

Signal Detection Theory (SDT) con enfoque bayesiano

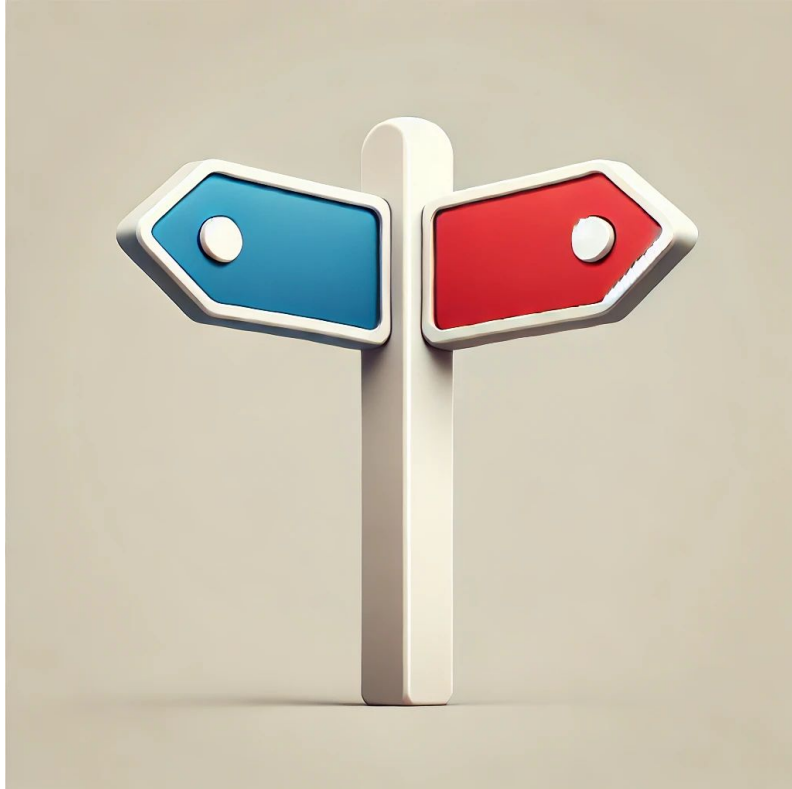
Sobre “Understanding belief in political statements using a model-driven experimental approach: a registered report” (Santangelo & Solovey, 2023)

Nicolás Rozenberg, Alejandro Wainstock

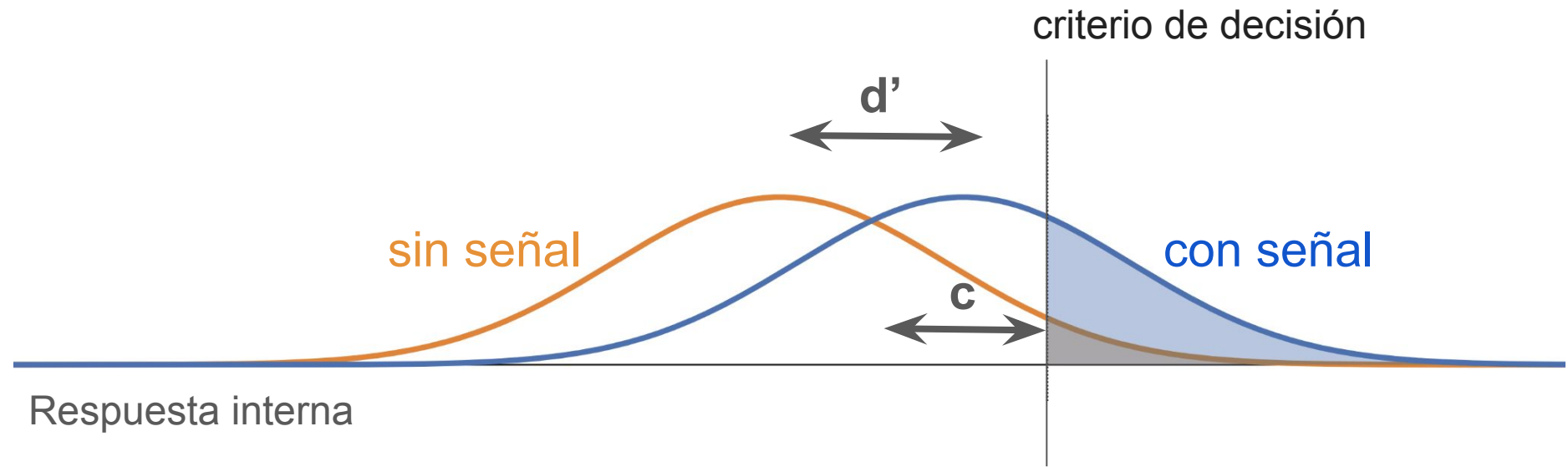
Asignatura: Estimación Bayesiana

Un poco de teoría...

