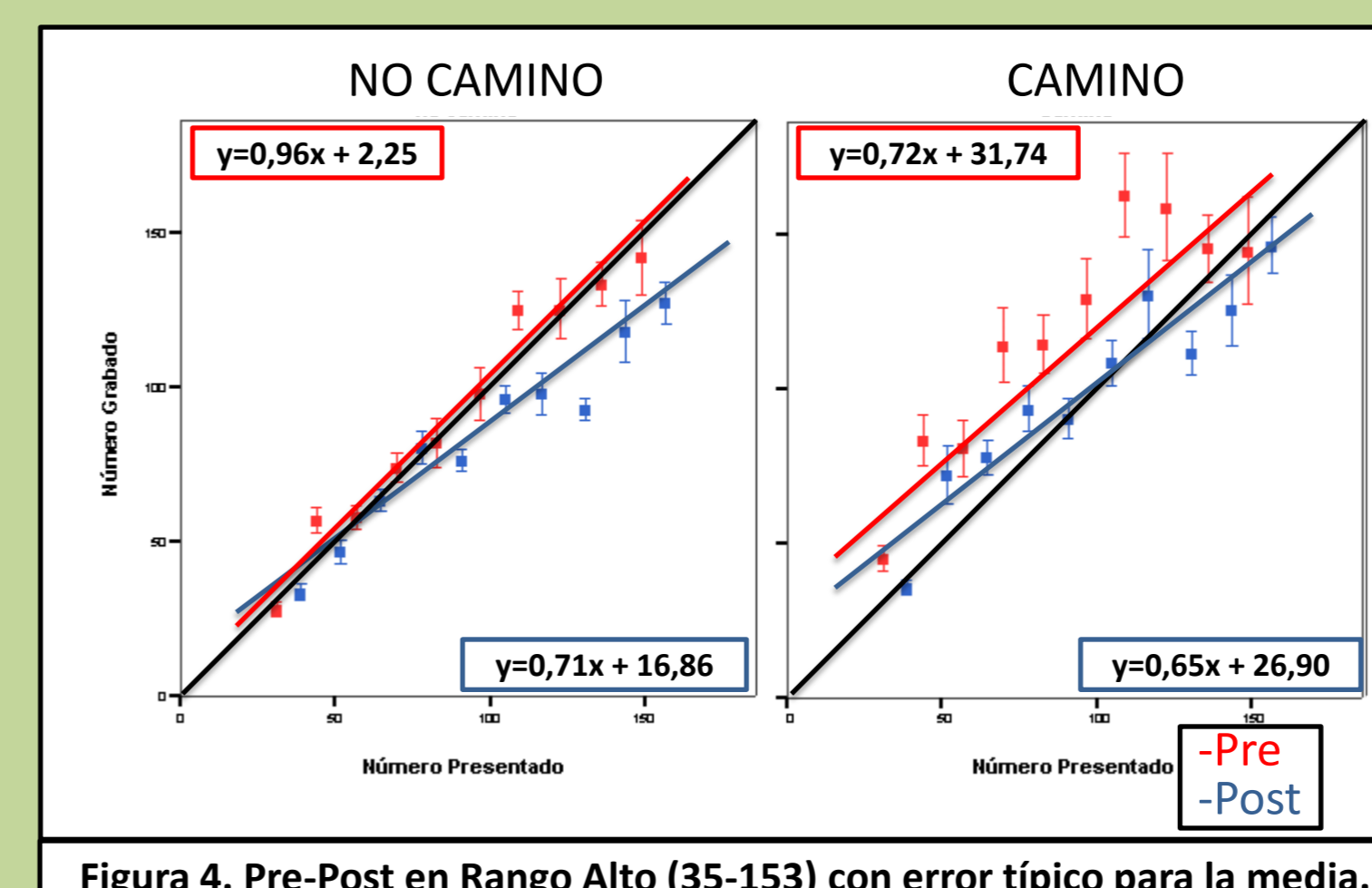


Figura 4. Pre-Post en Rango Alto (35-153) con error típico para la media.

Rangos Bajos (5-33)	Pendiente		R <sup>2</sup>		Medias			
	Pre	Post	Pre	Post	Pendiente	R <sup>2</sup>	Pendiente	R <sup>2</sup>
su1	0,960	0,707	0,769	0,711	0,744	0,691	0,701	0,719
su2	0,860	0,893	0,590	0,670				
su4	0,820	0,843	0,774	0,843				
su5	0,526	0,593	0,694	0,598				
su8	0,576	0,536	0,630	0,848				
su10	0,721	0,633	0,690	0,641				

Rangos Bajos (5-33)	Pendiente		R <sup>2</sup>		Medias			
	Pre	Post	Pre	Post	Pendiente	R <sup>2</sup>	Pendiente	R <sup>2</sup>
su3	0,740	0,763	0,697	0,751	0,880	0,714	0,722	0,728
su6	0,691	0,485	0,670	0,667				
su7	1,092	0,918	0,713	0,760				
su9	0,995	0,721	0,774	0,733				

