



# ENFOQUES DE ENSEÑANZA Y USO DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA

**GUILLERMO LÓPEZ FRANCO / ETTY HAYDEÉ ESTÉVEZ NÉNNINGER**

UNIVERSIDAD DE SONORA  
ettyestevez@gmail.com

**ANA GABRIELA CAÑEDO MACÍAS**

UNIVERSIDAD DE SONORA  
agabriela.cm@hotmail.com

## RESUMEN

En este trabajo analizamos la relación de los enfoques de enseñanza de los académicos de ciencias exactas y naturales y el uso de los productos de divulgación científica como medio de enseñanza en la Universidad de Sonora (UNISON), desde la percepción de los académicos. Se aplicó el Cuestionario Enfoques de Enseñanza del Profesor Universitario a una muestra de 96 académicos de los siete departamentos de ciencias exactas y naturales de dicha Universidad. El análisis encontró que el enfoque constructivista y de formación integral tiene una presencia parcial en la enseñanza de los académicos y que la mayoría de los profesores dice utilizar la divulgación de la ciencia, si bien una gran parte de ellos la identifica, de modo inexacto, con el uso de materiales de difusión para público especializado, como son los artículos de investigación. Los resultados obtenidos muestran que existe una correlación baja pero significativa entre ambas variables de estudio, por lo que se concluye que existe una tendencia entre los académicos con orientación a la enseñanza constructivista a utilizar la divulgación de las ciencias como un recurso didáctico para promover el aprendizaje de los estudiantes. El estudio permitió conocer algunos elementos de los enfoques constructivistas de enseñanza en las áreas de ciencias de la UNISON y la consideración de la comunicación de la ciencia como una estrategia de enseñanza.





**Palabras clave:** Docencia Universitaria, Divulgación Científica, Enseñanza de las Ciencias, Enfoques de Enseñanza, Estrategias Cognitivas.

## INTRODUCCIÓN

En esta ponencia se presentan los resultados de una investigación sobre la relación de los enfoques de enseñanza constructivista y de formación integral y el uso de productos de divulgación de la ciencia, desde la percepción de académicos de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora.

El estudio de los enfoques de enseñanza ha sido explorado por distintos autores (Kember y Gow, 1994; Trigwell y Prosser, 1996; Samuelowitz y Bain, 2001; Estévez, Arreola y Valdez, 2014), quienes han coincidido en el hecho de que es posible caracterizar la orientación de las actividades de enseñanza de acuerdo a distintos aspectos de su práctica.

Averiguar acerca de la enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora resulta de interés, no sólo porque ofrece indicios acerca de los esquemas formativos de los futuros profesionales de las disciplinas científicas sino también de los estudiantes de ingenierías y otros programas de licenciatura que reciben servicio de los profesores de estos departamentos.

Por otra parte, el estudio acerca del uso de productos de divulgación de la ciencia en la educación formal, tema poco explorado a nivel universitario, ofrece la posibilidad de conocer cómo dicha práctica ha sido considerada entre los académicos y qué papel cumple dentro de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

## DESARROLLO

La Universidad de Sonora, UNISON, es una institución pública dedicada a la formación de profesionistas, a investigación científica y tecnológica, de divulgación y difusión de la cultura. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017 (2013), ofrece 49 programas de posgrado y cuenta con 1092 profesores de tiempo completo, 86% de los mismos tiene estudios de posgrado y la mayor parte de estos se ubica en las áreas de ciencias exactas, naturales y biológicas; los mayores índices de investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores se concentran en las áreas mencionadas: 61% de un total de 288 investigadores.





Las universidades mexicanas han tenido un papel protagónico en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y están llamadas a favorecer la calidad de la educación en ciencia y tecnología y a promover la divulgación de las ciencias, según la Ley de Ciencia y Tecnología (2002).

## **ANTECEDENTES Y MARCO REFERENCIAL**

Esta situación que presentan actualmente la educación superior y los académicos, suscita la necesidad de conocer cómo es que los docentes cumplen con sus distintas funciones. Respecto a la enseñanza, existen distintos tipos de investigaciones. Uno de ellos es el que se refiere a los enfoques de enseñanza, los cuáles buscan conocer bajo qué esquemas de pensamiento los docentes realizan su labor.

