



**SISTEMA MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA
(SMIP)**

**Cuarta Reunión Nacional de Investigación en Psicología
21 y 22 de junio de 2012**

**Análisis de las variables implicadas en la enseñanza-aprendizaje y
ejercicio de la práctica científica¹**

María Antonia Padilla Vargas²

Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento
Universidad de Guadalajara

El objetivo general de la presente línea de generación de conocimiento es identificar las condiciones en las cuales se ejercita, aprende y enseña la práctica científica. Para lograr dicha meta se está trabajando por una parte en la identificación de las condiciones que promueven el aprendizaje de la práctica científica, y por otra, se están analizando las condiciones bajo las cuales se forman los nuevos aprendices en ciencia. Los objetivos particulares de esta línea de generación de conocimiento son:

¹ Una versión preliminar de una parte de este escrito fue publicada en Padilla, M.A. (2009) (Editora) *Avances en la investigación del comportamiento animal y humano*. México: Universidad de Guadalajara.

² Cualquier comunicación favor de dirigirla a: Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento de la Universidad de Guadalajara, Francisco de Quevedo 180, Col. Arcos Vallarta, Guadalajara, Jalisco, México, C. P. 41130. E-mail: tony@cencar.udg.mx

A) Identificar las condiciones que promueven el aprendizaje de la ciencia

Para lograr tal objetivo se está trabajando en la identificación de las condiciones necesarias y suficientes que permitan la adquisición, el mantenimiento y la transferencia de las competencias conductuales requeridas en el ejercicio de la práctica científica, dentro de los límites conceptuales y metodológicos del Análisis de la Conducta (AC). Con el objeto de conocer las condiciones concretas en las que se enseñan y aprenden competencias de investigación, se identificó, en primer lugar, qué tipo de competencias adquiriría, en qué orden, y con qué nivel de dominio, un investigador que estuviera siendo entrenado para que lograra, al final de su formación, convertirse en un investigador innovador y competente.

Los datos obtenidos al llevar a cabo el seguimiento competencial de investigadores en formación (Padilla y Suro, 2007) han mostrado que el incremento más drástico en el dominio competencial ocurre durante el primer semestre de entrenamiento. Y las competencias en las que los participantes logran el mayor nivel de dominio son las de Análisis de datos, las de Implementación de experimentos, y las de Planeación de experimentos, mientras que las de más bajo nivel de dominio suelen ser las de Publicación de artículos y divulgación, las de Entrenamiento de otros, y las de Lectura de materiales técnicos en idioma extranjero, con las de Elaboración de reportes experimentales y las de Exposición de reportes experimentales en un dominio medio.

Por otra parte, se está llevando a cabo otro proyecto que tiene como objetivo analizar las condiciones que favorecen el escribir preguntas de investigaciones novedosas. Ello debido a que diversos autores han señalado que

una de las actividades más importantes de la práctica científica es la elaboración de preguntas de investigación pertinentes a un contexto teórico y empírico. Los datos hasta ahora obtenidos muestran que exponer a investigadores en formación a la lectura de materiales complejos, y entrenarlos de manera explícita a escribir textos científicos promueve que éstos mejoren su desempeño al elaborar y justificar preguntas de investigación novedosas (Padilla, Tamayo y González-Torres, 2007a y b; Padilla, Solórzano y Pacheco, 2009; Padilla y Fuentes, 2010).

B) Analizar las interacciones que tienen lugar inter e intra miembros de grupos de investigación

El interés por explorar lo referente a las interacciones inter e intra grupos de investigadores surgió a partir de los hallazgos de Latour (1987) y Westrum (1989) quienes, a partir del análisis de varios casos de descubrimientos científicos, demostraron la forma en la que la práctica de los científicos involucrados se veía afectada por su interacción con otros, ya fuera de su mismo entorno académico, o de otros. Westrum afirma que “el progreso en la ciencia y la tecnología consiste principalmente en la reestructuración y la elaboración del pensamiento” (Westrum, 1989, p. 371), y considera que dicha reestructuración y elaboración probablemente se vea afectada por las interacciones que el científico tiene con otras personas, las cuales podrían tener un efecto en la forma en la que el investigador elabora sus ideas, cambia sus convicciones acerca de éstas, o conecta y desconecta éstas a otras ideas, observaciones y experiencias.

