

---

## IDENTIFICACIÓN Y APOYO DE JÓVENES TALENTOSOS EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS: ESTUDIO DE CASO PAUTA MORELOS

---

JANET PAUL DE VERJOVSKY / GABRIEL CHAVIRA / LEOBARDO SERRANO-CARREÓN

### RESUMEN:

El Programa Adopte un Talento (PAUTA)<sup>1</sup> es un programa nacional, apoyado por la Academia Mexicana de Ciencias, que tiene como objetivo identificar, impulsar y apoyar a niños y jóvenes con talento en ciencias y matemáticas, promoviendo habilidades y actitudes consideradas esenciales para el quehacer científico. En el Estado de Morelos, PAUTA inició en 2008 como un programa piloto a nivel secundaria. Se diseñaron talleres que presentan un reto o problema específico para resolver colaborativamente entre los participantes. Se ofrecieron los talleres a 24 docentes de ciencias y matemáticas de secundaria durante el otoño de 2008. Posteriormente, 60 alumnos del primer año de secundaria, nominados por los mismos docentes, participaron en los talleres entre febrero y junio de 2009. El trabajo con los docentes pretende fortalecer la calidad en la enseñanza de las ciencias que se ofrece a los alumnos de secundaria, para que también piloteen y evalúen los talleres y sirvan como nominadores de alumnos. Se seleccionaron, adaptaron o diseñaron múltiples instrumentos, incluyendo cuestionarios, listas de observaciones, videograbaciones, entrevistas, para facilitar la creación de una amplia base de datos cuantitativos y cualitativos sobre el trabajo con docentes y alumnos. Este trabajo presenta un análisis inicial del programa PAUTA en Morelos, incluyendo la evaluación de los talleres por los docentes, datos de los alumnos nominados para los talleres, la evaluación hecha por los alumnos del primer taller y un primer acercamiento a las observaciones de los talleristas sobre las habilidades y actitudes iniciales de los alumnos.

**PALABRAS CLAVE:** niños talentosos, habilidades y actitudes científicas, formación científica, ciencias en secundaria, formación continua de profesores.

---

<sup>1</sup> <http://www.pauta.org.mx/nacional/>

---

## INTRODUCCIÓN

El Programa Adopte un Talento (PAUTA) se inició en 2006, coordinado por la Academia Mexicana de la Ciencias<sup>2</sup> (AMC), y apoyado por la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Instituto de Ciencia y Tecnología del DF (ICYTDF). Tiene la misión de conciliar dos demandas fundamentales de la educación: excelencia y equidad. El enfoque principal de esta misión es impulsar la identificación y el desarrollo de habilidades y actitudes para las ciencias y matemáticas en niños y jóvenes, ofreciendo apoyo académico hasta su ingreso a la universidad. La visión es establecer ligas directas entre la comunidad científica mexicana, los maestros y alumnos de la educación básica y los padres de familia, además de involucrar a la comunidad y a organizaciones privadas y públicas en la misión de mejorar la calidad de la educación científica, así como fortalecer la cultura científica y el desarrollo integral de México.

Mediante indicadores específicos, en México se han detectado problemas serios de equidad en la educación en general y en las ciencias en particular; hay una deserción muy alta de la escuela y muy pocos alumnos escogen carreras científicas. Aunado a este problema están los indicadores del muy bajo nivel de excelencia entre los estudiantes. Esto se refleja en los resultados de exámenes nacionales como EXCALE (Exámenes de la Calidad y Logro Educativo)<sup>3</sup> e internacionales como PISA (Programme for International Assessment)<sup>4</sup>, aplicados a alumnos de 15 años, que muestran un nivel de “alfabetización científica” muy bajo: la mitad de los alumnos se encuentran en los niveles más bajos de lectura, matemáticas y ciencia, indicando competencias insuficientes para continuar estudiando a niveles más avanzados (Bracho, 2008; OECD, 2007). Además de esta situación crítica, hay gran preocupación por el desperdicio de

---

<sup>2</sup> <http://www.amc.unam.mx/>

<sup>3</sup> Aplicado por la SEP.