Rangos Altos (35-153)	Pendiente		R <sup>2</sup>		Medias			
	Pre	Post	Pre	Post	Pendiente	R <sup>2</sup>	Pendiente	R <sup>2</sup>
su1	1,252	0,628	0,728	0,573	0,962	0,581	0,728	0,542
su2	0,753	0,671	0,407	0,423				
su4	0,805	0,691	0,610	0,733				
su5	1,113	0,637	0,723	0,494				
su8	0,994	0,709	0,552	0,542				
su10	0,857	1,032	0,467	0,484				

Rangos Altos (35-153)	Pendiente		R <sup>2</sup>		Medias			
	Pre	Post	Pre	Post	Pendiente	R <sup>2</sup>	Pendiente	R <sup>2</sup>
su3	0,681	0,633	0,464	0,631	0,719	0,504	0,646	0,567
su6	0,688	0,550	0,681	0,622				
su7	0,828	0,778	0,375	0,467				
su9	0,678	0,623	0,496	0,549				

Caminar y ANS

- En el Rango pequeño observamos de manera preliminar que caminar contando no genera un efecto de mejoría sustancial para estimar.
- Adicionalmente los datos sugieren que existe una tendencia a infra estimar luego de caminar contando, en comparación con la condición de no caminar (Fig. 3).

Los resultados a resaltar son dos:

- La pendiente indica que no hay efecto de afinación del ANS post caminar en comparación a los que no caminaron (Fig. 4).
- El R<sup>2</sup> en los ajustes lineales de los participantes que caminaron, muestra una mayor estabilidad en la tarea de estimar (Tabla 4).

Concluimos parcialmente que caminar contando en este setting experimental no tiene un efecto significativo. Asimismo apreciamos una diferencia en los rangos y una tendencia general de los participantes a infra estimar.

Matemática y ANS

- Observamos la relación de la matemática y el ANS. Los participantes con Buen Nivel en matemática tienen una pendiente cercana a la esperada (Fig. 5).
- También observamos un R<sup>2</sup> mas cercano a 1 para dichos participantes.

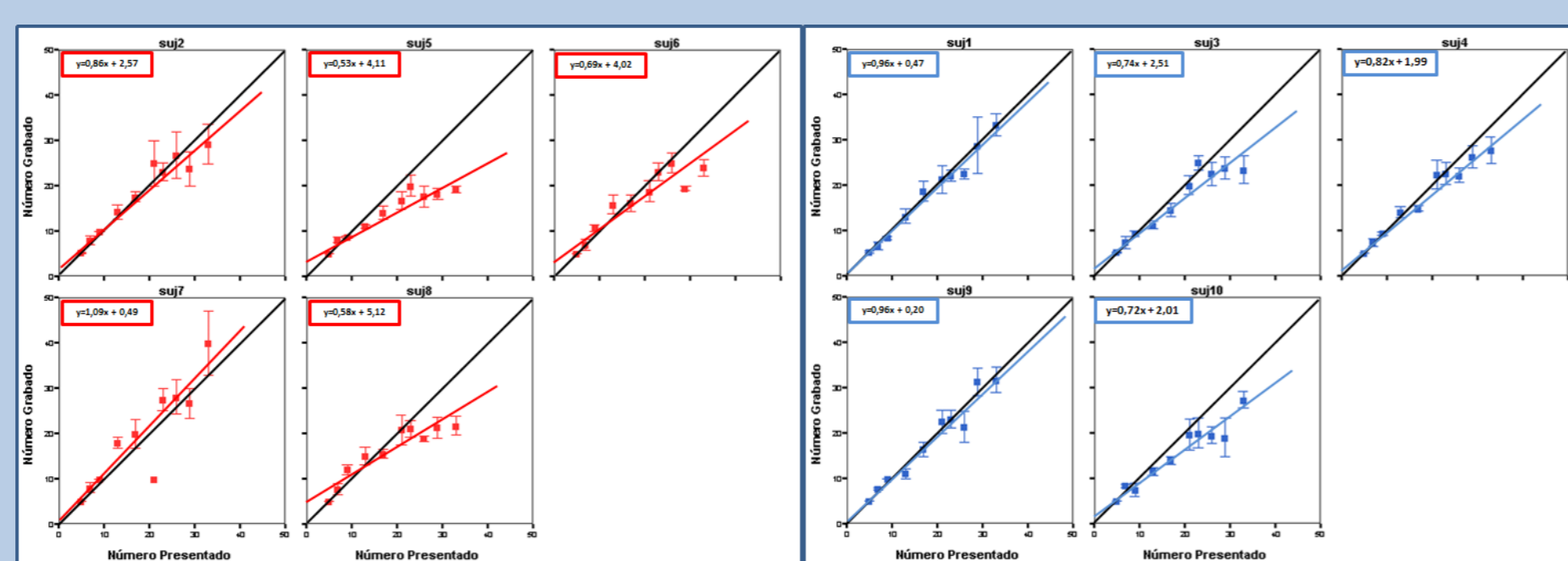


Figura 5. Rango Bajo (5-35) de Nivel Bajo y Alto de matemática. Datos Pre-Variable Caminar. Con error típico para la media.