Por ahora, este estudio se ha centrado en dos aspectos: 1) en el análisis inter grupos de investigación, en el que, con el objeto de explorar qué ocurre cuando un investigador expone su trabajo ante miembros de diferentes grupos de investigación que laboran en una misma institución se registran las intervenciones que tienen lugar cuando el responsable de un proyecto lo expone ante sus colegas, identificando: quiénes hacen intervenciones (titulares, asociados, asistentes, técnicos, estudiantes de licenciatura o postgrado, becarios, prestadores de servicio social, voluntarios, etc.); sobre qué aspectos tratan éstas (teórico-lingüístico-conceptuales o técnico-aparatológicos-procedimentales); el estatus académico de quien interviene (mayor, igual o inferior al del ponente); en qué momento de la presentación tiene lugar la intervención (al principio, durante o al final); de qué tipo es la participación (si se hacían preguntas, comentarios, sugerencias o críticas); si el ponente responde o no (a las preguntas, o si aceptaba o no los comentarios, críticas o sugerencias) y si se llega a un acuerdo final o no, entre el ponente y quien interviene, respecto del punto objeto de la discusión.

Los datos hasta ahora obtenidos muestran que los que más intervienen son los que tienen mayor estatus académico que el ponente, que la mayoría de las intervenciones tienen lugar a partir de la segunda mitad de la ponencia, que las intervenciones son tanto del tipo teórico-lingüísticas como técnico-aparatológicas, con una ligera ventaja del número de las segundas por sobre las primeras. Por otra parte, se ha observado que hay mas acuerdos entre mayor es la diferencia de estatus entre el ponente y el que interviene, ello debido a que un ponente de menor estatus suele aceptar, la gran mayoría de las veces, las críticas, sugerencias o comentarios que le hace un participante de mayor estatus. Finalmente, otro dato

destacable es que a menor estatus del ponente, mayor es el número total de intervenciones que tienen lugar (Padilla, 2005).

Y, 2) en el análisis de las interacciones intra grupos de investigación, cuyo objetivo central es observar el tipo de interacciones que tienen lugar entre los miembros de un grupo de investigadores que trabajan en un proyecto común, centrándose en identificar: 1) la manera en la que el estatus académico de los miembros afecta el tipo de interacciones que tienen lugar, 2) la forma flexible y cambiante en que un proyecto de investigación se desarrolla, y 3) las estrategias de entrenamiento empleadas, de manera formal e informal, por los miembros de mayor estatus y experiencia del grupo, para entrenar a los aprendices (Padilla, Buenrostro, Ontiveros y Vargas, 2005; Padilla, Buenrostro, y Loera, 2009).

Se considera que el valor de este tipo de análisis sería el de constituir un intento por analizar la manera en la que un aprendiz es insertado a las prácticas científicas de un grupo determinado, en un área disciplinar concreta, identificando las estrategias que son empleadas para que éste adquiriera las competencias de investigación requeridas en una determinada área disciplinar. Así como el de identificar la forma en la que el desarrollo de un proyecto es modulado por las interacciones que ocurren entre los miembros del grupo de trabajo, a medida que éste se desarrolla.

C) Identificar las estrategias efectivas para el entrenamiento de nuevos investigadores

El objetivo de este proyecto es identificar las estrategias que investigadores expertos emplean para formar a sus aprendices, así como verificar la eficacia de éstas. Se supone que este tipo de análisis puede aportar datos útiles acerca de la

enseñanza y aprendizaje del quehacer científico, lo que podría permitir, a mediano plazo, estar en posibilidades de diseñar una guía flexible de pedagogía de la ciencia que permita la formación rápida y eficiente de nuevos investigadores. Debido a que siempre se ha asumido que por el solo hecho de saber investigar un científico tiene las competencias necesarias para formar investigadores, el fenómeno de la formación de formadores no se ha analizado de manera sistemática (Moreno, 2007).

Los datos hasta ahora recabados en esta área han mostrado que los aprendices son entrenados (explícita y/o implícitamente) a investigar de acuerdo con las pautas, criterios y estilos de sus formadores. Cada experto suele exponer a sus aprendices a una diversidad funcional de circunstancias y situaciones de aprendizaje y ejercicio de la actividad científica de acuerdo a sus propios criterios, a los requerimientos de su práctica concreta y a las características de cada aprendiz (Loera y Padilla, 2008; Padilla, 2006; Padilla y Buenrostro, 2007; Padilla, Buenrostro, y Loera, 2009; Padilla & Loera, 2008; Padilla, Loera, Matsuda y Arteaga, 2008; Puentes y Padilla, 2008; Matsuda, Arteaga y Padilla, 2008).

En general, se ha podido constatar que a pesar de que cada disciplina cuenta con armazones teórico-metodológicos que rigen la práctica científica y docente de los que trabajan bajo sus supuestos, y de que no existe una manera única y universal de enseñar a investigar, sí es factible que diferentes disciplinas compartan estrategias para entrenar a sus aprendices. Ese dato es alentador en el sentido de que indica que sí sería factible el diseño de una guía de pedagogía de la ciencia que permitiera eficientizar los procesos de enseñanza y adquisición de competencias científicas. Pero antes de estar en posibilidades de diseñar tal guía,

es necesario seguir trabajando en la identificación de las variables implicadas en el ejercicio, enseñanza y aprendizaje de la práctica científica.

