

DISTORSIONES DEL ÉXITO SUBJETIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Guillermo Macbeth

Guillermo Macbeth es Doctor en Psicología y miembro de la Carrera de Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina (Marcelo T. de Alvear 1312, 1º piso, C1058AAV Buenos Aires).

Introducción

Diversos estudios sobre la resolución de problemas matemáticos que se presentan tanto en el dominio técnico, como en

la vida cotidiana, señalan la importancia de investigar ciertas distorsiones típicas asociadas a los procesos cognitivos que regulan su comportamiento (Aguilar Villagrán, Navarro Guzmán, López Pavón y Alcalde Cuevas, 2002; Palm, 2008; Polya, 1945; Serrano, 2008). Una línea de investigación que ha generado aportes recientes en este contexto es la que estudia los sesgos y los heurísticos del pensamiento humano en situación de incertidumbre (Kahneman, 2003). Este programa de investigación ha generado abundante evidencia experimental sobre distorsiones sistemáticas de la estimación subjetiva de éxito, entendida como registro personal del rendimiento objetivo alcanzado. Para estudiar el funcionamiento de tales distorsiones se ha propuesto un modelo general de calibración que surge de la convergencia o divergencia entre el éxito subjetivo y el éxito objetivo de una persona en la realización de una tarea específica cualquiera (Gigerenzer, Hoffrage y Kleinbölting, 1991; Lichtenstein, Fischhoff y Phillips, 1982; Merkle y Van Zandt, 2006; Os-kamp, 1965).

Éxito subjetivo, éxito objetivo, calibración

Se definen los sesgos de la calibración como distorsiones cognitivas de la estimación subjetiva de éxito en comparación con el éxito real obtenido por una persona en una serie de tareas (Camerer y Lovallo, 1999;

Clayson, 2005; Klayman, Soll, Gonzalez-Vallejo y Barlas, 1999). Oskamp (1965) propuso definir la calibración como la discrepancia empírica entre el éxito subjetivo y el éxito objetivo. Esta relación se expresa en la Ecuación 1.

$$C = \sum_{i=1}^n (E_i - O_i) = \begin{cases} (E > O) = (C+) = \text{sesgo de sobreconfianza} \\ (E < O) = (C-) = \text{sesgo de subconfianza} \\ (E = O) = (C = \text{cero}) = \text{ausencia de sesgos} \end{cases} \quad (1)$$

La confianza o calibración C surge de la discrepancia entre el éxito subjetivo o estimado E y el éxito real u objetivo O de una persona en una serie de n cantidad de tareas. Es decir, la calibración o confianza C se obtiene de restar el éxito real u objetivo O_i del éxito subjetivo o estimado E_i en una serie de tareas específicas i . El sesgo de sobreconfianza (Biais, Hilton, Mazurier y Pouget, 2005; Kahneman y Tversky, 1996) se observa cuando la suma que define a C genera puntuaciones positivos, por lo que el éxito subjetivo resulta mayor que el éxito objetivo ($E > O$). El sesgo de subconfianza, por su parte, se observa cuando la C resulta negativa, por lo que el éxito subjetivo es menor que el objetivo ($E < O$). El fenómeno cognitivo de la sobreconfianza se ha estudiado experimentalmente y la evidencia acumulada sugiere que sólo se observa cuando se cumplen ciertas condiciones relacionadas, sobre todo, con la dificultad de las tareas propuestas (Macbeth, Cortada de Kohan, Ruzmiejczyk y López Alonso, 2006). La persona se encuentra bien calibrada cuando la diferencia entre E_i y O_i resulta igual a cero, es decir, en ausencia de sesgos (Armor y Taylor, 2002).

Si bien los primeros estudios psicológicos de laboratorio (Kahneman, Slovic y Tversky, 1982; Oskamp, 1965) sugirieron que el efecto de sobreconfianza es un fenómeno posiblemente universal o ubicuo (Fischhoff, 1982), la investigación cognitiva experimental de los últimos años ha logrado acumular evidencia respecto de ciertas restricciones que limitan su ocurrencia (Dhimi, Hertwig y Hoffrage, 2004; Gigerenzer et al., 1991; Gilovich, Griffin y Kahneman, 2002; Kahneman y Tversky, 1996; Klayman et al., 1999; Macbeth y López Alonso, 2008).

Sobreconfianza y subconfianza

La revisión del estado actual de los conocimientos sobre el tema sugiere que el efecto de sobreconfianza depende del cumplimiento de una

serie de condiciones vinculadas a variables de la tarea, del sujeto y del diseño experimental que se aplica para medir la calibración (Kahneman y Tversky, 2000; Macbeth, Razumiejczyk, Ledesma, López Alonso y Cortada de Kohan, 2008).