Teoría de Detección de Señales (SDT)

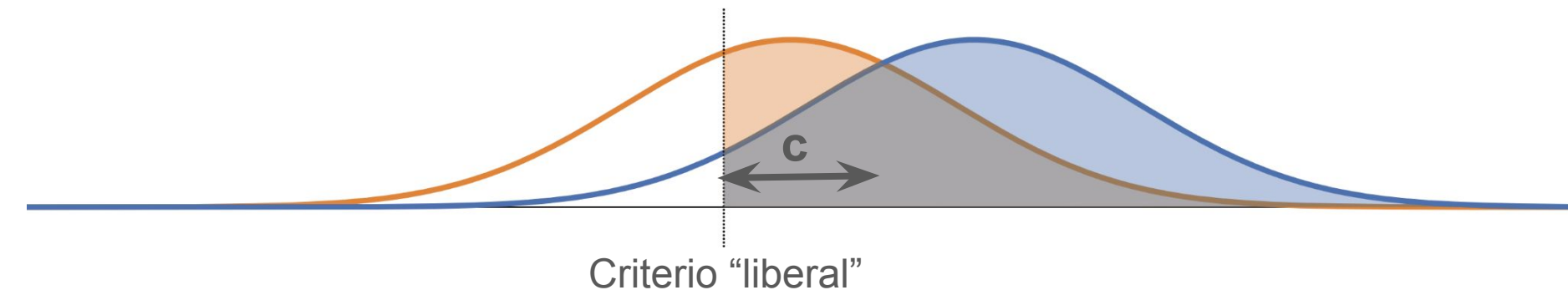
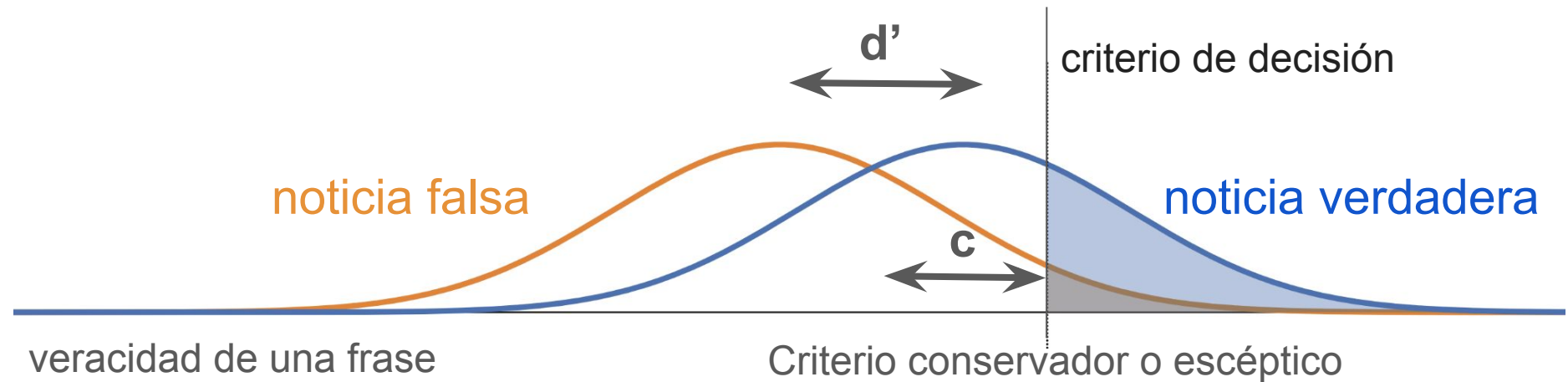


- Modela el proceso de toma de **decisiones binarias** en contextos de **incerteza**.
- Se trata de un modelo de clasificación, basado en una **respuesta interna** al estímulo, que no podemos medir.
- Busca cuantificar y **distinguir 2 factores** (variables ocultas): capacidad y sesgo.