En dicho sentido, se considera necesario trabajar en dos vías principales, por un lado, analizar los procesos de formación de investigadores con el objeto de identificar las variables involucradas, así como de posibles rasgos comunes característicos de las experiencias exitosas, y por otro lado, el incorporar la temática sobre formación de formadores de investigadores en las agendas de discusión académica con el objeto de ir sistematizando dicho proceso (Moreno, 2007). Todo esto analizando también el papel que debe jugar la educación superior y media superior en la formación de investigadores.

D) Analizar las condiciones que permiten la emergencia de episodios sustitutivos extrasituacionales

Dado que se supone que para aprender a comportarse como un investigador independiente es necesario sustituir contingencias, se está analizando la sustitución contingencial, entendida como el cambio en las propiedades funcionales de un sistema contingencial en virtud de la conducta lingüística. Se considera que dicho cambio ocurre por el desplazamiento de las propiedades funcionales de un sistema contingencial por otras de tipo convencional, lo que implica una transformación o reestructuración del sistema (Pérez-Almonacid y Suro, 2009). Es decir, cambia el sentido de la situación, de modo que ahora el sujeto “ve” las cosas de manera diferente y se comporta de forma correspondiente (Pérez-Almonacid, 2010).

En la sustitución extrasituacional el cambio se da por medio del tránsito reversible de las propiedades funcionales de un sistema contingencial de

carácter episódico (una situación o circunstancia con cierta arquitectura categorial) a otro en el que prevalecen propiedades funcionales convencionales. La actualización de una función extrasituacional implica la reorganización parcial o completa del segmento lingüístico de modo que en la nueva estructuración conductual prevalecen nuevas propiedades funcionales convencionales (Pérez y Suro, 2009). Dado que la conducta sustitutiva es de carácter episódico, es decir, siempre ocurre en circunstancia, con fines analíticos es necesario identificar tanto el proceso como el resultado.

Debido a que un episodio sustitutivo extrasituacional implica que un sujeto logre producir un cambio anticipado en una situación conductual ajena, por medio de su conducta lingüística, la enseñanza de la práctica científica puede verse como un caso paradigmático que promueve la actualización de episodios sustitutivos. Se supone que la estructuración de una situación que promueva el cambio dirigido, en la que se creen las condiciones motivacionales para que un individuo se comporte lingüísticamente respecto de la conducta de otro, para lograr un efecto anticipado en dicha conducta debe implicar: 1) una formulación lingüística elaborada por un sujeto (que sea pertinente a la conducta de otro sujeto), 2) la estipulación implícita de un criterio de logro por parte del primer individuo, 3) el comportamiento de otro sujeto respecto de ese criterio y segmento lingüístico, en el que se pueda verificar un cambio conductual (Pérez-Almonacid, 2011). El indicador para poder predicar la actualización de un episodio sustitutivo extrasituacional será la verificación del cambio del segundo sujeto, siempre y cuando éste sea congruente con el segmento lingüístico introducido.

Por lo tanto, se considera que una preparación experimental que permita evaluar la actualización de episodios sustitutivos debe permitir: 1) identificar las

dos funciones de respuesta: mediadora y mediada, 2) controlar la arquitectura categorial, es decir, el marco contingencial en el cual ocurre la interacción, 3) permitir variabilidad conductual, 4) verificar el desligamiento de propiedades situacionales, 5) identificar dos momentos (el previo a la inserción del segmento lingüístico y el posterior a éste), y si entre éstos hay tránsito de criterios, e 6) identificar si el cambio conductual es congruente con el segmento lingüístico introducido. Los estudios al respecto se encuentran todavía en proceso pero los datos obtenidos hasta el momento parecen promisorios en lo concerniente a la identificación de las variables críticas del fenómeno (Padilla, Casillas y Velázquez, 2010).