Con respecto a la dificultad de la tarea, coinciden varios estudios en señalar que las tareas de gran dificultad hacen más extrema la sobreconfianza, mientras que las tareas relativamente fáciles la vuelven débil hasta disolver la sobreestimación e incluso transformarla en subestimación (Gigerenzer et al., 1991; Kirchler y Maciejovsky, 2002). Este fenómeno doble en el que la confianza C cambia de signo en función de la dificultad de la tarea se conoce como efecto difícil-fácil (Juslin, Winman y Olsson, 2000; Lichtenstein et al., 1982). A mayor dificultad de la tarea, mayor sobreconfianza o puntuaciones positivas en C ; a mayor facilidad, mayor subconfianza o puntuaciones negativas en C (Macbeth et al., 2006). El efecto difícil-fácil puede ser considerado como una manifestación extrema de los efectos de sobreconfianza y subconfianza en función de la dificultad de la tarea (Klayman et al., 1999).

A su vez, la representatividad ecológica de las tareas es una limitación fundamental para la ocurrencia de los sesgos de la calibración (Dhimi et al., 2004; Gigerenzer et al., 1991). Se espera buena calibración cuando las tareas experimentales son representativas respecto del universo de las tareas del mismo tipo que los participantes encuentran en su interacción habitual con el ambiente al que están adaptados (Juslin et al., 2000). Si las tareas experimentales, en cambio, no son representativas del ambiente cotidiano de los participantes, entonces se espera encontrar sobreconfianza o subconfianza en función de la dificultad de los ítems de la prueba tal como lo pronostica el efecto difícil-fácil (Koehler, Brenner y Griffin, 2002; Lichtenstein et al., 1982; Macbeth y López Alonso, 2008).

Los sesgos de la calibración en la resolución de problemas matemáticos

La revisión del estado actual de los conocimientos indica que la estimación subjetiva de éxito es un fenómeno complejo que involucra la participación de procesos cognitivos y metacognitivos de monitoreo y control (Fernandez-Duque y Black, 2007). Se ha encontrado que tanto la detección experimental de estos sesgos, como su posible disolución, pueden transferirse bajo ciertas condiciones a diversos contextos aplicados (Koehler et al., 2002). Se registran aplicaciones económicas (Angner, 2006; Camerer y Lovallo, 1999), médicas (Christensen-Szalanski y Bushyhead, 1981; Westbrook, Gosling y Coeira, 2005), forenses (Dhimi et al., 2004), clínicas (Oskamp, 1965) y educativas (Clayson, 2005), entre otras (Armor y Taylor, 2002; Wilson, Centerbar y Brekke, 2002).

De manera más específica, se ha sugerido en estudios recientes sobre psicología de las matemáticas que la articulación entre conocimientos declarativos o fácticos y procedimentales o de procesos es relevante para la resolución de problemas (Serrano, 2008). Se ha propuesto facilitar tal articulación mediante la adquisición sistemática de competencia en diversos métodos educativos (Nunes y Bryant, 2008), por ejemplo mediante la enseñanza heurística metacognitiva (Aguilar Villagrán et al., 2002).

En el contexto del presente estudio, se considera razonable esperar que la formación universitaria en Tecnología promueva una mayor adquisición de competencia en la resolución de problemas matemáticos que la formación universitaria en Humanidades. Se conjetura asimismo que el sesgo de sobreconfianza se presenta en menor medida en los estudiantes de Tecnología que en los estudiantes de Humanidades en la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, la revisión de estudios previos sugiere que la adquisición de competencia en matemáticas no elimina sistemáticamente la ocurrencia del sesgo de sobreconfianza (Macbeth, Razumiejczyk y Cortada de Kohan, 2006). En el mismo sentido, hallazgos anteriores sugieren que la eliminación de los sesgos de la calibración depende del entrenamiento en estimación subjetiva de éxito E antes que del entrenamiento en tareas específicas que incrementan el éxito objetivo O (Fischhoff, 1982; Macbeth y Cortada de Kohan, 2008; Macbeth y Razumiejczyk, 2008; Wilson et al., 2002).

Sobre la base de los antecedentes señalados se postulan en el presente estudio tres hipótesis experimentales.

La hipótesis H_1 sostiene que los estudiantes de Humanidades (hum) incurren en el sesgo de sobreconfianza en la resolución de problemas matemáticos. Es decir, se espera que el éxito subjetivo E_{hum} resulte mayor que el éxito objetivo O_{hum} en sujetos que no reciben formación curricular en matemáticas en sus estudios universitarios. Formalmente, $H_1 : \bar{E}_{hum} > \bar{O}_{hum}$. Este pronóstico es coherente con hallazgos anteriores (Lichtenstein et al., 1982; Macbeth, et al., 2006) y se justifica por la dificultad de la tarea (Juslin et al., 2000). La evidencia experimental acumulada sugiere que a mayor dificultad de la tarea, mayor tendencia al sesgo de sobreconfianza (Gigerenzer et al., 1991; Macbeth et al., 2006).

