



## El Efecto de un Programa de Pensamiento Crítico en el Sesgo de Representación en Estudiantes de Pedagogía

Carlos Ossa-Cornejo<sup>a</sup>, Alejandro Díaz-Mujica<sup>b</sup>, María Victoria Pérez-Villalobos<sup>b</sup>, Silvia Da Costa-Dutra<sup>c</sup> y Darío Páez-Rovira<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad del Bio-Bío, Chile; <sup>b</sup>Universidad de Concepción, Chile; <sup>c</sup>Universidad del País Vasco, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*  
Recibido el 11 de febrero de 2019  
Aceptado el 31 de octubre de 2019

*Palabras clave:*  
Cognición  
Formación profesional  
Sesgos  
Pensamiento crítico  
Pedagogía

*Keywords:*  
Cognition  
Vocational training  
Biases  
Critical thinking  
Pedagogy

### R E S U M E N

Se investiga el efecto del pensamiento crítico sobre los sesgos cognitivos en estudiantes de pedagogía. Participaron 95 estudiantes de dos universidades chilenas, utilizándose un instrumento con dos tareas de probabilidad. Se usó diseño cuasi experimental con pretest y posttest, con un grupo control y dos experimentales, uno solo con intervención en pensamiento crítico y otro además con formación en sesgos, analizándose los datos con estadísticos de confiabilidad y de diferencia de medias. Los resultados señalan que solo existe diferencia significativa en una de las dos tareas de sesgo. Se observa una diferencia entre el grupo experimental con formación en sesgos y el grupo control. Se concluye que hay dificultades para modificar los sesgos cognitivos y es necesario trabajarlos explícitamente.

### Effect of a critical thinking program on pedagogy students' representation bias

### A B S T R A C T

The effect of a critical thinking in cognitive biases aimed for pedagogy students is studied. Ninety-five students from two Chilean universities participated. The method consisted of a test with two probability tasks. A quasi-experimental design with pre and post-test was used, two experimental groups received training in critical thinking, one of them with explicit bias instruction, and it was contrasted with a control group. Data was analyzed through reliability and mean differences statistics. The results indicate differences between pre- and post-test in bias task 2; a significant difference between experimental group with bias training and control group was found. It is concluded that there is a difficulty to modify the cognitive biases and a need to work them explicitly.

Es común tender a actuar de manera automática frente a determinadas situaciones según Kahneman, Slovic y Tversky (1982), quienes han investigado cómo influyen los sesgos y los heurísticos del pensamiento humano en las decisiones. Entre una variedad de procesos, se ha logrado identificar que algunos heurísticos, como el de representatividad, están relacionados con la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, ayudando solucionar estas situaciones mediante la búsqueda de atajos cognitivos en base a la información otorgada, aunque su utilización puede redundar en resultados negativos (Rodríguez, 2012).

El sesgo de representatividad es entendido como la probabilidad de que un evento ocurra respecto de cuanto representa o se asemeja a la información obtenida de nuestras creencias previas, ignorando otra información útil respecto a la situación o a la problemática (Kahneman et al., 1982). Es entendido como la similitud de una descripción

con ciertos estereotipos, ignorando la información presentada, así como las dudas sobre la veracidad de esa descripción. De este modo, el sesgo de representatividad implica ignorar información útil que sirve para encontrar la solución válida o efectiva, utilizando otra que permite tomar la decisión de forma más rápida (Martín y Álvarez, 2000).

Por ello, el sesgo de representatividad puede investigarse empíricamente, conociendo cuáles son los juicios representativos de las personas frente alguna situación y/o problemática (Muñoz, 2011). Existe teóricamente una relación entre el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y el reconocimiento y mejoramiento de sesgos cognitivos (Gelder, 2005; Nieto, 2002), aunque esta relación empíricamente sería moderada (Sá, West y Stanovich, 1999; West, Toplak y Stanovich, 2008).

En un estudio previo, en el que se midieron las habilidades de razonamiento y el sesgo de representación en estudiantes de pedagogía chilenos sin realizar ninguna intervención, se observó una relación

Para citar este artículo: Ossa-Cornejo, C., Díaz-Mujica, A., Pérez-Villalobos, M. V., Da Costa-Dutra, S. y Páez-Rovira, D. (2020). El efecto de un programa de pensamiento crítico en el sesgo de representación en estudiantes de pedagogía. *Psicología Educativa*, 26, 87-93. <https://doi.org/10.5093/psed2019a18>

Financiación. Esta investigación se desarrolló con el apoyo del proyecto FONDECYT 1161502, Modelo explicativo de la permanencia y el abandono de los estudios universitarios, basado en procesos cognitivo motivacionales", y CONICYT Chile (CONICYT-PCHA/Doctorado Nacional/2015-21150389). Correspondencia: [coffa@ubiobio.cl](mailto:coffa@ubiobio.cl) (C. Ossa-Cornejo).

ISSN: 1135-755X/© 2020 Colegio Oficial de la Psicología de Madrid. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

negativa y no significativa entre ambos factores (Ossa, Díaz, Bruna y Cifuentes, 2016); se piensa que el reconocimiento de sesgos en el razonamiento es un proceso complejo que requiere de intencionalidad y trabajo explícito, por lo que es esperable no encontrar una relación natural entre dichos procesos, sino a través de una intervención y modelaje para su logro (Nieto, 2002; Ossa et al. 2016).

Algunas experiencias realizadas en torno al manejo de sesgos en pacientes con psicopatologías han demostrado que el cambio de estas pautas de razonamiento que llevan al error pueden ser modificadas mediante aproximaciones cognitivas-conductuales (Brugos Miranda, 2017; Echeburúa y Fernández-Montalvo, 2009; Duque, López-Gómez, Blanco y Vázquez, 2015; Martínez y Belloch, 2004). Lamentablemente las experiencias de modificación en el ámbito educativo y en la formación universitaria presenta un número bastante menor. Se encontró evidencia de disminución en sesgos cognitivos frente a los conflictos relacionales en el aula de clase al utilizar procesos guiones cognitivos (Arrubla, 2017), así como en el cálculo de ejercicios matemáticos usando probabilidades (Sáenz, 1998). Este último autor manifiesta que no es suficiente el desarrollo de la formación didáctica en la enseñanza de las matemáticas para disminuir la aparición de sesgos, pues este proceso se encuentra influido además por las características de la tarea.