	Respuesta SÍ	Respuesta NO
Estímulo con señal	HIT	Falso negativo
Estímulo sin señal	Falsa alarma	Rechazo correcto

Teoría de Detección de Señales (SDT)



Hablemos sobre el paper

www.nature.com/scientificreports

scientific reports

 Check for updates

OPEN

REGISTERED
REPORT

Understanding belief in political statements using a model-driven experimental approach: a registered report

Agustín Perez Santangelo^{1,2} & Guillermo Solovey³

Misinformation harms society by affecting citizens' beliefs and behaviour. Recent research has shown that partisanship and cognitive reflection (i.e. engaging in analytical thinking) play key roles in the acceptance of misinformation. However, the relative importance of these factors remains a topic of ongoing debate. In this registered study, we tested four hypotheses on the relationship between each factor and the belief in statements made by Argentine politicians. Participants (N=1353) classified

Contexto y motivación

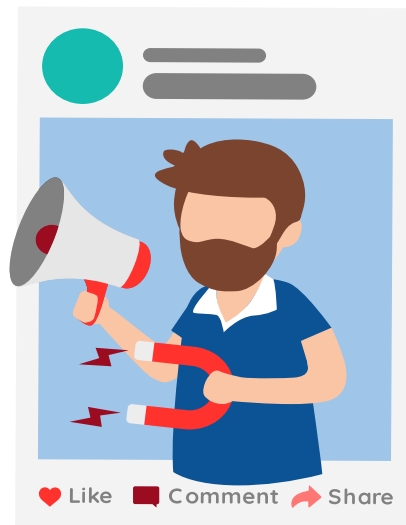
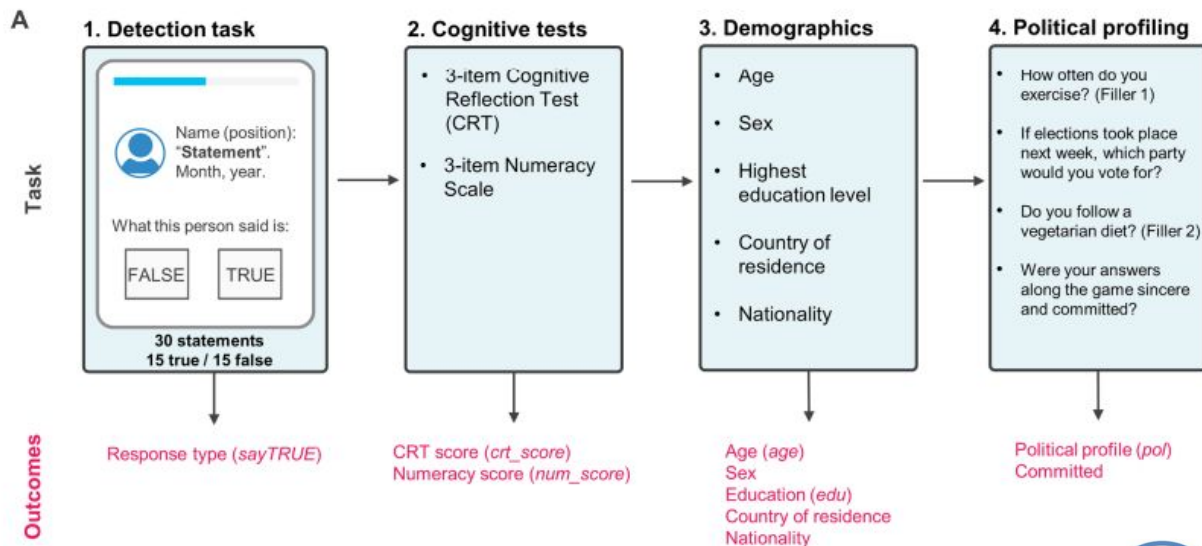
- Estudiar factores que pueden influir en la **aceptación o creencia de la desinformación**, especialmente en contextos políticos.
- Afectan directamente el comportamiento público
- **Inclinación partidaria y reflexión cognitiva** como factores a estudiar.
- Modelo bayesiano utilizando el marco de la Teoría de Detección de Señales



Diseño metodológico



- N=1353 participantes argentinos políticamente polarizados, voluntarios.
- Pro-izquierda (Frente de Todos): 722, Pro-derecha (JxC): 631.