La hipótesis H_2 sostiene que los estudiantes de Tecnología (tec) también incurren en el sesgo de sobreconfianza en la resolución de problemas matemáticos. Es decir, se espera que el éxito subjetivo E_{tec} resulte mayor que el éxito objetivo O_{tec} en sujetos que reciben formación curricular en matemáticas en sus estudios universitarios. Formalmente, $H_2 : \bar{E}_{tec} > \bar{O}_{tec}$. Este pronóstico se justifica por la diferencia funcional

cognitiva observada en estudios anteriores entre el éxito objetivo O y la estimación subjetiva de éxito E (Angner, 2006; Kahneman y Tversky, 1982; Macbeth y Cortada de Kohan, 2008). Se considera que sólo el entrenamiento focalizado en la calidad de la estimación subjetiva de éxito E permite eliminar los sesgos de la calibración (Fischhoff, 1982; Macbeth et al., 2006). Se postula también que la adquisición de competencia en matemáticas, propia de las carreras universitarias tecnológicas, afecta más al rendimiento u éxito objetivo O que a la estimación subjetiva de éxito E .

La hipótesis H_3 sostiene que los estudiantes de Tecnología incurren menos que los estudiantes de Humanidades en el sesgo de sobreconfianza en la resolución de problemas matemáticos. Es decir, se espera que la calibración C resulte positiva y más próxima a cero en estudiantes de Tecnología (tec) que en estudiantes de Humanidades (hum). Formalmente, $H_3 : \overline{C}_{tec} < \overline{C}_{hum}$. Este pronóstico se justifica por la condición metacognitiva de los procesos mentales que regulan la calibración (Aguilar Villagrán et al., 2002; Macbeth y Razumiejczyk, 2008; Simmons y Nelson, 2006). Se considera que un proceso mental es metacognitivo cuando es recursivo, es decir, cuando procesa información que proviene del mismo sistema de procesamiento, mediante el monitoreo y el control (Fernandez-Duque y Black, 2007). La confianza o calibración puede ser considerada, en este sentido, como un proceso metacognitivo porque la estimación subjetiva de éxito E se alimenta de la información que el mismo sistema cognitivo posee respecto de su propio éxito objetivo O . Si bien se considera que la competencia no elimina forzosamente los sesgos, tal como se afirma en la hipótesis H_2 , se sugiere que su adquisición ofrece oportunidades de entrenar la estimación subjetiva de éxito E , aunque no de manera directa o sistemática. Se espera, por lo tanto, una ocurrencia más moderada del sesgo de sobreconfianza en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Tecnología que en estudiantes de Humanidades.

Método

Participantes

Participaron en este estudio 102 estudiantes universitarios de grado de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y de la Universidad del Salvador (USAL) de Buenos Aires, Argentina. Las edades oscilaron entre 18 y 37 años, con una media de 22,61 años ($DE = 3,351$). Predominaron los varones ($n_{varones} = 61$), con un 59,8% de la muestra, sobre las mujeres ($n_{mujeres} = 41$), con un 40,2% de representación. Se conformaron dos muestras de sujetos según su pertenencia a carreras universitarias tecnológicas o humanísticas. Para ello se reclutaron 52 estudiantes de ingeniería de la UTN, considerados como universitarios del área de la

Tecnología, y 50 estudiantes de psicología y psicopedagogía de la USAL, considerados como estudiantes del área de las Humanidades. Se estableció la aprobación de al menos un nivel de álgebra y un nivel de análisis matemático como criterio de inclusión en la muestra de estudiantes de Tecnología. Para asegurar el cumplimiento de esta condición se reclutaron alumnos de ingeniería de tercer año de la UTN. La muestra de estudiantes de Humanidades, por su parte, se conformó con alumnos de las carreras de psicología y psicopedagogía sin formación curricular en matemáticas, cursantes del tercer año de la carrera. Se mantuvieron condiciones homogéneas de edad y sexo en ambos grupos. La muestra fue no probabilística de tipo incidental. La participación de los alumnos fue anónima, libre y voluntaria.

Instrumento

Se administró el mismo instrumento de papel y lápiz a los participantes de los dos grupos. El Test de Matemáticas (Cortada de Kohan y Macbeth, 2007) es una prueba válida y confiable de respuesta múltiple de cuatro opciones por ítem, de las cuales siempre una y sólo una es la opción correcta. La versión extensa de la prueba cuenta con 50 ítems y la versión abreviada que se aplicó en este estudio cuenta con 20 ítems. Ambas versiones poseen niveles adecuados y similares de confiabilidad y validez. El Test de Matemáticas se construyó mediante las técnicas de la Teoría Clásica de los Tests (Cortada de Kohan, 1999) y mide aptitud matemática. Las tareas de este instrumento requieren resolver problemas matemáticos simples que exigen cierta elaboración cognitiva. No se trata, sin embargo, de problemas técnicos que requieran conocimientos avanzados de matemáticas. Para la muestra del presente estudio ($n = 102$) el coeficiente α de Cronbach del Test de Matemáticas resultó de 0,719.

