

# CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA ESCALA DE CREENCIAS DE LOS PROFESORES DE CIENCIA RESPECTO DE LAS PREGUNTAS EN EL AULA<sup>1</sup>

Carol Joglar

*Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

Marianela Navarro

*Universidad de Los Andes, Santiago, Chile*

Sandra Rojas

*Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

**RESUMEN:** El objetivo es construir y validar una escala que mida las creencias de los profesores de ciencias respecto de las preguntas que realizan en clases. Se elaboraron 122 ítems Likert, sobre los cuales se realizaron análisis de validez de contenido, de constructo y de consistencia interna. 172 docentes de ciencias en Chile participaron. La escala final quedó conformada de 32 ítems distribuidos en tres dimensiones: “Uso instrumental de las preguntas en la clase de ciencias”; “La promoción el pensamiento científico en el aula a través de las preguntas” y “Las preguntas en la estructura discursiva centradas en el bajo desafío cognitivo”. En conclusión, se tiene un instrumento válido y confiable, útil para su uso con fines de investigación o de detección de necesidades de formación en este ámbito.

**PALABRAS CLAVE:** enseñanza de las ciencias, preguntas del profesor, creencias, desarrollo profesional docente.

**OBJETIVO:** Construir y validar una escala que mida las creencias de los profesores de ciencias respecto a sus preguntas en la clase.

## MARCO TEÓRICO

Promover el desarrollo del pensamiento de orden superior en el estudiantado es una de las metas para la educación del siglo XXI. Por ende, la enseñanza de la ciencia escolar, debe favorecer la formación de un ciudadano crítico, que resuelve problemas a través de la búsqueda, el manejo y el análisis de la

1. Esta investigación está financiada con FONDECYT 1115087

información. La investigación acerca de cómo se desafía cognitivamente a los estudiantes al interior de las clases de ciencias, ha adquirido relevancia, en especial, respecto del tipo de pregunta elaborada por el profesorado.

Se ha demostrado que el aprendizaje de las ciencias tiene avances significativos cuando se enseña al profesorado a formular buenas preguntas (Chin, 2007). Esto puede ser un gran reto (Chin, 2007; Graesser, Olde, Pomeroy, Whitten, y Lu, 2005), en especial, si tenemos en cuenta que el tipo de pregunta planteada determinará el proceso mental que el estudiante deberá desarrollar para su respuesta (Colás, 1983). Además, si consideramos el rol central que han tenido las buenas preguntas en el avance de la ciencia, el investigar los mecanismos indagatorios utilizados al interior de las clases, adquiere relevancia (Joglar, 2014).

### **Formulación de Preguntas en las Clases de Ciencias**

En la actualidad, las preguntas que desarrolla el profesorado de ciencias en sus clases, todavía tienen un predominio del enfoque tradicional de la enseñanza. Según Chin (2007) podemos ver que las preguntas de los profesores tienen como características: evaluar; ocurren en una estructura discursiva dominada por el docente; siguen una planificación rígida; promueven exclusivamente la memorización, a través de preguntas cerradas y predeterminadas; el profesorado reacciona de manera positiva a una respuesta “correcta” y evade en caso de respuestas equivocadas o se siente amenazado; el profesorado es quien valida el conocimiento. Sin embargo, el profesor con enfoque constructivista usa las preguntas para identificar lo que piensan sus estudiantes a través de la exposición de ideas, aportando a la construcción del pensamiento científico; la secuencia de estructura de su discurso en general es en cadena, donde se promueve la mayor participación posible; formula preguntas abiertas que fomentan la explicación científica y la responsabilidad de generar soluciones; demora para juzgar una respuesta y reconoce su contribución; y finalmente la autoridad para evaluar las respuestas no es exclusiva del profesor.