Se ha considerado relevante analizar e intervenir en el desarrollo de sesgos con actividades asociadas al pensamiento crítico, pues como procesos de razonamiento son elementos básicos del pensamiento simplista y del prejuicio (Raglan y Schulkin, 2014). Este pensamiento simplista o implícito es una situación que el pensamiento crítico debiera modificar para lograr un mejor proceso de formación profesional (Croskerry, 2003). Del mismo modo, los sesgos cognitivos son considerados errores de juicio que se eliminan al ejercer la facultad de pensar críticamente, pues el proceso autorreflexivo de esta habilidad permitiría despejar tales sesgos (Prieto Galindo, 2018).

Se plantea una estrecha relación entre pensamiento crítico y razonamiento, dado que el proceso de razonar sería la base del pensar críticamente (Marin y Halpern, 2011; Saiz y Rivas, 2011), por lo que, dentro de los procesos implicados en el pensamiento crítico, el reconocer sesgos en el razonamiento es un factor relevante para un adecuado razonamiento (Nieto, 2002; Saiz, 2017). De este modo, el proceso de razonamiento, incorporando heurísticos como vías de conocimiento y toma de decisiones, es una forma de pensamiento que puede afectar a su naturaleza crítica, mediante un esfuerzo cognitivo que implica características complejas y elaboradas del uso del pensamiento y da paso a una respuesta más limpia (León, 2014). De este modo, no solo debe usarse el pensamiento crítico para reconocer los sesgos, sino además para controlarlos y modificarlos cada vez que aparezcan.

La formación del pensamiento crítico es una realidad compleja, ya que no existe un acuerdo general acerca de su definición (Davies, 2013; Hawes, 2003), como tampoco sobre cuáles son las habilidades que componen el pensamiento crítico. Se le ha definido históricamente como un tipo de pensamiento elaborado, es decir, como un proceso cognitivo que implica evaluación y reflexión (Butler, 2012; Olivares, Saiz y Rivas, 2013; Yang, 2012), que permite la construcción de un conocimiento nuevo y la utilización estratégica del mismo en la solución de problemas presentes en la vida cotidiana (Black, 2012; Marin y Halpern, 2011). Es definido también como un tipo de proceso cognitivo complejo integrado por subprocesos interrelacionados que permiten evaluar, procesar analítica y reflexivamente, enjuiciar y aceptar o rechazar información producida en contextos sociales o en trabajos científicos (Tung y Chang, 2009).

El desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico se ha probado a través de actividades implícitas y explícitas (Saiz, 2017), si bien ambas líneas de trabajo tienen aspectos positivos y negativos. Existe evidencia de que estudiantes que participaron en programas de instrucción directa y explícita tenían mejores resultados en las evaluaciones posteriores que aquellos que participaban en programas

de modalidad general o de inmersión, en los cuales el trabajo era implícito (Marin y Halpern, 2011; Tiruneh, Verburgh y Elen, 2014).

Los programas de instrucción directa consisten en la incorporación de reglas, principios e instrucciones sobre cómo desarrollar las habilidades de pensamiento crítico, realizar ejercicios de aplicación de las habilidades y dar retroalimentación formativa derivada de una evaluación, demostrando una gran efectividad en el moldeamiento de habilidades de pensamiento crítico (Bensley y Spero, 2009; Tiruneh et al., 2014), pues permiten intencionar claramente las habilidades a través del modelado.

El programa de pensamiento crítico para el razonamiento científico (PENCRIT-RC) utilizado en este estudio (Ossa, 2017) se basó conceptualmente en la idea de que el pensamiento crítico es una habilidad que permite analizar y evaluar la información disponible con base en preguntas e hipótesis que develan su coherencia, validez y probabilidad de ocurrencia (Marin y Halpern, 2011; Miranda, 2003; Tung y Chang, 2009). Es por ello que se observa una relación con las habilidades de razonamiento científico, al buscar una sistematización y criterios de validación a la información a fin de seleccionar la información pertinente para responder a las preguntas científicas.

Por un lado, contempló la subhabilidad de indagación, que se consideró como actividades de análisis de tipos y fuentes de información y aplicación de estrategias para buscar y evaluar información científica. Por otro lado, la segunda dimensión fue el análisis probabilístico, basándose en actividades de uso de las hipótesis en el trabajo científico y frente a la incertidumbre, aplicación de hipótesis a situaciones para determinar probabilidades de ocurrencia y análisis de la relevancia y consistencia de las hipótesis en la generación de conocimiento científico (Ding, 2014; Tung y Chang, 2009). El programa se implementó como un taller presencial grupal, con apoyo de material escrito. El objetivo general del programa se enfocó en desarrollar habilidades de razonamiento científico y crítico mediante método de infusión con instrucciones directas (explícitas).

Los profesionales de la educación deberían desarrollar procesos de aprendizaje que promoviesen el pensamiento crítico a nivel científico y profesional (Gutiérrez-Braojos, Salmerón-Vilchez, Martín-Romera y Salmerón, 2013), con el fin de fomentar un mayor nivel de profesionalismo y el desarrollo de políticas que permitan su promoción y su empleo en el currículum. Estas habilidades de pensamiento deben formar parte de la base formativa de los docentes, ya que otorgan herramientas de fortalecimiento de la profesión, como la reflexión sobre la acción, que son fundamentales para esta área (Ossa et al., 2016).

Como se ha señalado anteriormente, el problema de cómo identificar y mejorar el uso de sesgos de razonamiento para la formación profesional es un tema poco tratado y estudiado, a pesar de plantearse como tema importante (Ríos, Durante, Eymann y Argibay, 2014). Del mismo modo, la formación en pensamiento crítico para fortalecer competencias profesionales es un área de reciente desarrollo. En forma específica, en la formación de futuros docentes se ha encontrado en la revisión de las bases de datos en publicaciones científicas y académicas un escaso número de programas de pensamiento crítico en la formación universitaria en Latinoamérica, particularmente Chile, que permitan promover habilidades cognitivas y de razonamiento científico en estudiantes de pedagogía (Ossa, Lepe, Díaz, Merino y Larrain, 2018), lo que plantea un desconocimiento respecto al impacto y utilidad que dicha competencia podría tener en el mejoramiento del razonamiento científico en estudiantes de estas carreras, ocurriendo lo mismo respecto al reconocimiento de sesgos para un razonamiento efectivo.