Rangos Altos (35-153)	Media de Pendiente	Media de R <sup>2</sup>
Nivel Bajo Matemático	0,749	0,659
Nivel Alto Matemático	0,847	0,741

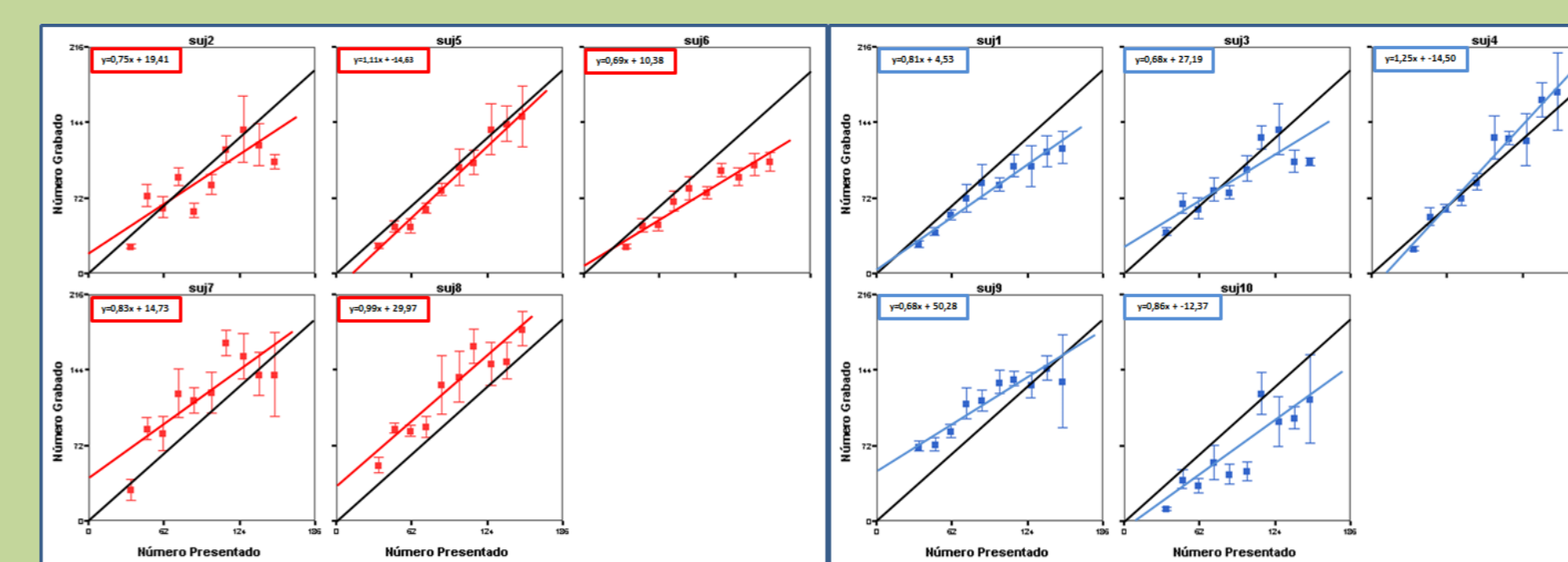


Figura 5. Rango Alto (35-153) de Nivel Bajo y Alto de matemática. Datos Pre-Variable Caminar. Con error típico para la media.

Rangos Altos (35-153)	Media de Pendiente	Media de R <sup>2</sup>
Nivel Bajo Matemático	0,875	0,548
Nivel Alto Matemático	0,855	0,553

- La poca diferencia entre los sujetos de Bajo Nivel y los de Alto Nivel insinúa que está variable no juega un rol en el ANS en el Rango Alto.

## Discusión y Conclusiones

En primer lugar concluimos que no hay un efecto que demuestre mayor precisión en el ANS luego de caminar contando. En segundo lugar, los participantes con buen nivel matemático se acercaron al desempeño ideal en la tarea de estimación en el rango pequeño. Por último, observamos que existe una diferencia a la hora de estimar en diferentes rangos de números. Sugerimos seguir investigando con otro tipo de condiciones similares a caminar contando e investigar con más participantes.

### Referencias

- Dehaene, S. (1997). *The Number Sense: How the mind creates mathematics*. Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press, Inc.
- Hyde, D. C., Khanum, S., & Spelke, E. S. (2014). Brief non-symbolic, approximate number practice enhances subsequent exact symbolic arithmetic in children. *Cognition*, 131(1), 92-107.
- Libertus, M. E., Odic, D., & Halberda, J. (2012). Intuitive sense of number correlates with math scores on college-entrance examination. *Acta psychologica*, 141(3), 373-379.
- Libertus, M. E., Odic, D., & Halberda, J. (2012). Intuitive sense of number correlates with math scores on college-entrance examination. *Acta psychologica*, 141(3), 373-379.
- Xu, F., & Spelke, E. S. (2000). Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, 74(1), B1-B11.