Procedimiento

Para poner a prueba las hipótesis H_1 , H_2 y H_3 se conformaron dos grupos de participantes, uno de estudiantes de Tecnología ($n_{\text{tec}} = 52$) y otro de estudiantes de Humanidades ($n_{\text{hum}} = 50$). Se administró a los participantes de ambos grupos el Test de Matemáticas en su versión abreviada (Cortada de Kohan y Macbeth, 2007). Luego de completar esta prueba, se solicitó a cada participante una única estimación subjetiva de éxito para la colección de los 20 ítems que componen el instrumento. Cada participante debió estimar cuántos de los 20 ítems del Test de Matemáticas cree haber respondido correctamente. De esta manera, se operacionalizó la variable de éxito objetivo O_i de la Ecuación 1 mediante la cantidad de aciertos reales obtenidos en el Test de Matemáticas y la variable de éxito subjetivo E_i mediante la correspondiente esti-

mación subjetiva de éxito sobre la colección de los 20 ítems. Esta última medida es similar a la evaluación del *insight* en algunas herramientas de auto-informe en tanto registra el monitoreo que la persona posee de su desempeño (Extremera y Fernández-Berrocal, 2004).

Se realizaron cuatro sesiones grupales para la administración del instrumento ($20 \leq n \leq 30$). En ningún caso la administración consumió más de 15 minutos.

Resultados y discusión

El sesgo de sobreconfianza en estudiantes de Humanidades

La hipótesis H_1 resultó coherente con la evidencia experimental. Los estudiantes de Humanidades incurrieron en el sesgo de sobreconfianza ($E > O$) en la resolución de problemas matemáticos. Se observó un predominio de la estimación de éxito subjetivo E sobre el éxito real u objetivo O . Sobre un total de 20 ítems, la estimación de éxito E obtuvo una media de 13 respuestas estimadas correctas ($DE = 3,399$) y una mediana de 12,50. La distribución de esta variable resultó incompatible con la presunción de normalidad por las prueba de Kolmogorov-Smirnov ($Z = 1,494$; $p = 0,023$) y compatible con la presunción de homocedasticidad por la prueba de Levene ($F = 2,871$; $p = 0,097$). Por su parte, el éxito objetivo O obtuvo una media de 8,92 respuestas correctas ($DE = 1,724$) y una mediana de 9. Esto indica que los estudiantes de Humanidades encontraron dificultosos los problemas del Test de Matemáticas. La distribución de la variable O resultó compatible con la presunción de normalidad y homocedasticidad por las pruebas de Kolmogorov-Smirnov ($Z = 1,262$; $p = 0,083$) y Levene ($F = 0,006$; $p = 0,937$), respectivamente. El predominio del éxito subjetivo E sobre el éxito objetivo O resultó significativo por la prueba de Wilcoxon ($p < 0,01$; d Cohen = 1,514). De los 50 participantes, 44 sobreestimaron ($E > O$), 5 subestimaron ($E < O$) y sólo 1 logró calibrar perfectamente ($E = O$). Este resultado es coherente con estudios previos y se justifica, en parte, como el efecto de la dificultad de las tareas sobre la calibración C (Gigerenzer et al., 1991; Lichtenstein et al., 1982; Macbeth et al., 2006; Macbeth y Cortada de Kohan, 2008).

El sesgo de sobreconfianza en estudiantes de Tecnología

La hipótesis H_2 resultó coherente con la evidencia experimental. Los estudiantes de Tecnología también incurrieron en el sesgo de sobreconfianza ($E > O$) en la resolución de problemas matemáticos. Se observó un predominio significativo del éxito subjetivo E sobre el éxito objetivo O . Sobre un total de 20 ítems, la variable E obtuvo una media de 17,27 respuestas estimadas correctas ($DE = 2,545$) y una mediana de 18. La distribución de esta variable resultó incompatible con la presunción de normalidad por la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($Z = 1,370$; $p = 0,047$)

y compatible con la presunción de homocedasticidad por la prueba de Levene ($F = 0,014$; $p = 0,906$). El éxito objetivo O obtuvo una media de 15,13 respuestas correctas ($DE = 3,125$) y una mediana de 15. La distribución de la variable O resultó compatible con la presunción de normalidad y homocedasticidad por las pruebas de Kolmogorov-Smirnov ($Z = 1,066$; $p = 0,206$) y Levene ($F = 2,382$; $p = 0,129$), respectivamente. El predominio del éxito estimado E sobre el éxito objetivo O resultó significativo por la prueba de Wilcoxon ($p < 0,01$; d Cohen = 0,751). De los 52 participantes, 40 sobreestimaron ($E > O$), 5 subestimaron ($E < O$) y 7 calibraron perfectamente ($E = O$). Este hallazgo evidencia el sesgo de sobreconfianza en la resolución de problemas matemáticos en el grupo de estudiantes de Tecnología, en coherencia con la hipótesis H_2 .