Los enfoques de enseñanza, como la orientación de las actividades de enseñanza, han sido identificados entre dos extremos, la enseñanza centrada en la labor docente y la enseñanza centrada en el estudiante (Trigwell y Prosser, 1996; Samuelowitz y Bain, 2001). El constructivismo, como paradigma educativo, considera al aprendizaje escolar como una elaboración de los estudiantes, guiados y motivados por los profesores (Mayer, 1999). La formación integral puede identificarse con los cuatro saberes fundamentales descritos por Delors (1996): *Aprender a ser, a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a conocer*. El enfoque de enseñanza constructivista y de formación integral, por sus propios fundamentos, es un enfoque centrado en el estudiante.

Por otra parte, la divulgación de las ciencias se refiere a la disciplina de comunicación de las ciencias que busca hacer accesible el conocimiento científico al público no especializado (Tagüeña y de Régules, 2003; Blanco, 2004) y que puede ser adoptado como un recurso auxiliar en la educación científica formal (Blanco, 2004; Olmedo, 2011). De acuerdo con la clasificación ofrecida por Blanco (2004), son productos de divulgación: libros, revistas de divulgación, documentales y películas de ciencia ficción y materiales multimedia.

A partir de estas consideraciones, se plantea el interés por conocer la frecuencia de actividades identificadas con enfoques constructivistas de enseñanza entre los docentes de ciencias exactas y naturales, conocer el uso de los productos de divulgación de la ciencia y





analizar si existe una relación entre los enfoques y el uso de los productos de divulgación científica como recursos didácticos.

El estudio de la actividad de enseñanza puede realizarse desde la perspectiva de los componentes del diseño didáctico con enfoque cognitivo y constructivista descritos por Estévez (2002), que incluye los Propósitos, los Objetivos generales, los Objetivos particulares y contenidos, las Estrategias y las actividades de Evaluación. Estos componentes se identifican en el instrumento de Estévez, et al (2014) para medir la presencia del enfoque constructivista en distintas actividades de enseñanza, el cual fue usado en la presente investigación.

## **MÉTODO**

Para conocer los enfoques de enseñanza de los académicos de ciencias exactas y naturales se planteó una investigación con el método cuantitativo del tipo no experimental. La investigación fue diseñada como descriptiva, transversal y correlacional. Esta última característica, de acuerdo con Covo (1973) permitió indagar si los valores del uso de divulgación de la ciencia varían según los enfoques de enseñanza.

El universo de participantes comprendió 564 académicos pertenecientes a siete departamentos de ciencias exactas y naturales de la Universidad (Dirección de Planeación UNISON, 2013). Para seleccionar a los sujetos se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los docentes contestaron el Cuestionario sobre Enfoques de Enseñanza del Profesor Universitario, diseñado por Estévez, et al (2014), algunos por vía electrónica, otros por medio de cuestionarios impresos que se les hizo llegar. La muestra final consistió en 96 académicos de los Departamentos de Física, Investigación en Física, Matemáticas, Geología, Ciencias Químico-Biológicas, Investigaciones Científicas y Tecnológicas y Agricultura y Ganadería del campus Hermosillo de la Universidad de Sonora.

El cuestionario original comprende una sección de preguntas acerca de las características socio-demográficas, académicas y laborales, otra sección diseñada como escala de actitudes tipo Likert referente a los enfoques de enseñanza con cinco opciones desde “*Siempre*” (5) hasta “*Nunca*” (1). Este instrumento fue modificado para incluir preguntas acerca del uso de la divulgación de la ciencia en la enseñanza: un ítem para saber si usa o no este tipo de productos y dos reactivos abiertos acerca del tipo de productos empleados y la manera de utilizarlos.





Se llevó a cabo un análisis psicométrico de la sección de la escala tipo Likert utilizando el conjunto de datos obtenido hasta el momento en la encuesta a distintos profesores de diversas universidades del país como parte de la validación del instrumento de Estévez, et al. (2014) que comprende una muestra de 534 sujetos.