Este estudio se inserta dentro de una investigación más amplia que busca determinar el efecto del programa de pensamiento crítico PENCRIT en las habilidades de razonamiento científico. A raíz de los antecedentes que muestran el fuerte vínculo entre razonamiento y sesgos se considera, además, una sublínea en la que se investiga el efecto del programa en los sesgos, específicamente en el de representación, que se encuentra relacionado con el análisis probabilístico (Sáenz, 1998).

De esta forma, el objetivo del presente estudio ha sido analizar el impacto de un programa de pensamiento crítico en el nivel de sesgo de representación en estudiantes universitarios de la carrera de pedagogía a través de estrategias implícitas (es decir, con un programa de pensamiento crítico), asumiendo el supuesto teórico de que los procesos de autorreflexión bastan para reconocer la aparición e influjo de sesgos y, por otra parte, mediante estrategias explícitas (a través de un programa de pensamiento crítico que incluye sesiones explícitas en formación en sesgos), aduciendo el supuesto teórico de que los sesgos no son solo procesos de razonamiento simplista sino mecanismos de atajo cognitivo que se activan dependiendo de la tarea, por lo que debieran hacerse explícitos los procesos de su modificación.

Se planteó como hipótesis principal del estudio que los participantes del programa de pensamiento crítico disminuirían sus niveles de sesgo de representación en mayor medida que aquellos que no participan del programa. Adicionalmente, como hipótesis secundaria, se espera que los estudiantes del programa de pensamiento crítico con formación explícita para los sesgos presenten menor nivel de sesgos de representación que aquellos participantes del programa de pensamiento crítico general que utiliza actividades implícitas de reflexión sobre sesgos.

### Método

El estudio tuvo un diseño cuasi experimental con grupo control y evaluación pretest y posttest que comprendió una intervención tipo taller de 12 sesiones de extensión, en la que cada sesión tenía una duración de 50 minutos. Se realizó en dos grupos experimentales, uno de los cuales recibió el programa de pensamiento crítico básico (sin formación en sesgos) mientras que el segundo recibió el programa de pensamiento crítico, incluyendo una preparación consistente en dos sesiones de trabajo para reconocer el sesgo de representatividad (con formación en sesgos).

El grupo experimental 1, que recibió solo formación en pensamiento crítico, consideró temas de autorreflexión respecto a cómo indagar y razonar probabilísticamente, centrándose en la evaluación de la información. El grupo experimental 2, que recibió formación en pensamiento crítico y además formación explícita en reconocer sesgos, consideró en las mismas sesiones actividades específicas para reconocer sesgos y cuidar de verse influenciados por ellos en el razonamiento. Estas actividades se incorporaron en dos de las sesiones del trabajo en indagación y en dos sesiones del trabajo en razonamiento probabilístico. Se consideró trabajar en el marco del programa PENCRIT-RC y no utilizar otra forma de trabajar en sesgos debido a la escasez de experiencias aplicadas en la formación de estudiantes de educación superior en esta parte del mundo que ya se mencionó anteriormente.

La variable independiente fue el taller PENCRIT-RC, diseñado por el equipo de investigación, definida operacionalmente como cantidad de sesiones de trabajo en pensamiento crítico, y la variable dependiente fue el sesgo de representación, definida operacionalmente como el valor obtenido en la tarea de sesgo de representación.

### Participantes

En este estudio participaron 95 estudiantes de pedagogía en Ciencias Naturales y Pedagogía en Matemáticas de las universidades de Concepción y del Bio-Bio, ambas de la octava región, Chile. La conformación de los grupos fue aleatorizada según la población de estudiantes de Pedagogía. El 70% de la muestra correspondió a mujeres (66) y el 30% a hombres (29) y sus edades fluctuaron entre 18 y 32 años ( $M = 21$ ,  $DE = 2.82$ ). El grupo experimental 1 (sin formación en sesgos) estuvo integrado por 28 participantes (30%), mientras que el grupo experimental 2 (con formación en sesgos) tuvo 26 estudiantes (27%); finalmente el grupo control (sin taller ni formación en sesgos) estuvo integrado por 41 participantes (43%).

### Instrumentos

Para evaluar el sesgo de representación se utilizaron dos tareas de desempeño llamadas tareas cognitivas, que fueron adaptadas en primera instancia por Páez, Villarreal, Echeverría y Valencia (1987) y posteriormente por Da Costa (2016). La tarea 1 consistió en estimar la probabilidad de que una persona sea bibliotecario, médico o piloto de avión respectivamente y en ella el participante debe realizar una elección dentro de un rango de 0 a 100 que representa una probabilidad de su profesión. Se da una información mínima y algo ambigua, debiendo tener en cuenta además una serie de características de personalidad. La tarea fue formulada como sigue: "Esteban es un miembro de una muestra que ha sido seleccionado al azar para ser evaluado acerca de su rol en el trabajo. La información sobre él es que la proporción de estas profesiones en esta población es baja, alrededor del 1%, que Esteban es muy tímido y retraído, siempre útil pero poco interesado en la gente o el mundo real; además tiene una naturaleza disciplinada y metódica y necesita ordenar y organizar todo, con una gran obsesión por los detalles. ¿Cuál es la probabilidad de 0 a 100 de que Esteban sea un bibliotecario, médico o piloto de avión en una muestra de personas con educación superior?".

Para evaluar la tendencia a utilizar la heurística de representatividad se debe tener como base que la respuesta correcta sería  $1\% \pm 1$ , lo que da como valor entre 0 y 2. Para evaluar el sesgo se restó el promedio de no estereotipados (médico + piloto) / 2 del atribuido al bibliotecario. Valores mayores a 2 suponen sobrestimación y sesgo en el razonamiento de la tarea.