Por otra parte, al comparar el rendimiento de ambos grupos se observó que la presencia o ausencia de formación curricular en matemáticas generó una diferencia significativa esperable en el éxito objetivo O . El rendimiento de los estudiantes de Tecnología resultó significativamente mayor que el de los estudiantes de Humanidades por la prueba t para dos muestras independientes normales y homocedásticas ($t = -13,078$; $p < 0,01$; d Cohen = 2,448).

El predominio observado del éxito subjetivo E sobre el éxito objetivo O en los estudiantes de Tecnología sugiere que los sesgos de la calibración no están configurados por la competencia como variable independiente crítica. Este resultado es coherente con estudios previos que reportan el sesgo de sobreconfianza tanto en poblaciones no expertas (Fischhoff, 1982; Lichtenstein et al., 1982; Macbeth et al., 2006; Svenson, 1981), como en poblaciones expertas en economía (Angner, 2006; Camerer y Lovallo, 1999; Dunne, Roberts y Samuelson, 1988; Kahneman y Tversky, 1982; Ko y Huang, 2007; Malmendier y Tate, 2005), medicina (Christensen-Szalanski y Bushyhead, 1981; Westbrook et al., 2005), física (Henrion y Fischhoff, 1986), política (Koehler et al., 2002) y psicodiagnóstico (Oskamp, 1965), entre otras especialidades. Este fenómeno se justifica, en parte, por la condición metacognitiva del procesamiento de la información mental que configura la calibración o confianza definida en la Ecuación 1. La adquisición de competencia en matemáticas afecta directamente al rendimiento o éxito objetivo O , pero sólo indirectamente a la calidad de la estimación subjetiva de éxito E . De esta manera, la calibración C en estudiantes de Tecnología presentó el sesgo de sobreconfianza ($E > O$). Estos resultados son asimismo compatibles con hallazgos anteriores sobre la eliminación de los sesgos de la calibración mediante entrenamiento metacognitivo (Macbeth y Bogiaizian, 2007; Macbeth y Cortada de Kohan, 2008; Macbeth y Razumiejczyk, 2008) y aportan evidencia coherente con la hipótesis H_2 .

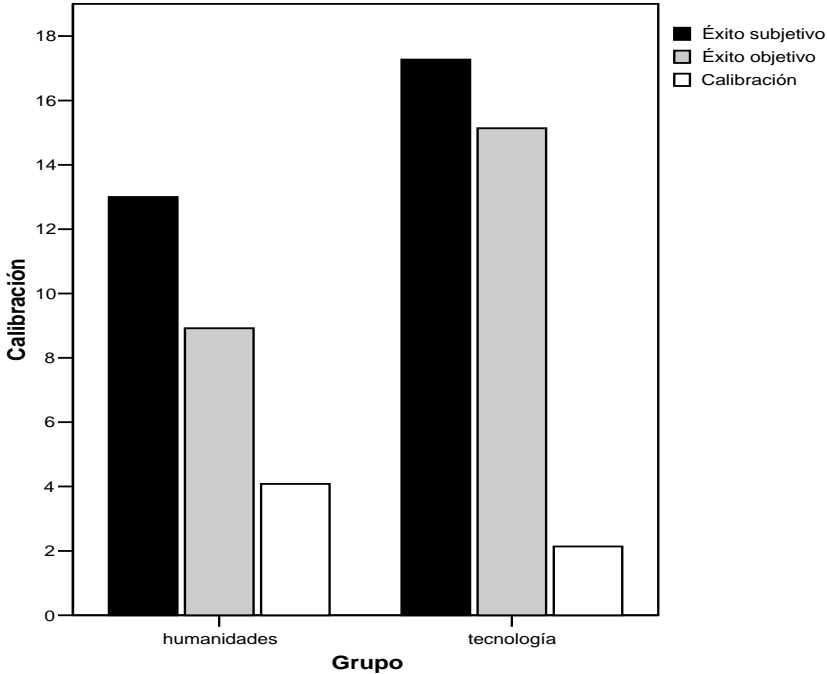
Los estudiantes de Humanidades presentan mayor sobreconfianza que los estudiantes de Tecnología en la resolución de problemas matemáticos

La hipótesis H_3 resultó coherente con la evidencia experimental. El sesgo de sobreconfianza resultó mayor en los estudiantes de Humanidades que en los estudiantes de Tecnología en la resolución de problemas matemáticos. La calibración C resultó positiva o sobreconfiada ($E > O$) en el grupo de Humanidades, con una puntuación media de 4,08 (DE = 3,174). Los estudiantes de Tecnología sobreconfiaron en menor magnitud, con una C media de 2,13 (DE = 2,170). Así, la calibración C resultó más próxima a cero y libre de distorsión en los estudiantes de Tecnología que en los de Humanidades.