Podemos percibir la necesidad de desarrollar el pensamiento científico, crítico y autorregulado, en el estudiantado de ciencias, para lo cual, promover el uso de buenas preguntas en la clase, por parte del profesorado, presenta una marcada significancia. Continuar abriendo la “caja negra” del aula es hoy un reto para el profesorado y los investigadores en didáctica de las ciencias, en especial en lo que se refiere a los estudios relacionados al lenguaje en el área de ciencias en Chile (Joglar, 2014).

### **Creencias de los Profesores de Ciencia y las Preguntas en el Aula**

La investigación del pensamiento docente ha sido abundante desde varias décadas y parte de dos supuestos básicos: el primero, el profesor como un sujeto reflexivo, racional, que toma decisiones, emite juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de su desarrollo profesional, y el segundo que los pensamientos del profesor guían y orientan su conducta. Las creencias son verdades personales, están directamente relacionadas con la experiencia y cómo estas se relacionan de manera positiva con logros, además presentan un fuerte vínculo con la acción, las decisiones y el discurso en el aula. También se asocian al mundo profesional del profesorado, por lo que son subjetivas y poco elaboradas, las cuales son usadas para justificar y explicar la toma de decisiones, aunque contradigan la razón. Responden a experiencias reiteradas, adquiriéndolas de manera no reflexiva, como algo natural, obvio y de sentido común, escapando a la crítica y de esta manera, siendo utilizadas en la acción docente, relevando su importancia en la formación inicial y continua del profesorado (Joglar, 2014).

Por ende, cuando estas están claramente conceptualizadas, sus significados consistentemente precisados, y pueden ser claramente evaluadas, serán la más sencilla e importante construcción en la investigación educativa (Pajares, 1992). Dada la situación, el intentar comprender el accionar docente en las clases desde las creencias, es un valioso constructo psicológico que orienta la formación del profesorado.

Dada la importancia del desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes, no se han encontrado instrumentos, confiables y debidamente validados, que indaguen sobre las creencias de los docentes de ciencias respecto de las preguntas que formulan en el aula. Este instrumento puede ser una alternativa o un complemento a la observación directa de la práctica docente que permita cubrir un mayor espectro de docentes, diagnosticando necesidades de formación profesional inicial y continua.

## **METODOLOGÍA**

### **Participantes**

La población es el profesorado de ciencias (Biología, Química, Física y Ciencias Naturales) que está en ejercicio y que desarrolla sus actividades de docencia en la Región Metropolitana de Santiago de Chile, en colegios de distinta dependencia, que ejercen su enseñanza básica o media, científico-humanista o liceos técnicos. El diseño es cuantitativo y consistió en la aplicación de la escala a 176 docentes, de los cuales 34% son hombres y 66% son mujeres. La media de años de experiencia es de 11.61 (D.E. = 10.92), con un mínimo de 1 y un máximo de 45 años.

### **Instrumento Original**

Corresponde a una escala tipo Likert de 4 puntos, en la cual se pregunta respecto al grado de acuerdo frente a 122 afirmaciones o ítems referidos a las preguntas en la clase de ciencias.

### **Análisis de Datos**

#### *Análisis de Validez de Contenido*

Este tipo de validez fue evaluada mediante el juicio de 7 expertos que se desempeñan como docentes del área de la Didáctica de las Ciencias Naturales en diversas universidades chilenas y extranjeras que forman profesores. Se pidió a los jueces que evaluaran los 122 ítems a partir de 3 criterios: 1) Relevancia: correspondencia entre el contenido y las creencias del profesorado acerca de las preguntas y/o uso en la clase de Ciencias.; 2) Claridad: redacción sencilla, clara y precisa que facilita su comprensión; 3) Capacidad de discriminación: se descartan afirmaciones que previsiblemente todos o casi todos van a estar en acuerdo o en desacuerdo. Cada ítem se evaluó según una pauta de 3 puntos: 1) No cumple los aspectos evaluados; 2) Cumple con la relevancia, sin embargo, requiere modificaciones; 3) Cumple todos los aspectos. Se conservaron todos aquellos ítems con un acuerdo interjueces superior a 75%.