<sup>4</sup> Aplicado por la OCDE.

---

alumnos talentosos debido a la falta de identificación y apoyo para desarrollar su talento en las ciencias y matemáticas.

PAUTA sigue la premisa que el talento es una dimensión humana que se puede desarrollar con herramientas adecuadas, motivación y apoyo. PAUTA propone crear condiciones favorables para promover la creatividad y para desarrollar habilidades y actitudes relevantes al trabajo científico en niños y jóvenes. El trabajo con los docentes tiene como propósito ayudarles a desarrollar diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje en áreas de las ciencias para estimular el interés en todos los estudiantes y mejorar la alfabetización científica. También se considera necesario una interacción estrecha con la familia, escuela y la comunidad científica (documento interno de PAUTA<sup>5</sup>).

PAUTA ha seleccionado ciertas habilidades y actitudes que la comunidad científica, en general, considera esenciales para el trabajo científico. La identificación inicial de habilidades incluye las categorías principales de capacidades intelectuales, comunicativas y creativas; mientras las actitudes incluyen motivación, persistencia y respeto (ver la lista más desarrollada en la sección de Método). Estas categorías sirven como una guía o referencia inicial en todos los talleres PAUTA para promover, observar, facilitar y evaluar su desarrollo en los alumnos. Las actividades específicas de los talleres PAUTA tienen la misma estructura pero varían en su nivel de complejidad y contenido, tomando en cuenta el contexto sociocultural de cada región geográfica donde se les aplican, además del contexto curricular y las edades de cada grupo.

Los programas PAUTA se iniciaron en 2007 en escuelas primarias en la ciudad de México y en los estados de Michoacán y Chiapas y a partir del ciclo escolar 2008-2009 en escuelas secundarias en Morelos (PAUTA Morelos<sup>6</sup>).

---

<sup>5</sup> Publicado por la Academia Mexicana de Ciencias (sin autor ni fecha)

<sup>6</sup> Apoyo financiero de PAUTA Nacional y FOMIX (Fondo Mixto-Morelos: Project MOR-2008-C01-93345, "Implementación y desarrollo del Programa Adopte un Talento (PAUTA) para fomentar la vocación científica en los jóvenes del Estado de Morelos") además de apoyo de la Academia de Ciencias de Morelos (ACMor)

---

## MÉTODO

El modelo específico utilizado en PAUTA Morelos, con sustentos socioconstructivistas, está fundado en el “modelo de la puerta giratoria” (Renzulli, 2004) combinado con aspectos del “modelo enriquecedor de toda la escuela” (Renzulli y Reis, s. f.), siendo, de esta manera, inclusivo y selectivo a la vez. El modelo triádico de Renzulli expande la concepción de talento al utilizar una combinación de inteligencia superior, creatividad y persistencia, ampliando el criterio tradicional de selección de “talentos” basado solamente en inteligencia superior. Esto da una solidez teórica al estudio de talento y proporciona bases para el desarrollo de instrumentos y procesos para la mejora de la enseñanza de las ciencias en general, así como para la selección y estimulación de estudiantes talentosos, junto con la validación de los procesos.

Este trabajo es un estudio de caso del programa piloto de PAUTA Morelos; es descriptivo con una orientación etnográfica (Albert, 2007). Dada la complejidad extrema para lograr la identificación de un joven talentoso, es necesario utilizar una variedad amplia de métodos de recolección de datos con múltiples instrumentos para un análisis cuantitativo y cualitativo, por lo cual se utilizan aquí cuestionarios, notas de campo, videos, entrevistas, listas de observación y portafolios (Johnsen, 2008). La evaluación está centrada en el grado de desarrollo individual de las habilidades y actitudes básicas para las ciencias. Los datos cuantitativos se analizan por medio del software SPSS<sup>7</sup> (versión 13) y Excel y los datos cualitativos con análisis de discurso, utilizando categorías emergentes (Clandinin & Connelly, 2000). A pesar de la limitación del tamaño del estudio, su diseño longitudinal con la triangulación de los datos recogidos con instrumentos múltiples se consideran como factores que aumentan la confiabilidad de las observaciones, la autenticidad de los datos y la validez de las conclusiones (Adler & Adler, 1998).