El análisis psicométrico de la sección de escala de actitudes fue hecho de acuerdo a la Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI) por medio de los métodos de análisis factorial exploratorio, la prueba de unidimensionalidad mediante el análisis Rasch y el análisis factorial confirmatorio. El proceso permitió confirmar los modelos específicos y el modelo global compuesto por 25 ítems, agrupados en cinco dimensiones distintas. La escala de actitudes alcanzó un valor de GFI de .875 y CFI de .853, junto con un valor de estandarizado RMR de .061. Debido a que los valores mínimos de GFI y CFI deben ser de 0.9, se concluyó que el instrumento aún necesita depuración pero que cuenta con un grado de explicación suficiente para el análisis.

Las cinco dimensiones resultantes fueron “*Planeación Centrada en el Estudiante*”, “*Objetivos de Enseñanza*”, “*Uso de Estrategias Didácticas*”, “*Uso de Estrategias Cognitivas*” y “*Evaluación de Aprendizajes*”. El valor de dichas dimensiones fue calculado con el valor promedio de los distintos ítems que los conforman. Esto permitió que pudieran contrastarse con los ítems de Divulgación Científica por medio de las pruebas ANOVA, t de Student, la prueba de conglomerados *K-Clúster* para clasificar a los docentes según su enfoque de enseñanza y la posterior prueba de correlación bivariada con el que se midió el coeficiente de Spearman entre los enfoques y la divulgación.

Por su parte, los reactivos sobre el uso de la divulgación de la ciencia fueron analizados de manera nominal, estableciendo las categorías “*Si*” y “*No*” acerca del uso. Para el tipo de productos utilizados se establecieron las categorías de “*Publicaciones académicas*”, “*Recursos digitales*”, “*Artículos y productos de divulgación*” y “*Actividades de divulgación*”. Sobre la modalidad de uso se codificaron las categorías “*No contestó*”, “*Apoyo a la Enseñanza*”, “*Apoyo al Aprendizaje*” y “*Aplicación de Aprendizajes*”.

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**





Los resultados obtenidos mostraron que la variable de Estrategias Didácticas fue la que obtuvo una mayor puntuación, mientras que el referente a Estrategias Cognitivas fue la variable de enseñanza de menor puntuación, como puede verse en la tabla 1.

**Tabla 1, Valores de dimensiones de estudio.**

<b>Dimensión</b>	<b>N (Válidos)</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Rango</b>	<b>Valor Mínimo</b>	<b>Valor Máximo</b>
Planeación	94	3.82	0.74	3.4	1.6	5
Objetivos	93	4,1	0.58	2.6	2.4	5
Estrategias Didácticas	95	4.23	0.53	2	3	5
Estrategias Cognitivas	92	3.37	0.73	3.8	1	4.8
Evaluación	93	3.5	0.63	3.17	1.67	4.83

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al uso de los productos de divulgación, el 67.4% de los académicos dijeron utilizar productos de divulgación de la ciencia. La mayoría de los académicos hace uso de artículos científicos (50.8%), el 37.7% utiliza recursos digitales, el 14.3% emplea artículos de divulgación y el 3.2% restante utiliza actividades de divulgación. En cuanto a la modalidad de uso, el 15.6% de los encuestados no contestó en forma adecuada, el 26.6% la utilizó como apoyo a la enseñanza, el 42.2% la utiliza como apoyo al aprendizaje y el restante 15.6% los utiliza para la aplicación de aprendizajes de los estudiantes.

Para analizar si existían diferencias significativas en la comparación de medias entre los grupos de factores de divulgación de las ciencias y las variables del enfoque de enseñanza se utilizó la prueba t de Student para el uso de la divulgación de la ciencia y la prueba ANOVA para





tipo de producto y modalidad de uso. Los resultados mostraron que el uso de la divulgación científica es significativo para las variables de “Planeación”, “Estrategias Didácticas” y “Estrategias Cognitivas”, como lo muestra la tabla 2.