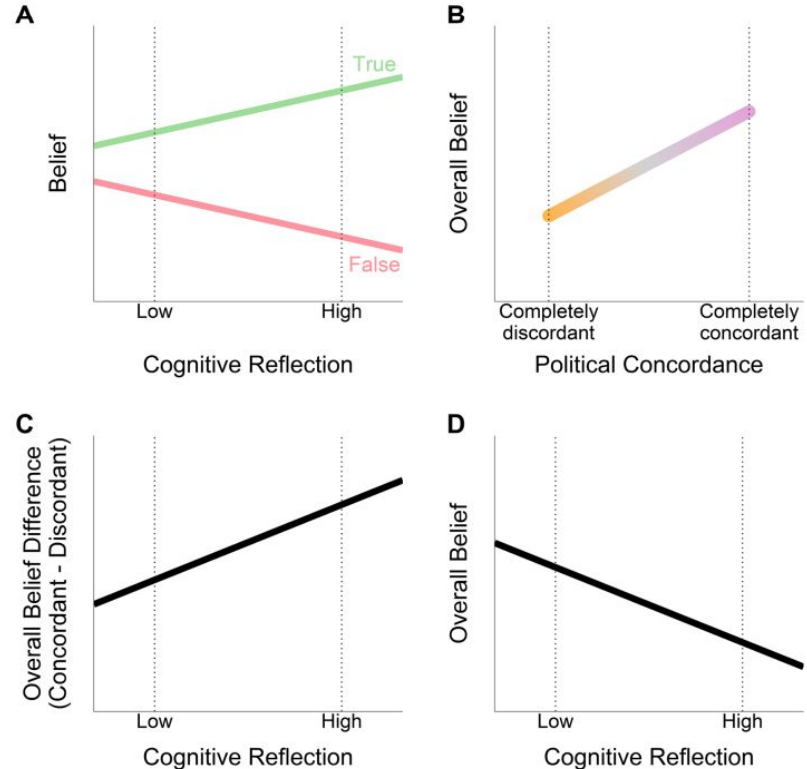
Alberto Fernández (Presidente de la Nación):

“Hemos iniciado el mayor operativo de vacunación de la historia argentina”.

Marzo, 2021.

Hipótesis

- **Hipótesis 1 (H1):** Los participantes con mayor reflexión cognitiva tienen mayor capacidad para diferenciar entre declaraciones verdaderas de falsas.
- **Hipótesis 2 (H2):** Los participantes serán más propensos a aceptar como verdaderas las declaraciones alineadas con su inclinación política, sin importar si son correctas.
- **Hipótesis 3 (H3):** Los participantes más reflexivos tendrán más diferencia de sesgo entre declaraciones alineadas y desalineadas con su ideología.
- **Hipótesis 4 (H4):** Los participantes más reflexivos serán menos propensos a aceptar declaraciones como verdaderas en general (más escépticos)



Modelo Jerárquico Basado en SDT

- Nuestro fin es modelar la probabilidad de que un **individuo j conteste que la declaración t sea verdadera.**
- **Estructura Jerárquica:** Participantes y Trials
- **Efectos Fijos**
 - Reflexión cognitiva (crt_score)
 - Concordancia política (pol_concord)
 - Interacción entre reflexión cognitiva y concordancia política (crt_score x pol_concord)
 - Habilidad numérica (num_score)
 - Edad
 - Nivel educativo

$$\text{sayTRUE}_{t,j} \sim \text{Bernoulli}(\pi_{t,j})$$

$$\pi_{t,j} = \Phi(d'_{t,j} \cdot \text{isTRUE}_t - c_{t,j})$$

Efectos Aleatorios

- Variabilidad entre participantes
- Variabilidad entre declaraciones

Modelo lineal con enfoque bayesiano

- **Incorporación de incertidumbre:**

Estima distribuciones para d' , c y los coeficientes, no sólo valores puntuales

- Utilización de Generalized Linear Mixed Model (GLMM) bayesiano.