---

<sup>7</sup> Statistical Package for the Social Sciences

---

### **PAUTA MORELOS: ETAPA PILOTO 2008-2009**

PAUTA Morelos inició sus actividades en agosto de 2008 con el desarrollo de siete talleres, cuatro enfocados en temas biológicos relacionados con la currícula correspondiente al programa oficial de la SEP para el primer año de secundaria, dos en la lógica matemática y uno en óptica. El objetivo es promover la curiosidad, interés, pensamiento crítico, analítico y creativo con problemas y retos científicos intelectualmente desafiantes, a resolver mediante el trabajo colaborativo, sin pretender enseñar conceptos específicos.

### **DISEÑO DE INSTRUMENTOS PARA LOS TALLERES:**

El diseño de los talleres tiene como meta el desarrollo de habilidades y actitudes seleccionadas por PAUTA. Las habilidades utilizadas para la evaluación del impacto de los talleres en PAUTA Morelos incluyen las siguientes categorías:

1. Organizar y planear (expresar ideas previas, formular problemas, identificar variables, formular preguntas originales, elaborar predicciones o hipótesis, diseño de estrategias).
2. Actuar (habilidades psicomotoras, adaptar materiales o métodos, seleccionar y organizar información relevante y clasificarla o registrarla, controlar variables, trabajar con orden, capacidad de observación).
3. Interpretar (pensamiento abstracto, originalidad, procesar y analizar datos, identificar patrones y relaciones, explicar/justificar conclusión, establecer inferencias causales, evaluar puntos fuertes y débiles, proponer preguntas nuevas).
4. Comunicar (usar vocabulario científico, argumentar efectivamente, discutir/verificar predicciones, establecer analogías, reflexionar, escribir con claridad).

---

Las actitudes incluyen:

1. Colaboración
  - a) Promoción (promover trabajo grupal y interdependencia positiva, aprendizaje mutuo, negociación, reflexión)
  - b) Respeto (escuchar, compartir y apoyar esfuerzos de otros, respeto y actitud abierta a ideas y a la participación de otros).
2. Persistencia (automotivación, responsabilidad, tenacidad, paciencia).
3. Iniciativa y creatividad (de ideas, soluciones, procesos).
4. Flexibilidad (en cambiar ideas, soluciones, procesos).
5. Reflexión personal (de fortalezas y debilidades personales, automejoramiento constante).
6. Factores personales (independencia, autoestima, autonomía intelectual).

Para la detección de éstas, se diseñó una matriz con descriptores de los criterios de las actitudes, junto con una lista de habilidades específicamente definidas. La lista está diseñada con una doble entrada en cada categoría, de frecuencia de participación (1 = *raramente* hasta 4 = *casi siempre*) y de calidad de participación (1 = *regular* hasta 4 = *excepcional*).

Igualmente se diseñaron formatos para la evaluación de cada taller por docentes y por alumnos, otros para obtener información de los padres de familia sobre datos personales, el desarrollo y los intereses de sus hijos, y unas hojas de registro para el uso de los alumnos durante cada taller (parte de su portafolio). El cuestionario para la evaluación del taller por los alumnos consiste de ocho preguntas sobre la organización y trabajo general del taller con una escala Likert (de 5 valores desde 5 = *excelente* hasta 1 = *muy malo*) seguida por siete preguntas sobre aspectos más personales, cada una con varias respuestas para escoger y un espacio para sustentar su respuesta.