La tarea 2 consistió en seleccionar la probabilidad que otra persona pertenezca a una determinada profesión, teniendo en cuenta características de personalidad definidas. El participante debe elegir entre un rango de 0 a 100 la probabilidad de que esta persona del caso sea ingeniero, señalando una información base; la tarea es idéntica a la de Kahneman et al. (2012), incluyendo la descripción neutral. La información fue: "Ricardo es miembro de una muestra en la cual el 30% son ingenieros y el 70% son médicos. Ha sido seleccionado al azar para ser evaluado acerca de su rol en el trabajo. Tiene treinta años y está casado sin hijos. Es una persona con aptitudes y muy motivada, muy prometedora en su campo. Sus colegas lo aprecian mucho. ¿Cuál es la probabilidad de 0 a 100 de que él sea ingeniero?". De forma similar a la tarea anterior, el valor final se obtiene de la fórmula valor menos 30 ( $V - 30$ ), pues ese es el dato objetivo señalado; el resultado de la fórmula debe dar entre 0 y 2 y cualquier valor superior se valora como sobrestimación e implicaría sesgo.

Estudios previos muestran que en ambas tareas la información de base es interferida por las características de personalidad del caso. El participante debe ser capaz de evitar tal interferencia.

### Procedimiento

Se aplicó el test de tareas cognitivas en las respectivas aulas de clases, en conveniencia con los docentes de las mismas y en forma voluntaria, según señalaba el consentimiento informado que contempló el instrumento. Para la fase cuasi experimental se aplicó un taller de 12 sesiones de pensamiento crítico y razonamiento científico (PENCRIT-RC) en modo extracurricular al grupo experimental. Además de sus clases regulares cada sesión consideró una duración de 50 minutos, organizándose un subgrupo experimental con formación explícita en sesgos y otro subgrupo experimental sin formación en sesgos, solo con el taller de pensamiento crítico. El grupo control solo tuvo formación tradicional en ciencias a través de clases regulares. La evaluación de posttest se aplicó una semana después de terminar el taller y para el grupo control se fijó la misma fecha. El análisis de los datos se realizó con el software SPSS V. 20, utilizándose estadística descriptiva (media, desviación estándar) así como la confiabilidad del instrumento con alfa de Cronbach

para la primera parte y para la segunda análisis de homogeneidad de muestras mediante el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov y homocedasticidad de los grupos muestrales mediante el test de Levene. Además, se utilizaron estadísticos de diferencia de medias, aplicando *t* de Student de una muestra (pre-post) para cada grupo experimental y para el grupo control y ANOVA de una vía en los resultados del posttest, con análisis post hoc (Bonferroni), diferenciando los tres grupos y su nivel de preparación en sesgos.

## Resultados

### Fase Descriptiva

Los datos descriptivos se analizaron con la aplicación pretest de los instrumentos considerando a todos los participantes del estudio para dar cuenta del uso de comportamientos de sobreestimación en la tarea de sesgos, encontrándose mayores valores que la respuesta esperada (entre 0 y 2), que Esteban era bibliotecario, ignorando así la frecuencia básica de las profesiones (1%). Los resultados confirmaron que la descripción de Esteban era congruente con el estereotipo de bibliotecario, ya que la probabilidad de ser bibliotecario sobre las otras dos profesiones fue sobreestimada ( $M = 59.16$ , según el estereotipo), notándose mayor que la probabilidad de ser médico ( $M = 25.01$ ) y así mismo a que fuera piloto ( $M = 34.1$ ), con significancia,  $t = 12.55$ ,  $p < .05$ .

En cuanto a la segunda tarea, se estimó que la probabilidad de que Ricardo sea ingeniero es en promedio 52, un 27.5% de los participantes estimó que esa probabilidad oscilaba entre 25 y 35, lo que se considera razonable, ya que la respuesta a la tarea es 30. Además, 72.5% de la muestra estima que hay una probabilidad mayor a 35% de que Ricardo sea ingeniero, lo que implica sobreestimación.

El nivel de confiabilidad encontrado en el instrumento con el alfa de Cronbach es .61, que está por debajo del nivel convencional pero se juzga adecuado.

### Fase Cuasiexperimental

En esta segunda fase se evaluaron los supuestos básicos para el análisis paramétrico, constatándose que se cumple el supuesto de normalidad de las muestras ( $KS = .855$ ,  $p = .458$ ), así como el de homocedasticidad para el análisis de varianza ( $F = 2.15$ ,  $p = .807$ ).

En cuanto al impacto del programa sobre la variable estudiada, dividiendo los datos entre los grupos control y experimental, se observa en la **Tabla 1** que el grupo experimental en su conjunto (grupo sin formación en sesgos más grupo con formación en sesgos) muestra una diferencia significativa sólo en la tarea sesgo 2 entre la evaluación pretest y posttest y no en la tarea sesgo 1, aun cuando se presenta una disminución en la media de respuestas. Por otra parte, el grupo control, como se muestra en la **Tabla 2**, no presenta diferencias estadísticamente significativas en los sesgos (tareas 1 y 2) entre la aplicación preprueba y posprueba.

**Tabla 1.** Diferencia de media en los dos grupos experimentales reunidos

N = 54	Pretest	Posttest	<i>t</i>	<i>p</i>	IC	
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )			<i>LI</i>	<i>LS</i>
Sesgo1	37.02 (36.55)	31.26 (32.41)	0.107	.16	-6.42	19.94
Sesgo2	18.96 (23.03)	11.41 (19.51)	-1.596	.04	0.961	14.70

**Tabla 2.** Diferencia de media en grupo control

N = 41	Pretest	Posttest	<i>t</i>	<i>p</i>	IC	
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )			<i>LI</i>	<i>LS</i>
Sesgo 1	31.74 (34.27)	26.15 (35.47)	0.890	.195	-8.73	21.94
Sesgo 2	14.20 (21.41)	18.71 (25.07)	-0.876	.19	-14.76	5.73

La diferencia en la tarea sesgo 2 observada en el grupo experi-

mental (incluyendo ambos subgrupos) señalaría un cierto impacto del programa en esta tarea específica. Es importante señalar que las medias de la aplicación en esta fase son inferiores a los encontrados en los estudios de la fase anterior, lo que sugiere que esta muestra es menos propensa a sesgos e incluso subestima la probabilidad en la tarea dos de sesgos.