$$d'_{t,j} = \delta_{\text{Intercept}} + \delta_{\text{Intercept,participant},j} + \delta_{\text{Intercept,statement},t} \\ + \delta_{\text{crt_score}} \cdot \text{crt_score}_j + \delta_{\text{pol_concord}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \\ + \delta_{\text{pol_concord:crt_score}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \cdot \text{crt_score}_j \\ + \delta_{\text{num_score}} \cdot \text{num_score}_j + \delta_{\text{age}} \cdot \text{age}_j + \delta_{\text{edu},m} \cdot \text{edu}_{j,m}$$

$$c_{t,j} = \lambda_{\text{Intercept}} + \lambda_{\text{Intercept,participant},j} + \lambda_{\text{Intercept,statement},t} \\ + \lambda_{\text{crt_score}} \cdot \text{crt_score}_j + \lambda_{\text{pol_concord}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \\ + \lambda_{\text{pol_concord:crt_score}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \cdot \text{crt_score}_j \\ + \lambda_{\text{num_score}} \cdot \text{num_score}_j + \lambda_{\text{age}} \cdot \text{age}_j + \lambda_{\text{edu},m} \cdot \text{edu}_{j,m}$$

t: trial

j: individuo

Modelo lineal (GLM) jerárquico bayesiano



Busca modelar la decisión de que un **individuo j** **conteste** que la **declaración t** sea verdadera:



Alberto Fernández (Presidente de la Nación):

“Hemos iniciado el mayor operativo de vacunación de la historia argentina”.

Marzo, 2021.

$$\text{sayTRUE}_{t,j} \sim \text{Bernoulli}(\pi_{t,j})$$

$$\pi_{t,j} = \Phi(d'_{t,j} \cdot \text{isTRUE}_t - c_{t,j})$$

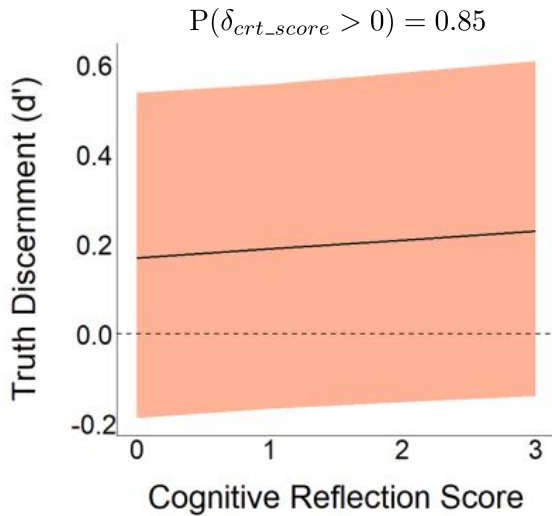
$$\begin{aligned} d'_{t,j} = & \delta_{\text{Intercept}} + \delta_{\text{Intercept,participant},j} + \delta_{\text{Intercept,statement},t} \\ & + \delta_{\text{crt_score}} \cdot \text{crt_score}_j + \delta_{\text{pol_concord}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \\ & + \delta_{\text{pol_concord:crt_score}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \cdot \text{crt_score}_j \\ & + \delta_{\text{num_score}} \cdot \text{num_score}_j + \delta_{\text{age}} \cdot \text{age}_j + \delta_{\text{edu},m} \cdot \text{edu}_{j,m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_{t,j} = & \lambda_{\text{Intercept}} + \lambda_{\text{Intercept,participant},j} + \lambda_{\text{Intercept,statement},t} \\ & + \lambda_{\text{crt_score}} \cdot \text{crt_score}_j + \lambda_{\text{pol_concord}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \\ & + \lambda_{\text{pol_concord:crt_score}} \cdot \text{pol_concord}_{j,t} \cdot \text{crt_score}_j \\ & + \lambda_{\text{num_score}} \cdot \text{num_score}_j + \lambda_{\text{age}} \cdot \text{age}_j + \lambda_{\text{edu},m} \cdot \text{edu}_{j,m} \end{aligned}$$

Priors “poco informativos” para los parámetros.
Es decir, $N(0, 1)$

Resultados

Hipótesis 1 (H1): Los participantes con mayor reflexión cognitiva tienen mayor capacidad para diferenciar entre declaraciones verdaderas de falsas.