---

## **TALLERES DE DOCENTES**

La población del estudio es un grupo de 24 docentes<sup>8</sup> y 60 estudiantes de secundaria del estado de Morelos. Los docentes, participantes en el *Diplomado Pensamiento Científico en el Aula*, ofrecido por la ACMor, se integraron a los talleres cada sábado durante los meses de octubre a diciembre de 2008. El trabajo con ellos tuvo varios objetivos: pilotear los talleres, presentar alternativas interactivas para la enseñanza de las ciencias, recibir la retroalimentación sobre los talleres, pilotear el instrumento para la evaluación de habilidades y actitudes, y, finalmente, después de una sesión sobre las características de jóvenes talentosos y varias maneras de identificarlos, que los docentes sirvieron como nominadores del primer grupo de alumnos para el programa.

## **TALLERES DE ALUMNOS**

En enero de 2009 los docentes nominaron alumnos para participar en los talleres, con un total de 60 de diferentes escuelas públicas y privadas de tres municipios del estado, formando un acervo potencial de alumnos talentosos. Al final de enero los padres de familia asistieron a una presentación del proyecto PAUTA Morelos y llenaron un formato sobre datos personales y los intereses de sus hijos y signos tempranos de talento. Los talleres empezaron el 21 de febrero con una presentación general a todos los alumnos, quienes llenaron una encuesta de intereses para evaluar talentos (adaptada de Saenz, 2008) además de dinámicas de integración del grupo. El primer taller sobre el tema de biodiversidad empezó el 28 de febrero con dos grupos de alumnos, con el tercer grupo el siguiente sábado. Cada grupo está dividido en equipos de 4-5 alumnos, cada uno apoyado por un tallerista responsable de facilitar el trabajo, registrar notas de campo y llenar la forma de observación de habilidades y actitudes durante el taller. Se videograba cada sesión. Los talleres terminarán a finales de junio de 2009.

---

<sup>8</sup> Solamente 12 de los 24 profesores inscritos en los talleres recibieron constancias de participación por tener una asistencia de 50% o más,

---

## RESULTADOS

### Taller de docentes

Como evaluadores de los talleres, los docentes asignaron altas calificaciones (entre *excelente* o *casi excelente*) en casi todos los aspectos de los talleres: materiales, diseño y su propia interacción. En las respuestas abiertas, consideraron los talleres muy interesantes, divertidos, buenos retos, que integraron bien habilidades matemáticas, que llenaron sus expectativas y son aplicables para sus alumnos. Entre las fortalezas indicaron las estrategias de enseñanza, la simplicidad de los materiales y la organización de grupos de trabajo reducidos; dijeron que estaban motivados a renovar sus propias prácticas docentes y que les gustaría aplicar los talleres en sus propias clases. Según las observaciones hechas por los talleristas, algunos docentes mostraron frustración por la estrategia PAUTA de contestar preguntas con más preguntas, pero en general estaban de acuerdo al final que esta estrategia motivó sus propios esfuerzos para resolver los problemas.

### Talleres de alumnos

En el momento de escribir este trabajo apenas se empieza el proceso de capturar datos de los alumnos. La edad promedio de los alumnos (28 niños y 32 niñas) es 12.5 años. Los datos de las familias indican un rango variado del máximo nivel escolar de los padres (6% primaria, 20% secundaria, 29% preparatoria, 41% licenciatura y 4% posgrado) y de ocupaciones (de 13% en oficios, 6% de taxistas, 13% jardineros o agricultores, 11% de albañil o obrero, 22% en comercio, y 24% profesionistas). Los datos de las madres son muy similares, sugiriendo un rango amplio de niveles socioeconómicos de las familias. Los datos de las encuestas de intereses por parte de los padres y alumnos se capturaron y se utilizarán en la triangulación de datos en la evaluación final de cada alumno.

El nivel de confiabilidad de la encuesta de intereses de los alumnos (Sáenz, 2008) es excelente (Alpha de Cronbach 0.94). Hay una gran heterogeneidad de

---

intereses en las diferentes categorías, información que será triangulada con otros datos al final de los talleres para buscar correlaciones entre la *información del estatus* (de entrada al programa) y la *información de acción* (durante y al final del programa).