Finalmente, el análisis de varianza (ANOVA) realizado en la tarea de sesgo 2 para analizar en qué subgrupo se presentan los efectos muestra que hay una diferencia significativa entre los tipos de intervención,  $F_{\text{post}} = 2.57$ ,  $p = .041$ ; el análisis post hoc con el método de Bonferroni indica (**Tabla 3**) que la diferencia fue significativa sólo entre el grupo experimental con entrenamiento en sesgos ( $M = 7.29$ ,  $DE = 15.90$ ) y el grupo control ( $M = 19.71$ ,  $DE = 25.76$ ). No se encontraron diferencias significativas entre el grupo experimental solo con programa de pensamiento crítico (sin formación en sesgos) ( $M = 17.92$ ,  $DE = 21.68$ ) y el grupo control.

El tamaño del efecto alcanzado en la intervención con respecto a la tarea de sesgo 2 es  $d = 0.42$ , que se considera un nivel medio según Cohen (**Cárdenas y Arancibia, 2014**).

## Discusión

Se confirma que los participantes ignoraron la línea de base del caso (información objetiva), aunque se hizo explícita en el mismo texto. Esto implica que la gente prefiere hacer un juicio basado en el parecido de la descripción de los sujetos de caso de ambas tareas con el estereotipo de los bibliotecarios (e ingeniero en la segunda tarea de sesgo) y no sobre la probabilidad informada. En el estudio clásico del estereotipo del ingeniero de Kahneman (**Kanheman et al., 1982**) el sesgo desaparece si no se da información sobre las características del sujeto: si los sujetos responden por las probabilidades asociadas con la muestra, asignan una probabilidad del 30% al hecho de que el sujeto elegido es un ingeniero.

Por otra parte, si los sujetos reciben una descripción neutral de la personalidad del profesional aparece un sesgo en los resultados. La información concreta o individualizada, aunque no estereotipada (la descripción utilizada es neutral) conduce a ignorar la línea de base y a aumentar la probabilidad esperada (**Kahneman, 2012**). Bajo la influencia de una descripción estereotipada o una descripción "neutral", los participantes se volvieron insensibles a las probabilidades previas y estimaron que había una probabilidad de que entre el 67 y el 59% la persona fuese un bibliotecario (tarea 1) y el 57% que esa persona fuera un ingeniero (tarea 2), similar al estudio de Kahneman (**Kanheman et al., 1982**). Por último, cabe señalar que la tendencia a sobrestimar la probabilidad de ser bibliotecario mediante la aplicación de la heurística de representatividad está asociada, pero por debajo de .70, a la tendencia a sobrestimar la probabilidad de ser un ingeniero basado en información neutral, lo cual se ve respaldado en el estudio, ya que el estereotipo y la información neutral aumentan la probabilidad estimada de ambas tareas (ser bibliotecario y ser ingeniero) (**Da Costa, 2016**).

Por otra parte, los datos señalarían que el programa de pensamiento crítico PENCRIIT-RC logra influir en una de las dos tareas de sesgo cognitivo, lo que probablemente se explique por la relación entre las habilidades de indagación y análisis del programa PENCRIIT-RC más que por la formación explícita en reconocer sesgos. Considerando datos del estudio general de validación del programa PENCRIIT, realizado en el contexto de una investigación doctoral (**Ossa, 2017**), se observa que la medición de las variables de razonamiento científico que sustentan el programa (a recordar, indagación y razonamiento probabilístico) presenta diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest ( $F = 64.138$ ,  $p = .000$  y  $F = 12.059$ ,  $p = .001$ ), lo que implicaría que el programa de pensamiento crítico tiene efectos positivos y significativos en el razonamiento científico de estudiantes de Pedagogía. De esta forma se puede señalar una validación parcial

**Tabla 3.** Diferencia de media (ANOVA) según tipo de intervención

(I) (1 = con formación sesgo, 2 = sin formación sesgo, 3 = control)	(J) (1 = con formación sesgo, 2 = sin formación sesgo, 3 = control)	Diferencia de medias (I-J)	p	IC	
				LI	LS
1	2	-10.630	.115	-25.13	3.85
	3	-12.420	.046	-25.34	-1.34
2	3	-0.784	1.0	-14.12	12.55

de las hipótesis generadas para el estudio.

El hecho de que el grupo experimental 1 (sin formación en sesgo) no haya logrado reducir el sesgo de representación, a pesar de los datos del programa, y que las acciones se relacionaron al trabajo de indagación, análisis y evaluación de ideas, posiblemente indicaría que solamente fortalecer el desarrollo cognitivo general en razonamiento no es completamente útil para manejar los sesgos, pero puede tener mayores logros si se estructura en una serie de tareas explícitamente orientadas a ese fin (Croskerry, 2003). Una explicación alternativa es que como el programa se centró en fortalecer habilidades relacionadas a indagación y razonamiento probabilístico, en base a indagar datos claros y concretos, los participantes no hayan logrado comprender esta tarea en base a que la información objetiva que se entrega debe ser inferida desde los datos, más que estar directamente relacionada con el ejemplo.

La diferencia encontrada en la evaluación posintervención en la tarea de sesgo 2 entre el grupo experimental con entrenamiento en sesgo y el grupo de control podría explicarse en parte porque en esta segunda tarea sí hay una relación directa entre el dato objetivo y el ejemplo, siendo más fácil la indagación. Por otra parte, se reforzaría que el manejo de los sesgos debería considerar el trabajo consciente y explícito para su reconocimiento y manejo (Morewedge et al., 2015). El no haber encontrado, además, diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos experimentales podría indicar que la modalidad de infusión ocupada en el grupo 2 para el trabajo de sesgos no es suficiente para proveer de acciones cognitivas focalizadas en reconocer y manejar sesgos de representación, siendo necesario probar con otros diseños que intervengan de modo más diferenciado en la diferencia entre pensamiento crítico y reconocimiento de sesgos.