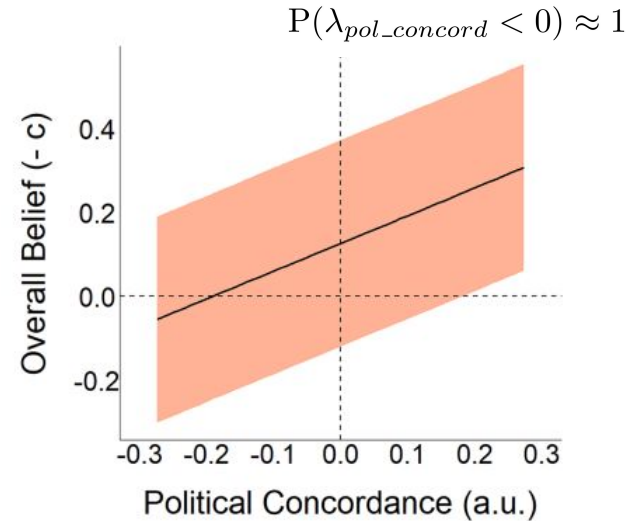


Poco
confiable

Obtenidas a
partir del
posterior
Predictive

Recordemos: Cuanto mayor sea la creencia sesgada (-c), menor es la tendencia a decidir incorporando evidencia

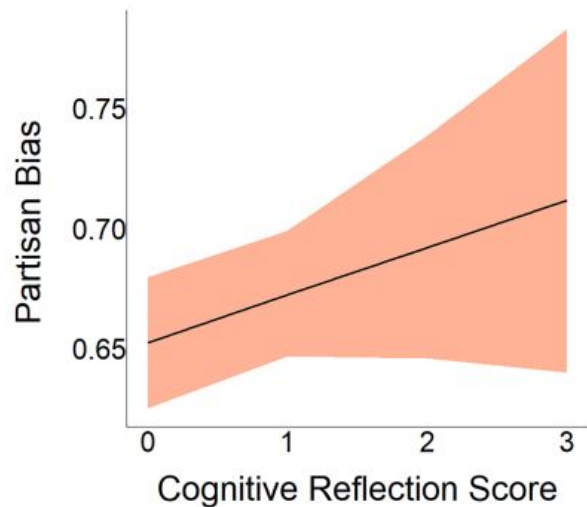
Hipótesis 2 (H2): Los participantes serán más propensos a aceptar como verdaderas las declaraciones alineadas con su inclinación política, sin importar si son correctas.



✓
Confiable

Hipótesis 3 (H3): Los participantes más reflexivos tendrán más diferencia de sesgo entre declaraciones alineadas y desalineadas con su ideología.

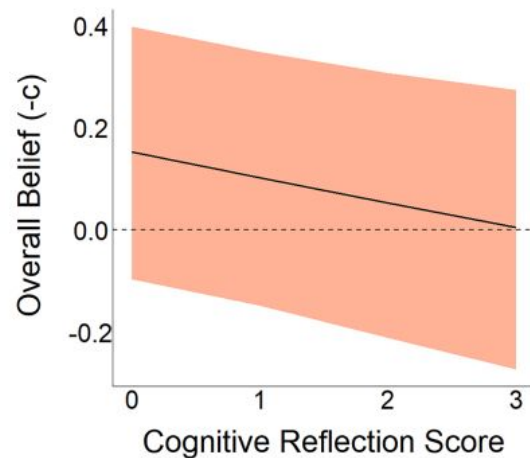
$$P(\lambda_{pol_concord:crt_score} < 0) = 0.92$$



Poco
confiable

Hipótesis 4 (H4): Los participantes más reflexivos serán menos propensos a aceptar declaraciones como verdaderas en general (más escépticos).

$$P(\lambda_{crt_score} < 0) = 0.99$$



✓
Confiable

Coefficient (Θ)	Median	CI95	Hypothesis	$P(\Theta > 0)$	$P(\Theta < 0)$
δ_{crt_score}	0.016	$[-0.015, 0.046]$	H1	0.85	0.15
$\lambda_{pol_concord}$	-0.663	$[-0.685, -0.640]$	H2	$\cong 0$	$\cong 1$
$\lambda_{pol_concord:crt_score}$	-0.016	$[-0.037, 0.006]$	H3	0.08	0.92
λ_{crt_score}	0.039	$[0.006, 0.072]$	H4	0.99	0.01

Table 3. Estimated coefficients. Median, 95% credibility interval and hypothesis test.

Muchas gracias

¿Preguntas?