Referencias

- Latour, B. (1987). *Science in action*. Milton Keynes: Open Univ. Press.
- Loera, V.F. y Padilla, M.A. (2008). Análisis de las estrategias de entrenamiento empleadas para formar investigadores del área de microbiología. En S. Carvajal y E. Pimienta (Editores) *2008 Avances en la Investigación Científica en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. México: Universidad de Guadalajara.
- Padilla, M.A. (2005). Análisis de las interacciones ocurridas entre los miembros de varios grupos de investigadores, durante la presentación de trabajos académicos. Pp. 419-423. En Carvajal, S. (Editor) *2005 Avances en la investigación científica en el CUCBA*. Universidad de Guadalajara.
- Padilla, M.A. (2006). *Entrenamiento de competencias de investigación en estudiantes de educación media y superior*. Colección: Producción académica de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Universidad de Guadalajara: México.
- Padilla, M.A. & Buenrostro, J.L. (2007). *Analysis of the training strategies used by an "expert" researcher while training his apprentice*. Presentado en la 33rd Annual Convention of the Association for Behavior Analysis (ABA), San Diego, California, U.S.A.
- Padilla, M.A. Buenrostro, J.L. y Loera N.V.F. (2009, 2da. edición). *Análisis del entrenamiento de un nuevo científico. Implicaciones para la pedagogía de la ciencia*. Conacyt - Universidad de Guadalajara.
- Padilla, M.A., Buenrostro, J.L., Ontiveros, S. y Vargas, I. (2005). Análisis de las interacciones que tienen lugar entre un grupo de investigadores, al llevar a cabo un experimento: datos preliminares. Pp. 424-429. En S. Carvajal (Editor) *2005 Avances en la Investigación Científica en el Centro*

Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. México: Universidad de Guadalajara.

- Padilla, M.A., Casillas, A. y Velázquez, S. (2010). *Análisis experimental de condiciones que promueven la sustitución de contingencias*. Presentado en el XX Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta, llevado a cabo en Oaxtepec, Morelos, México, del 25 al 27 de Agosto.
- Padilla, M.A. y Fuentes, N. (2010). *Propuesta para promover el ejercicio de interacciones lecto-escritoras en niveles sustitutivos*. Presentado en el V Coloquio Internacional de Psicología Interconductual, llevado a cabo en Bogotá, Colombia, del 3 al 5 de Noviembre.
- Padilla, M.A. & Loera, N.V.F. (2008). *Training strategies used to teach new researchers in chemistry*. Presentado en la 34th Annual Convention of the Association for Behavior Analysis (ABA), Chicago, Illinois, U.S.A.
- Padilla, M.A., Loera, N.V.F., Matsuda H. E., & Arteaga G. (2008). *Comparison of the strategies used to train new researchers in chemistry, physics and mathematics*. Presentado en el XXIX International Congress of Psychology, Berlín, Alemania.
- Padilla, M.A., Solórzano, W.G. y Pacheco, V. (2009). Efectos del análisis de textos sobre la elaboración y justificación de preguntas de investigación. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17, 7(1), 77-102.
- Padilla, M.A. & Suro, A. (2007). Identificación de las competencias de investigación adquiridas por investigadores en formación. En J.J. Irigoyen, M. Jiménez y K.F. Acuña (2007). *Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación. Una aproximación a la Pedagogía de las Ciencias*, pp. 137-168. Hermosillo: Editorial UniSon.
- Padilla, M.A., Tamayo, J. y González-Torres, M.L. (2007a). Efectos de la especificación del criterio de logro en la elaboración de preguntas de investigación: estudio exploratorio. En S. Carvajal (Editor) 2007 *Avances en la Investigación Científica en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. México: Universidad de Guadalajara.
- Padilla, M.A., Tamayo, J. y González-Torres, M.L. (2007b). Elaboración de preguntas informales y su posible relación con la formulación de preguntas de investigación. En S. Carvajal (Editor) 2007 *Avances en la Investigación Científica en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. México: Universidad de Guadalajara.
- Pérez-Almonacid, R. (2010). *Análisis contingencial y experimental de la sustitución contingencial*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- Pérez-Almonacid, R. (2011). *Análisis experimental de episodios conductuales complejos en humanos*. Presentado en el XXI Congreso Mexicano de Psicología, Cancún, Quintana Roo, México.
- Pérez-Almonacid, R. & Suro, A. (2009). Historia extrasituacional y ajuste transituacional. *Psicología y Educación*, 3, 6, 20-46.
- Puentes, M.G. y Padilla, M.A. (2008). Identificación de estrategias predominantes empleadas en la formación de investigadores en psicología. En S. Carvajal y E. Pimienta (Editores) 2008 *Avances en la Investigación Científica en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. México: Universidad de Guadalajara.
- Matsuda, H.E., Arteaga, G.M., y Padilla, M.A. (2008). Comparación de las estrategias de entrenamiento empleadas para formar investigadores de

Física y Matemáticas. En S. Carvajal y E. Pimienta (Editores) 2008 *Avances en la Investigación Científica en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. México: Universidad de Guadalajara.

Moreno, M.G. (2007). Experiencias de formación y formadores en programas de doctorado en educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12, 33, 561-580.

Westrum, R. (1989). The psychology of scientific dialogues. In B. Gholson, W.R. Shadish, R.A. Neimeyer & A.C. Houts (Eds.) *Psychology of Science: contributions to metascience*, pp. 370-382. Cambridge: Cambridge University Press.