Es interesante notar que el taller de pensamiento crítico no tiene un efecto directo sobre la reducción de los sesgos de representación, aunque entre sus capacidades se encuentre la indagación, que es un proceso cognitivo que permite identificar la información relevante e inferir datos de ella (Miranda, 2003; Nieto, 2002). Es posible que la relación entre heurísticos, sesgos y pensamiento crítico no responda a un vínculo lineal sino que se encuentre mediado por algún otro factor, lo que haría necesario analizar con más detalle qué factores influyen en la vinculación de las habilidades de razonamiento con la gestión eficaz de los sesgos, puesto que no se ha establecido una relación directa o causal entre estos (West et al., 2008), para lo cual sería interesante desarrollar una línea de investigación que explore dicha posibilidad.

La heurística o sesgos sólo están moderadamente asociados a otros procesos cognitivos. Estudios sobre los sesgos señalan que están asociados entre sí de manera limitada (Fiedler y Von Sydow, 2015; West et al., 2008), lo que podría dar cuenta de que el heurístico como proceso cognitivo y su derivación en un sesgo conllevarían un proceso más complejo que requiere estudiarse en profundidad, y por lo mismo ser trabajado con mayor extensión para su modificación. Como se señala en algunos estudios (Moran y Tai, 2001; Morewedge et al., 2015), una intervención cognitiva generalizada no altera la influencia de la información social anterior de la persona, manteniendo la influencia del estereotipo en los juicios.

Es relevante, tanto para la formación de futuros profesores en general como para aquellos que enseñarán ciencias y matemáticas en específico, fortalecer las habilidades de pensamiento crítico tanto como el manejo de sesgos debido a la necesidad de generar perfiles

profesionales competentes y eficaces que tomen decisiones que afectan el devenir de otros seres humanos, y además para lograr transmitir estas habilidades a otras generaciones, potenciando la construcción de profesionales más críticos y participativos (Gutiérrez y Gómez, 2012; Ossa et al., 2016; Ossa et al., 2018).

Como limitaciones del estudio es necesario señalar en primer lugar el valor de confiabilidad del instrumento, que aparece con un valor menor al esperado y por lo tanto genera dudas respecto a la posibilidad de replicar los resultados encontrados. Por otra parte, se considera el diseño cuasiexperimental de este estudio, que no permite controlar todas las variables que pueden afectar el desarrollo de las capacidades medidas y, por último, el bajo número de sesiones respecto del manejo de sesgos en el programa PENCRI-RC, lo que no permitió profundizar en el trabajo de esa variable. Una tercera limitación alude al hecho de no haber considerado un programa que trabajara los sesgos mediante el razonamiento, aunque no profundizara en el pensamiento crítico; esta dificultad se explica por el hecho de no tener experiencias claras respecto a ese tipo de intervenciones para haber incorporado como metodología alterna y de ese modo generar un formato para delimitar claramente el uso de las habilidades de pensamiento crítico y el de los sesgos. Lo anterior podría haber dado mayor luz respecto a los datos encontrados y a por qué el trabajo en pensamiento crítico produjo efecto en uno de los formatos de sesgo de representación y no en el otro.

Finalmente, este estudio podría generar proyecciones para el desarrollo de investigaciones que pudieran mejorar las limitaciones y establecer estrategias más efectivas para reducir los sesgos y su influencia en el razonamiento científico y no solo de los futuros profesores y profesoras, sino también de otros profesionales.

### Extended Summary

Representative bias can be understood as the estimation of how likely an event is to occur using prior beliefs while ignoring other potentially useful information about the situation or problem (Kahneman, Slovic, & Twersky, 1982). This probability is calculated based on the similarities between a specific description and common stereotypes a person holds rather than on the information that is actually available. At times, a person might even ignore whether or not a given description is accurate. Representative bias means disregarding useful information that would lead to a more valid or effective solution and instead opting for a quicker, less-logical decision (Martín & Álvarez, 2000).

In a previous study measuring reasoning skills and representation bias in Chilean pedagogy students, there was a negative, insignificant relationship between these two factors when no intervention was in place (Ossa et al., 2016). Some have argued that recognizing bias in reasoning is a complex task that requires intentionality and explicit intervention – which is why it is not excepted from being a natural relationship between these two processes, but rather one that requires intervention and modeling to be achieved (Nieto, 2002; Ossa, Díaz, Bruna, & Cifuentes, 2016).

As the reasoning process is based on critical thinking, the connection between the two processes is very strong (Marín & Halpern, 2011; Saiz & Rivas, 2011). Within the process of critical thinking, recognizing bias in reasoning is an important factor in being able to reason effectively (Nieto, 2002; Saiz, 2017). The critical

thinking program used in this study (PENCRIT-RC) was based on idea that critical thinking is a skill that allows a person to analyze and evaluate available information using hypotheses and questioning, thus determining the information's coherency, validity, and probability of occurrence (Marin & Halpern, 2011; Miranda, 2003; Tung & Chang, 2009).

It is useful for professionals in the field of education to develop learning processes that promote critical thinking (Gutiérrez-Braojos, Salmerón-Vilchez, Martín-Romera, & Salmerón, 2013). Doing so can help them become better professionals, position them for promotions, and enhance their resumes. Critical thinking skills, such as reflecting upon actions, are important tools for educators and, therefore, should be part of the common curriculum in teacher education (Ossa et al., 2016). It is necessary to equip pedagogy students with the tools that will allow them to evaluate available information and make appropriate decisions – and critical thinking is one such tool (Saiz, 2017).

The objective of this study was to analyze the impact of implementing a critical thinking program on representative bias in university pedagogy students using implicit strategies (within a critical thinking program) as well as explicit strategies (the critical thinking program included training on bias). The initial hypothesis for the study was that representative bias would decrease in the students participating in the critical thinking program.

The study took on a quasi-experimental design with a control group and pre- and post-tests. The intervention consisted of 12 workshop-like sessions that were implemented in two test groups – one received the basic critical thinking program (without bias training), and the other received a critical thinking program that included two sessions of training on recognizing representative bias. Ninety-five natural sciences pedagogy and mathematics pedagogy students from the University of Concepcion and the University of Bio-Bio (both in the 8th region of Chile) participated in the study. The control and test groups were randomly selected. Of the participants, 70% (66) were women and 30% (29) were men. Age of the participants varied between 18 and 32, with an average of 21 ( $SD = 2.82$ ). Test group 1 (no bias training) was made up of 28 participants (30% of the total), test group 2 (with bias training) had 26 participants (27%), and the control group (no intervention) consisted of 41 participants (43%).