**Tabla 2. Resultados de comparación de medias del factor “Uso de divulgación”**

Variable	Factor	Modalidades	Media	Desviación Estándar	t
Planeación	Uso de	Sí	3.95	0.64	2.15 <sup>1*</sup>
		No	3.56	0.81	
Estrategias Didácticas	productos de divulgación	Sí	4.33	0.42	2.31 <sup>2*</sup>
		No	4.03	0.66	
Estrategias Cognitivas		Sí	3.51	0.69	2.81 <sup>**</sup>
		No	3.06	0.74	

<sup>1</sup> Se asumen varianzas iguales

<sup>2</sup> No se asumen varianzas iguales

\*p<0.05

\*\*p<0.01

Fuente: Elaboración propia

De las otras dos variables, sólo se encontraron diferencias significativas en la comparación de grupos para el factor “Tipo de productos utilizados” para la variable “Objetivos”, con valores  $F(2, 60) = 4.26$ ,  $p = 0.019$ . Se realizó la prueba “Post Hoc de Scheffe”, obteniendo valores de  $p = 0.15$  para el subconjunto 1 y de  $p = 0.56$  para el subconjunto 2. Se aclara que se utilizó la media armónica para tamaño de grupo, por lo que no es posible garantizar la ausencia de errores de tipo I.

Determinadas algunas diferencias en la comparación de medias en las variables de enfoques de enseñanza y uso de productos de divulgación de la ciencia, se utilizó la herramienta K-Clúster para agrupar a los docentes de acuerdo a las puntuaciones que obtuvieron en la escala de actitudes, obteniendo los perfiles: “Bajo perfil constructivista” (1), “Enfoque mixto” (2) y “Predominancia constructivista” (3), como lo muestra la tabla 3.





**Tabla 3. Análisis de conglomerados. Resultados de prueba ANOVA**

Variables	Conglomerados			F	Sig.
	1	2	3		
Planeación	2.88	3.94	4.59	77.43	
Objetivos	3.57	4.18	4.59	29.04	
Estrategias Didácticas	3.91	4.20	4.72	15.82	.000
Estrategias Cognitivas	2.48	3.48	4.16	69.49	
Evaluación	2.89	3.60	4.16	35.3	
N	22	48	18		

Fuente: Elaboración propia.

Con los perfiles definidos, se realizó la prueba de correlación bivariada entre esta variable y el uso de la divulgación de la ciencia. Se encontró una correlación significativa entre los enfoques de enseñanza y el uso de divulgación de la ciencia, con un coeficiente de Spearman  $\rho$  ( $N= 87$ ) = -0.21,  $p<0.05$ , en cambio, no se halló una correlación significativa entre la orientación de los académicos y el tipo de productos utilizados o la modalidad de uso. El valor del coeficiente de Spearman se considera bajo, pero indica una tendencia a que mientras más orientado esté el docente al enfoque constructivista, mayor será su probabilidad de uso de productos de divulgación.

## CONCLUSIONES

En atención a los objetivos de esta investigación, puede afirmarse que existe una presencia ambivalente de los elementos del enfoque constructivista y de formación integral en las actividades de enseñanza de los académicos encuestados, ya que manifiestan estar más orientados al constructivismo al establecer objetivos y definir las actividades de enseñanza, que en la forma de trabajar los contenidos de aprendizaje y la evaluación de los estudiantes. Los docentes con “Enfoque mixto” son el perfil mayoritario de la muestra, lo cual implica que su trabajo de enseñanza se sitúa en un punto intermedio entre la orientación centrada en el docente y la orientación hacia el estudiante.

Estos resultados presentan similitudes con el estudio de Estévez, Arreola y Valdés (2014) quienes reportaron como tendencia que los académicos dicen realizar una planeación constructivista y usar estrategias didácticas tradicionales basadas en transmisión de conocimientos. Las conclusiones de ambos estudios implican que herramientas constructivistas pueden formar parte de una clase conducida mediante métodos tradicionales y podrían ayudar a enriquecerla, lo que viene a complementar el planteamiento de Richardson (2003) acerca de que







la presencia de actividades propias del modelo transmisionista en una clase constructivista puede contribuir al aprendizaje significativo de los estudiantes.

Por su parte, los resultados sobre el uso de productos de divulgación permiten concluir que la mayoría de los académicos si utiliza la divulgación como un medio de enseñanza, siendo los artículos de investigación el tipo de producto más utilizado y el apoyo al aprendizaje la modalidad más frecuente.