La distribución de frecuencias de la variable C resultó compatible con la presunción de normalidad tanto en el grupo de estudiantes de Humanidades ($Z = 0,807$; $p = 0,534$), como en el grupo de estudiantes de Tecnología ($Z = 0,979$; $p = 0,293$) por la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Esta variable también resultó compatible con la presunción de igualdad de varianzas en el grupo de estudiantes de Humanidades ($F = 0,962$; $p = 0,332$) y en el grupo de estudiantes de Tecnología ($F = 0,9$; $p = 0,766$) por la prueba de Levene. El predominio de la sobreconfianza del grupo de Humanidades sobre el grupo de Tecnología resultó estadísticamente significativo por la prueba t para muestras independientes normales y homocedásticas ($t = 3,626$; $p < 0,01$; d Cohen = 0,725).

Este hallazgo indica que el sesgo de sobreconfianza ($E > O$) resultó más extremo en el grupo de estudiantes de Humanidades que en el grupo de estudiantes de Tecnología en la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, en ambos grupos se observó el mismo patrón de sobreestimación significativa. Esto sugiere que la competencia no explica la ocurrencia de los sesgos de la calibración, pero sí su magnitud. Es decir, a menor competencia, mayor sesgo de sobreconfianza en la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, no se ha encontrado que el incremento de competencia logre reducir sistemáticamente la distorsión. En caso de modelarse matemáticamente el comportamiento de la calibración, tal punto de inflexión resulta aún desconocido. La Figura 1 presenta, en conjunto, las variables comparadas en las hipótesis H_1 , H_2 y H_3 .

Figura 1
El sesgo de sobreconfianza en estudiantes de Humanidades y Tecnología



Estas distorsiones del éxito subjetivo que se observan en la resolución de problemas matemáticos se justifican, en parte, por la diferencia funcional que separa a los procesos cognitivos de los procesos metacognitivos de la calibración (Fernandez-Duque y Black, 2007; Macbeth y Cortada de Kohan, 2008). Se propone aquí que la adquisición de competencia ofrece la ocasión de obtener un entrenamiento directo o focalizado en la tarea específica de rendimiento en matemáticas, pero sólo indirecto o inespecífico en la estimación subjetiva de éxito y, por lo tanto, en la calibración. Los estudiantes de Humanidades no han recibido ningún entrenamiento en estimación subjetiva de éxito E , a diferencia de los estudiantes de Tecnología que han tenido la oportunidad indirecta de entrenar su estimación subjetiva E , y por lo tanto, su confianza C durante la adquisición curricular de competencia en matemáticas. Se postula que este entrenamiento indirecto e informal en estimación subjetiva de éxito E de los estudiantes de Tecnología justifica la coherencia entre la evidencia experimental y la hipótesis H_3 .

En síntesis, el sesgo de sobreconfianza resultó menos extremo en los estudiantes de Tecnología que en los estudiantes de Humanidades

porque la adquisición curricular de competencia en la resolución de problemas matemáticos ofrece a los primeros la ocasión de entrenar indirectamente la estimación subjetiva de éxito E y, por lo tanto, la calibración C . Este sesgo, sin embargo, no desaparece con la competencia, sólo se modera.

Conclusiones

El éxito subjetivo presentó distorsiones significativas en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes universitarios de Humanidades y Tecnología. El sesgo de sobreconfianza, entendido como el predominio del éxito subjetivo sobre el éxito objetivo, resultó sin embargo menor en los estudiantes de Tecnología que en los estudiantes de Humanidades.