To assess representative bias, two tasks called cognitive tasks, adapted from Páez, Villarreal, Echeverría, and Valencia (1987) and Da Costa (2016), were used. These assessments were made up of two independent tasks that, between the two, measured different heuristics to see if they were influenced by bias based on the probability of correctly estimating tendencies to a particular type of work role. The assessment was given to the participants in their classes while they were accompanied by their professors. Participation was voluntary, as indicated by the informed consent included in the assessment. During the quasi-experimental phase, a 12-session workshop in critical thinking and scientific reasoning (PENCRIT-RC) was given to the test groups. Each session was approximately 50 minutes long. The sessions were held outside of the participants' normal class time. During this time, the test groups attended the critical thinking workshops (with test group 2 receiving explicit training in bias), while the control group attended regular classes with traditional scientific training.

To identify any effect of the intervention, first a pre-test was given to all of the study's participants to identify potential overestimation on the cognitive tasks. The results of both of the pre-test's tasks were higher than expected (values between 0 and 2), with more over-estimation of task 1 ( $M = 59.16$ ) than task 2 ( $M = 52.0$ ). The data indicates that both test groups showed a significant difference between the pre- and post-tests, but only on the second task, ( $M_{pre} = 18.96$ ;  $M_{post} = 11.41$ ,  $t(2.93) = 0.107$ ,  $p = .04$ ). No significant difference was found for the first task, although the mean was lower. The control

group did not present statistically significant differences for either task. An analysis of variance (ANOVA) was run for cognitive task 2 to determine which test group showed effects of the intervention. It showed that there was a significant difference between the two types of intervention ( $F_{post} = 2.57$ ,  $p = .041$ ), but that there was only a significant difference between test group 2 ( $M = 7.29$ ,  $SD = 15.90$ ) and the control group ( $M = 19.71$ ,  $SD = 25.76$ ).

The participants seemed to have ignored the objective information in the cognitive tasks, even though it was explicitly presented. The critical thinking program PENCRIT-RC influenced the results of one of the two cognitive tasks, which is probably more related to the strong relationship between scientific inquiry and PENCRIT-RC analysis than to the explicit training in recognizing bias.

### Conflicto de Intereses

Los autores de este artículo declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

### Referencias

- Arrubla, R. (2017). Manejo de la atribución hostil en el aula a partir del currículo educativo especializado. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía - RIIEP*, 10, 249-275. <https://doi.org/10.15332/js1657-107X.2017.0002.11>
- Bensley, D. A. y Spero, R. (2014). Improving critical thinking skills and metacognitive monitoring through direct infusion. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 55-68 <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.02.001>
- Black, B. (2012). An overview of a programme of research to support the assessment of critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 7, 122-133. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.04.003>
- Butler, H. A. (2012). Halpern critical thinking assessment predicts real-world outcomes of critical thinking. *Applied Cognitive Psychology*, 26, 721-729. <https://doi.org/10.1002/acp.2851>
- Brugos Miranda, D. (2017). *Los procedimientos de modificación de sesgos cognitivos (MSC) y su aplicación en el tratamiento de la psicopatología*. I Congreso Virtual Internacional de Psicología. Recuperado de <http://congresopsicologia.psiquiatria.com>
- Cárdenas, M. y Arancibia, H. (2014). Statistical power and effect size calculating in G\*Power. *Salud & Sociedad*, 5, 210-224. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4397/439742475006.pdf>
- Croskerry, P. (2003). The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Academic medicine*, 78, 775-780. <https://doi.org/10.1097/00001888-200308000-00003>
- Da Costa, S. (2016). *Resultados sobre tareas de sesgos de representación* (manuscrito sin publicar).
- Davies, M. (2013). Critical thinking and the disciplines reconsidered. *Higher Education Research & Development*, 32, 529-544. <https://doi.org/10.1080/07294360.2012.697878>
- Ding, L. (2014). Verification of causal influences of reasoning skills and epistemology on physics conceptual learning. *Physical Review Physics Education Research*, 10, 023101- 023105. Recuperado de <https://journals.aps.org/prper/pdf/10.1103/PhysRevSTPER.10.023101>
- Duque, A., López-Gómez, I., Blanco, I. y Vázquez, C. (2015). Modificación de sesgos cognitivos (MSC) en depresión: una revisión crítica de nuevos procedimientos para el cambio de sesgos cognitivos. *Terapia Psicológica*, 33, 103-116. <https://doi.org/10.4067/S0718-48082015000200005>
- Echeburúa, E. y Fernández-Montalvo, J. (2009). Evaluación de un programa de tratamiento en prisión de hombres condenados por violencia grave contra la pareja. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 9, 5-20.
- Fiedler, K. y Von Sydow, M. (2015). Heuristic and biases: Beyond Kahneman and Tversky. In M.W. Eysenck y D. Groome (Eds.). *Cognitive Psychology: Revisiting classic studies* (pp. 146-161). London, UK: Sage Publishing.
- Gelder, T. V. (2005). Teaching critical thinking: Some lessons from cognitive science. *College Teaching*, 53, 41-48. <https://doi.org/10.3200/CTCH.53.1.41-48>
- Gutiérrez, D. y Gómez, P. (2012). El pensamiento crítico en la praxis andragógica desde la perspectiva de Paulo Freire. *Ciencias de Gobierno*, 5(2). Recuperado de <http://www.izapes.org.ve/revista/index.php?journal=cienciasdegobierno&page=article&op=view&path%5B%5D=54>
- Gutiérrez-Braojos, C., Salmerón-Vilchez, P., Martín-Romera, A. y Salmerón, H. (2013). Efectos directos e indirectos entre estilos de pensamiento, estrategias metacognitivas y creatividad en estudiantes universitarios. *Anales de Psicología*, 29, 159-170.
- Hawes, G. (2003). *Pensamiento crítico en la formación universitaria* (documento de trabajo 2003/6). Proyecto Mecsup TAL 0101. Recuperado de