#### *Análisis de Validez del Constructo*

La validez de constructo fue verificada utilizando un Análisis Factorial Exploratorio (AFE). Para el AFE se analizó la bondad de ajuste de los datos a un modelo factorial mediante la medida de KMO y la

prueba de esfericidad de Barlett. Como método de extracción se utilizó ejes principales y rotación oblicua promax. Para la selección del número de factores se consideró el gráfico de sedimentación, la regla de Kaiser, el porcentaje de varianza explicada y la interpretación sustantiva de los factores obtenidos.

### *Análisis de Consistencia Interna*

La consistencia interna fue estimada mediante el método alfa de Cronbach, asimismo se evaluó el aporte de cada ítem a la confiabilidad total del cuestionario.

## RESULTADOS

### Resultados de la Validez de Contenido

Según los criterios utilizados (acuerdo interjueces de 75%), se excluyeron 12 ítems, quedando en esta segunda versión, una escala de 110 ítems.

### Resultados de la Validez de Constructo

De los 110 ítems que resultaron aprobados según el juicio de expertos, a partir del AFE, se retuvieron 32 ítems. La solución escogida, según los criterios, presenta tres factores, los que dan cuenta de un 29% de varianza explicada. En tanto, el factor 1, 2 y 3 dan cuenta de un 14, 9 y 6% de la varianza, respectivamente.

Por otra parte, las medidas de bondad de ajuste mostraron una buena adecuación a un modelo factorial ( $KMO = .73$ ,  $p < .05$ ).

Al analizar la composición de los factores, el factor 1 (15 ítems) apunta a la dimensión de “Uso instrumental de las preguntas en la clase de ciencias”; el factor 2 (12 ítems), se relaciona con la dimensión “La promoción el pensamiento científico en el aula a través de las preguntas” y por último, el factor 3 (5 ítems) se refiere a “Las preguntas en la estructura discursiva centradas en el bajo desafío cognitivo”.

Tabla 1.  
Resultados del análisis factorial exploratorio

	Factor		
	1	2	3
Me parece que las preguntas que provocan controversias en las clases, confunden a los estudiantes. (-)	.45		
Preguntar en la clase de ciencias distrae al estudiantado. (-)	.60		
Me siento ansioso/a cuando un estudiante tarda para responder una pregunta que le hago. (-)	.39		
Cada vez que realizo una pregunta a mis estudiantes en clase, espero una respuesta correcta. (-)	.50		
Preguntar a los estudiantes si tienen dudas durante una clase es suficiente para saber su nivel de comprensión acerca del tema estudiado. (-)	.52		
Me preocupa que mis estudiantes se den cuenta que desconozco la respuesta a una pregunta. (-)	.51		
Cuando el estudiante responde una pregunta de manera enredada, es porque está intentando solapar una falta de conocimiento. (-)	.59		