Este fenómeno sugiere que la calibración, entendida como un producto mental complejo, involucra tanto a procesos cognitivos como a procesos metacognitivos o de recursividad (Fernandez-Duque y Black, 2007). La evidencia experimental indica que la adquisición de competencia en matemáticas mejora el rendimiento u éxito objetivo O , pero no elimina necesariamente el sesgo de sobreconfianza. Es decir, la competencia produce sólo una disminución de la magnitud de la distorsión sobreestimada, pero no su eliminación. Esto se debe, en parte, a que la calibración C depende críticamente de la calidad de la estimación subjetiva de éxito E , que no resulta directamente entrenada durante la adquisición de competencia matemática. En consecuencia, se propone que la disolución de los sesgos de la calibración en la resolución de problemas matemáticos depende, críticamente, de la calidad de la estimación subjetiva E , que resulta sólo indirectamente afectada por la adquisición curricular de competencia en los estudiantes de Tecnología. Esta propuesta es coherente con estudios previos que evidencian la disolución de los sesgos de la calibración por efecto del entrenamiento en la estimación subjetiva E y no por el entrenamiento de los procesos cognitivos responsables del éxito objetivo O (Aguilar Villagrán et al., 2002; Fischhoff, 1982; Macbeth et al., 2006; Macbeth y Bogiaizian, 2007, Macbeth y Cortada de Kohan, 2008; Macbeth y Razumiejczyk, 2008).

La transferencia de estos hallazgos a otros contextos requiere de nuevos estudios. Para futuras investigaciones aplicadas con propósitos correctivos se sugiere que la disolución de estas distorsiones puede lograrse mediante entrenamiento focalizado en el monitoreo metacognitivo del proceso de estimación subjetiva de éxito antes que en la adquisición de competencia. Asimismo se propone como advertencia contra-intuitiva que los expertos no son, necesariamente, buenos jueces respecto de su propio desempeño.

Referencia

- Aguilar Villagrán, M.-Navarro Guzmán, J.I.-López Pavón, J.M.-Alcalde Cuevas, C. (2002): Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos. *Psicotema, 14*(2), 382-386.
- Angner, E. (2006): Economists as experts: Overconfidence in theory and practice. *Journal of Economic Methodology, 13*(1), 1-24.
- Armor, D.A.-Taylor, S.E. (2002): When predictions fail: The dilemma of unrealistic optimism. En: T. Gilovich, D. Griffin y D. Kahneman (Eds.). *Heuristics and Biases. The Psychology of Intuitive Judgment*, 334-347. Cambridge: Cambridge University Press.
- Biais, B.-Hilton, D.-Mazurier, K.-Pouget, S. (2005): Judgemental overconfidence, self-monitoring, and trading performance in an experimental financial market. *Review of Economic Studies, 72*(2), 287-312.
- Camerer, C.F.-Lovallo, D. (1999): Overconfidence and excess entry: An experimental approach. *American Economic Review, 89*(1), 306-318.
- Christensen-Szalanski, J.J.-Bushyhead, J.B. (1981): Physicians' use of probabilistic information in a real clinical setting. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance, 7*, 928-935.
- Clayson, D.E. (2005): Performance overconfidence: metacognitive effects or misplaced student expectations?. *Journal of Marketing Education, 27*(2), 122-129.
- Cortada de Kohan, N. (1999): *Teorías psicométricas y construcción de tests*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Cortada de Kohan, N.-Macbeth, G. (2007): Construcción de un Test de Matemáticas para adolescentes y adultos. *Interdisciplinaria, 24*, 43-64.
- Dharmasiri, M.K.-Hertwig, R.-Hoffrage, U. (2004): The role of representative design in an ecological approach to cognition. *Psychological Bulletin, 130*(6), 959-988.
- Dunne, T.-Roberts M.J.-Samuelson, L. (1988): Patterns of firm entry and exit in U.S. manufacturing industries. *RAND Journal of Economics, 19*, 495-515.
- Extremera, N.-Fernández-Berrocal, P. (2004): El uso de las medidas de habilidad en el ámbito de la inteligencia emocional. Ventajas e inconvenientes con respecto a las medidas de auto-informe. *Boletín de Psicología, 80*(marzo), 59-77.
- Fernandez-Duque, D.-Black, S. (2007): Metacognitive judgment and denial of deficit: Evidence from frontotemporal dementia. *Judgment and Decision Making, 2*(5), 359-370.
- Fischhoff, B. (1982): Debiasing. En D. Kahneman, P. Slovic, y A. Tversky (Eds.). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, 422-444. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gigerenzer, G.-Hoffrage, U.-Kleinbölting, H. (1991): Probabilistic mental models: A brunswikian theory of confidence. *Psychological Review, 98*(4), 506-528.
- Gilovich, T.-Griffin, D.-Kahneman, D. (Eds.) (2002): *Heuristics and biases. The psychology of intuitive judgment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Henrion, M.-Fischhoff, B. (1986): Assessing uncertainty in physical constants. *American Journal of Physics, 54*, 791-797.