- [http://www.pregrado.atalca.cl/docs/pdf/documentos\\_interes/Pensamiento%20Crítico%20en%20la%20Formación%20Universitaria.pdf](http://www.pregrado.atalca.cl/docs/pdf/documentos_interes/Pensamiento%20Crítico%20en%20la%20Formación%20Universitaria.pdf)
- Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Barcelona: Debate.
- Kahneman, D., Slovic, P. y Tversky, A. (1982). *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*. New York, NY: Cambridge University Press.
- León, F. (2014). Sobre el pensamiento reflexivo, también llamado pensamiento crítico. *Propósitos y Representaciones*, 2 (1), 161-214. <https://doi.org/10.20511/pyr2014.v2n1.56>
- Marin, L. y Halpern, D. (2011). Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking Skills and Creativity*, 6, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.08.002>
- Martín, L. y Álvarez, A. (2000). Sesgos cognoscitivos del gerente: su influencia en la toma de decisiones. *Revista Cubana de Salud Pública*, 26(1), 5-11. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086434662000000100001&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662000000100001&lng=es&tlng=es)
- Martínez, M. y Belloch, A. (2004). Efectos de un tratamiento cognitivo-conductual para la hipocondría en los sesgos atencionales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 4, 299-311.
- Miranda, C. (2003). Critical thought in basic general education in Chile: An impact study. *Estudios Pedagógicos*, 29, 39-54. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052003000100003>
- Moran, D. J. y Tai, W. (2001). Reducing biases in clinical judgment with single subject treatment design. *The Behavior Analyst Today*, 2, 196-203. <https://doi.org/10.1037/h0099930>
- Morewedge, C. K., Yoon, H., Scopelliti, I., Symborski, C. W., Korris, J. H. y Kassam, K. S. (2015). Debiasing decisions improved decision making with a single training intervention. *Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2, 129-140. <https://doi.org/10.1177/2372732215600886>
- Muñoz, A. (2011). The influence of cognitive biases in the judicial decisions: The human factor - An approach. *Revista para el Análisis de Derecho*. Recuperado de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1838370](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1838370)
- Nieto, A. M. (2002). Heurísticos y decisión. En E. Díez, C. Saiz y A. M. Nieto (Eds.), *Pensamiento crítico* (pp. 215-231). Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Olivares, S., Saiz, C. y Rivas, S. (2013). Motivar para pensar críticamente. *Electronic Journal of research in Educational Psychology*, 11, 367-394. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2931/293128257004.pdf>
- Ossa, C. (2017). *Impacto de un programa de pensamiento crítico en la investigación y habilidades de pensamiento probabilístico en estudiantes de pedagogía* (tesis para optar al grado de doctor en Psicología). Universidad de Concepción, Chile.
- Ossa, C., Díaz, A., Bruna, D. y Cifuentes, F. (2016). Relación entre habilidades de indagación, razonamiento probabilístico y sesgo de representatividad en estudiantes de pedagogía. *INNOVARE. Revista Electrónica de Educación Superior*, 1(2), 109-128. Recuperado de <http://innovare.udec.cl/wp-content/uploads/2017/01/0719-7500.2016.11.pdf>
- Ossa, C., Lepe, N., Díaz, A., Merino, J. y Larraín, A. (2018). Programas de pensamiento crítico en la formación de docentes iberoamericanos. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 4(22), 443-462. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i4.8432>
- Páez, D., Villarreal, M., Echeverría, A. y Valencia, J. (1987). Cognición social: esquema y función cognitiva aplicada al mundo social. En D. Páez. (Ed.), *Pensamiento, individuo y sociedad. Cognición y representación social*. Madrid, España: Editorial Fundamentos.
- Prieto Galindo, F. H. (2018). El pensamiento crítico y autoconocimiento. *Revista de filosofía*, 74, 173-191. <https://doi.org/10.4067/S0718-43602018000100173>
- Raglan G. y Schulkin J. (2014). Decision making, mindfulness, and mood: How mindfulness techniques can reduce the impact of biases and heuristics through improved decision making and positive affect. *Journal of Depression and Anxiety* 4, 168. <https://doi.org/10.4172/2167-1044.1000168>
- Ríos, M., Durante, E., Eymann, A. y Argibay, P. (2014). Cognición implícita: un factor para considerar en la educación médica. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 112, 59-64. <https://doi.org/10.5546/aap.2014.59>
- Rodríguez, E. (2012). *Toma de decisiones: la economía conductual* (trabajo de fin de Master). Universidad de Oviedo, Departamento de Empresas. Oviedo, España. Recuperado de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/13074/1/Trabajo%20fin%20de%20m%C3%A1ster%20Eduardo%20Rodr%C3%ADguez%20Quintana.pdf>
- Sá, W. C., West, R. F. y Stanovich, K. E. (1999). The domain specificity and generality of belief bias: Searching for a generalizable critical thinking skill. *Journal of Educational Psychology*, 91, 497-510. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.497>
- Saénz, C. (1998). Sesgos en el razonamiento probabilístico y efectos de la instrucción estadística elemental. *Suma*, 28, 37-52
- Saiz, C. (2017). *Pensamiento crítico y cambio*. Madrid, España: Editorial Pirámide
- Saiz, C. y Rivas, S. (2011). Evaluation of ARDESOS program an initiative to improve critical thinking skills. *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 11(2), 34-51. Recuperado de <https://josotl.indiana.edu/article/viewFile/1816/1813>
- Tiruneh, D. T., Verburgh A. y Elen, J. (2014). Effectiveness of critical thinking instruction in higher education: A systematic review of intervention studies. *Higher Education Studies*, 4, 1-17. <https://doi.org/10.5539/hes.v4n1p1>
- Tung, C. A. y Chang, S. Y. (2009). Developing critical thinking through literature reading. *Feng Chia Journal of Humanities and Social Sciences*, 19, 287-317. Recuperado de <http://www.cocd.fcu.edu.tw/wSite/publicfile/Attachment/f1262069682958.pdf>
- West, R. F., Toplak, M. E. y Stanovich, K. E. (2008). Heuristics and biases as measures of critical thinking: Associations with cognitive ability and thinking dispositions. *Journal of Educational Psychology*, 100, 930-941. <https://doi.org/10.1037/a0012842>
- Yang, Y. T. (2012). Cultivating critical thinkers: Exploring transfer of learning from pre-service teacher training to classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 28, 1116 -1130. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.06.007>