	Factor		
	1	2	3
Finjo que no escuché una respuesta equivocada para no avergonzar mi estudiante frente a sus compañeros/as. (-)	.60		
Hacer preguntas sobre un contenido que todavía no se ha enseñado confunde a los estudiantes durante su aprendizaje. (-)	.49		
No es relevante preguntar al estudiantado lo que piensan que ha aprendido, al finalizar mi clase de ciencias. (-)	.61		
No considero importante la redacción que utilizan los estudiantes en sus respuestas a preguntas de desarrollo. (-)	.48		
No tengo en cuenta niveles de complejidad de las preguntas que realizó en mis clases. (-)	.40		
Prefiero preguntas cerradas porque llevan directo al tema que necesito que piensen. (-)	.46		
Cuando los estudiantes me hacen preguntas inesperadas, me siento nervioso(a). (-)	.65		
Considero que no es adecuado preguntar acerca de temas que involucren opiniones acerca de dilemas humanos en la clase de ciencia (p.e. aborto). (-)	.52		
Ante una pregunta de mis estudiantes, suelo responder formulando otra pregunta, porque creo que es una buena manera de promover el pensamiento científico del estudiantado.		.39	
Las preguntas en la clase de ciencias deben promover el pensamiento divergente del estudiantado.		.36	
Es indispensable elaborar durante mis planificaciones las preguntas que utilizaré en clases durante mis de ciencias.		.38	
Considero importante los momentos en que mis estudiantes cuestionan lo que estoy enseñando.		.44	
Creo que las preguntas problematizadoras que planteo en mis clases son útiles para que mis estudiantes aprendan ciencias.		.50	
Cada estudiante tiene formas de expresión personales, por lo tanto, pueden responder de manera diferente a la de sus compañeros/as, una misma pregunta.		.47	
Me siento bien cuando un estudiante demora para responder una pregunta que le hago.		.41	
Una buena pregunta en clases de ciencias puede combinar cálculos matemáticos con explicaciones científicas del estudiantado.		.35	
Me gusta aprovechar las respuestas incorrectas de los estudiantes como un momento de aprendizaje en las clases de ciencias.		.51	
Es importante partir la clase con una pregunta que problematice lo enseñado en la clase anterior.		.52	
En general, las preguntas que utilizo al inicio de mis clases presentan una situación problema para los estudiantes.		.57	
El silencio de los estudiantes ante una pregunta puede indicar que están pensando acerca del tema enseñado.		.55	
Las preguntas que realizo al inicio de mis clases, tienen como objetivo, generalmente, recordar el contenido de la clase anterior. (-)			.48
Considero importante partir la clase con una pregunta que recuerde algo relevante que mencioné en la clase anterior. (-)			.63
La mayoría de preguntas que uso en mis clases son dirigidas hacia el contenido. (-)			.47
Considero fundamental responder todas las preguntas de mis estudiantes, porque creo que es una buena manera que ellos recuerden lo estudiado. (-)			.63
Retroalimentar de manera inmediata una respuesta equivocada del estudiantado, evita que se confundan. (-)			.80

Nota. (-) el ítem fue codificado de forma inversa. Se suprimieron las cargas factoriales <.30.

## Resultados del Análisis de Consistencia Interna

La escala mostró buena consistencia interna global ( $\alpha = .78$ ), como en las subescalas 1 ( $\alpha = .83$ ), subescala 2 ( $\alpha = .75$ ) y subescala 3 ( $\alpha = .72$ ). En cuanto al aporte que realiza cada ítem a la consistencia interna de cada subescala, ninguna pregunta debiera eliminarse.

## CONCLUSIONES

El objetivo del trabajo fue construir y validar un instrumento para medir las creencias de los profesores de ciencias respecto de las preguntas que se realizan en el aula. La escala final quedó conformada de 32 ítems distribuidos en tres dimensiones: “Uso instrumental de las preguntas en la clase de ciencias”; “La promoción el pensamiento científico en el aula a través de las preguntas” y “Las preguntas en la estructura discursiva centradas en el bajo desafío cognitivo”. En conclusión, se tiene un instrumento consistente y válido que puede utilizarse con fines de investigación o de diagnóstico de necesidades de formación y desarrollo profesional de los profesores de ciencias respecto de las creencias sobre las preguntas que se realizan en la clase.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRAWFORD, B.A. (1999). Is It Realistic to Expect a Preservice Teacher to Create an Inquiry-based Classroom? *Journal of Science Teacher Education*, 10(3), 175–194.
- COLÁS, C. (1983). La formulación de preguntas en el acto didáctico. *Revista interuniversitaria de didáctica*, 1, 77-83.
- CHIN, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843. doi:10.1002/tea.20171
- GRAESSER, A., OLDE, B., POMEROY, V., WHITTEN, S. y Lu, S. (2005). Inferencias y preguntas en la comprensión de textos científicos. *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación*, 103-128.
- JOGLAR, C. (2014). *Elaboración de preguntas científicas escolares en clases de biología. Aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso*. (Phd), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- PAJARES, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-362.