- Juslin, P.-Winman, A.-Olsson, H. (2000): Naive empiricism and dogmatism in confidence research: A critical examination of the hard-easy effect. *Psychological Review, 107*, 384-396.
- Kahneman, D. (2003): A perspective on judgment and choice. Mapping bounded rationality. *American Psychologist, 58*(9), 697-720.
- Kahneman, D.-Slovic, P.-Tversky, A. (Eds.) (1982): *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Kahneman, D.-Tversky, A. (1982): Intuitive prediction: Biases and corrective procedures. En D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky (Eds.). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, 414-421. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kahneman, D.-Tversky, A. (1996): On the reality of cognitive illusions. *Psychological Review*, 103(3), 582-591.
- Kahneman, D.-Tversky, A. (Eds.) (2000): *Choices, values, and frames*. New York: Cambridge University Press.
- Kirchler, E.-Maciejovsky, B. (2002): Simultaneous over- and underconfidence: Evidence from experimental asset markets". *Journal of Risk and Uncertainty*, 25(1), 65-85.
- Klayman, J.-Soll, J.B.-Gonzalez-Vallejo, C.-Barlas, S. (1999): Overconfidence: It depends on how, what and whom you ask. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 79, 216-247.
- Ko, K.J.-Huang, Z. (2007): Arrogance can be a virtue: Overconfidence, information acquisition, and market efficiency. *Journal of Financial Economics*, 84(2), 529-560.
- Koehler, D.J.-Brenner, L.-Griffin, D. (2002): The calibration of expert judgment: Heuristics and biases beyond the laboratory". En T. Gilovich, D. Griffin y D. Kahneman (Eds.). *Heuristics and biases. The psychology of intuitive judgment*, 686-715. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lichtenstein, S.-Fischhoff, B.-Phillips, L.D. (1982): Calibration of probabilities: The state of the art to 1980. En D. Kahneman, P. Slovic, y A. Tversky (Eds.). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, 306-334. Cambridge: Cambridge University Press.
- Macbeth, G.-Bogiaizian, D. (2007): La estimación subjetiva de éxito en los trastornos de ansiedad. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 16(2), 143-150.
- Macbeth, G.-Cortada de Kohan, N. (2008): Efecto del entrenamiento sobre la calibración subjetiva de éxito en tareas verbales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40(4), 9-20.
- Macbeth, G.-Cortada de Kohan, N.-Razumiejczyk, E.-López Alonso, A.O. (2006): Los sesgos de sobreconfianza y subconfianza en tareas de conocimientos generales. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 52(4), 221-226.
- Macbeth, G.-López Alonso, A.O. (2008): Aportes del enfoque ecológico a los estudios sobre calibración. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 54(1), 55-61.
- Macbeth, G.-Razumiejczyk, E. (2008): Disolución del sesgo de subconfianza en tareas verbales. *Anales de Psicología*, 24(1), 143-149.
- Macbeth, G.-Razumiejczyk, E.-Cortada de Kohan, N. (2006): El sesgo de sobreconfianza en tareas verbales y matemáticas. *Investigaciones en Psicología UBA*, 11(3), 47-58.
- Macbeth, G.-Razumiejczyk, E.-Ledesma, R.-López Alonso, A.O.-Cortada de Kohan, N. (2008): La medición de los sesgos de la confianza mediante modelos discretos y continuos. *Investigaciones en Psicología*, 13(1), 117-134.
- Malmendier, U.-Tate, G.A. (2005): Does overconfidence affect corporate investment? CEO overconfidence measures revisited. *European Financial Management*, 11(5), 649-659.
- Merkle, E.-Van Zandt, T. (2006): An application of the Poisson Race Model to confidence calibration. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(3), 391-408.
- Nunes, T.-Bryant, P. (2008): Rational numbers and intensive quantities: Challenges and insight to pupils' implicit knowledge. *Anales de Psicología*, 24(2), 262-270.

- Oskamp, S. (1965): Overconfidence in case-study judgments. *The Journal of Consulting Psychology, 29*, 261-265.
- Palm, T. (2008): Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics, 67(1)*, 37-58.
- Polya, G. (1945): *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. New York: Doubleday.
- Serrano, J.M. (2008): Presentación: Acerca de la naturaleza del conocimiento matemático. *Anales de Psicología, 24(2)*, 169-179.
- Simmons, J.P.-Nelson, L.D. (2006): Intuitive confidence: Choosing between intuitive and nonintuitive alternatives. *Journal of Experimental Psychology: General, 135(3)*, 409-428.
- Svenson, O. (1981): Are we all less risky and more skillful than our fellow drivers?. *Acta Psychologica, 47*, 143-148.
- Westbrook, J.I.-Gosling, A.S.-Coeira, E.W. (2005): The impact of an online evidence system on confidence in decision making in a controlled setting. *Medical Decision Making, 25(2)*, 178-185.
- Wilson, T.D.-Centerbar, D.B.-Brekke, N. (2002): Mental contamination and the debiasing problem. En T. Gilovich, D. Griffin y D. Kahneman (Eds.). *Heuristics and biases. The psychology of intuitive judgment*, 185-200. Cambridge: Cambridge University Press.