De acuerdo a la clasificación hecha por Tagüeña y De Régules (2003), los académicos confunden los conceptos de comunicación de la ciencia, pues consideran que utilizar artículos de investigación es una forma de divulgación, cuando en realidad es una forma de difusión de conocimiento para el público especializado. Es posible decir que los docentes, aunque sin tener claro el concepto, utilizan los recursos de comunicación científica para el aprendizaje de los estudiantes.

Por último, al encontrar una correlación entre estos dos elementos de investigación, puede considerarse que entre los académicos encuestados el constructivismo es una orientación que marca una ligera tendencia a favorecer el uso de productos de divulgación científica. En cambio, no fue posible identificar esta tendencia en los aspectos particulares, es decir, ni para el tipo de recursos empleados ni para la manera de usarse. Puede decirse que el constructivismo contribuye en forma positiva para la comunicación de la ciencia a los estudiantes.





## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

Blanco López, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencia, 1(2), 70-86. Recuperado de:

[http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_2/Educaci%F3n\\_y\\_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero_1_2/Educaci%F3n_y_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf)

Covo., M., E. (1973). Correlación. En: Conceptos comunes en la metodología de la investigación sociológica. Manual para estudiantes. pp. 193-198, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.

Dirección de Planeación de la Universidad de Sonora (2013). Docentes según tipo de contratación. Recuperado de:

[http://www.planeacion.uson.mx/sie/docentes/tipo\\_contratacion.htm](http://www.planeacion.uson.mx/sie/docentes/tipo_contratacion.htm)

Delors, J. (1996). La educación o la utopía necesaria. En UNESCO (Ed.) La educación encierra un tesoro .Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (Compendio), (p. 7-30). Santillana, Ediciones UNESCO. Disponible en:

[http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)

Dirección de Planeación de la Universidad de Sonora (2013). Docentes según tipo de contratación. Recuperado de:

[http://www.planeacion.uson.mx/sie/docentes/tipo\\_contratacion.htm](http://www.planeacion.uson.mx/sie/docentes/tipo_contratacion.htm)

Estévez Néninger, E., H, (2002) Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas. México D.F. Paidós.

Estévez, E. (2014). Tendencias de la docencia universitaria en México a partir de la perspectiva de los académicos sobre su trabajo de enseñanza. En: Muñoz, H. (2014) (Coord.) La





- Universidad Pública en México. Análisis, reflexiones y perspectivas, pp. 165-196. México, México, D.F. Editorial Miguel Ángel Porrúa
- Estévez, E., Arreola, C. y Valdés, A. (2014). Enfoques de Enseñanza de Profesores Universitarios en México. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 22 (17). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n17.2014>
- Kember, D. & Gow, L. (1994) Orientations to teaching and their effect on the quality of student learning. Journal of Higher Education 65 (1) pp. 58-74 JSTOR
- Ley de Ciencia y Tecnología de 2002, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2013). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242.pdf>
- Mayer, R. (1999). Diseño educativo para un aprendizaje constructivista. En: Reigeluth, C., (Ed.) Diseño de la instrucción: Teorías y Modelos (pp.141-159). Madrid, España. Santillana.
- Olmedo Estrada, J., C. (2011) Educación y divulgación de la Ciencia: tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 8(2) pp. 137-148. DOI: 10498/10849
- Richardson, Virginia. Constructivist Pedagogy, Teachers College Record, Columbia University 105(9), 1623-1640, 2003.
- Samuelowitz, K. & Bain, J.D. (2001) Revisiting Academics' beliefs about teaching and learning. Higher Education 41(3) pp. 299-325. Netherlands, Kluwer Academic Publishers JSTOR
- Tagüeña, J., De Régules, S. (2003). Popularización de la Ciencia y la Tecnología [en línea] Revista de Administración Pública, 108, p.55-62. Disponible en: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/rap/cont/108/art/art8.pdf>
- Trigwell K., Prosser, M. (1996) Congruency between intention and strategy in the university science teachers' approaching to learning. Higher Education, 32, p. 77-87 Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Universidad de Sonora (2013). Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017. Un compromiso con el desarrollo sustentable, la calidad y la pertinencia social. Recuperado de: <http://www.uson.mx/institucional/pdi2013-2017.pdf>