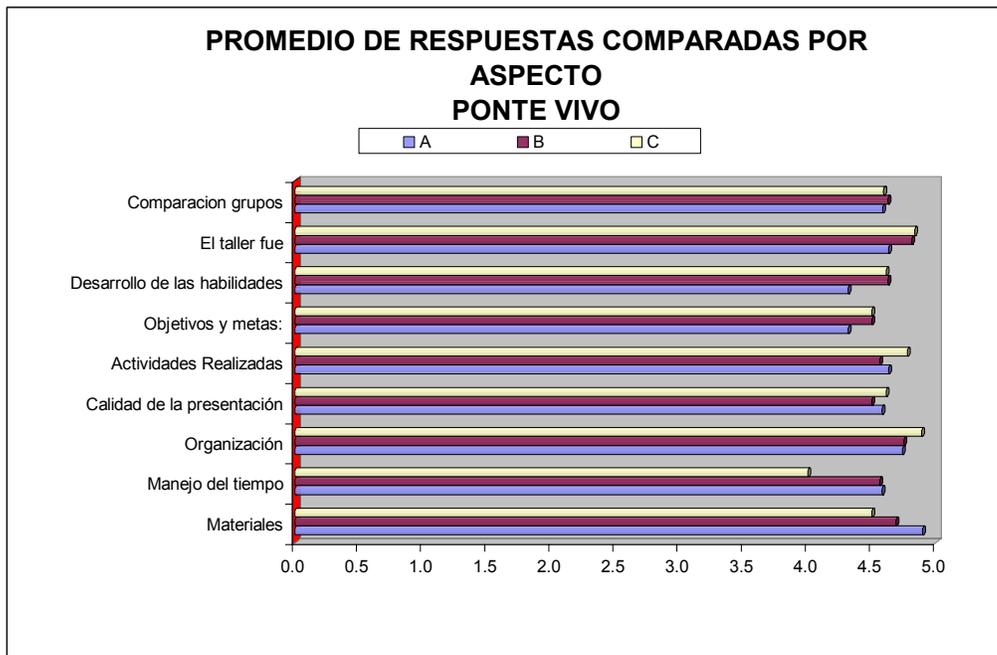
Se inició el registro de las observaciones de las habilidades y actitudes y, hasta el momento, se ve un rango amplio de participación tanto en frecuencia como en calidad. Estos resultados se utilizan como una base inicial para poder medir cambios y desarrollo en las habilidades y actitudes durante los talleres.

En las evaluaciones del primer taller por los mismos alumnos, todos registraron calificaciones muy positivas en la primera parte sobre aspectos generales, todas entre *bueno* y *excelente* (promedio de 4.6 en la escala Likert) (gráfica 1). No hay diferencia significativa entre las respuestas de los tres grupos. En las preguntas abiertas, 59% dijo que se desarrollaron más sus conceptos que habilidades (18%) o actitudes (29%).<sup>9</sup> 61% calificó el taller como *adecuado* y 28% como *fácil*, con algunas dificultades en el desarrollo del mismo. 100% escribió que sus grupos trabajaron en equipo. El apoyo del tallerista recibió la calificación de *excelente* o *bueno* por 100% de los participantes.

---

<sup>9</sup> Algunos dieron más de una respuesta, por un total de más de 100%.

Gráfica 1: Promedios de la evaluación del primer taller PAUTA Morelos por los alumnos de los tres grupos A, B, C, primera sección (respuestas en escala Likert de 5 = excelente hasta 1 = muy malo)



## DISCUSIÓN

Los datos parciales de la fase piloto indican que los docentes evaluaron los talleres muy positivamente, como *estimulante*, *motivante* y *muy adecuados* para sus alumnos, que el trabajo promovió un interés en todos en mejorar sus propias prácticas y en aplicar estos talleres con sus alumnos. Se propone un seguimiento de los docentes para medir el posible impacto de las nuevas estrategias en sus prácticas docentes reales por medio de observaciones. Al final de los talleres de alumnos hay que contrastar la evaluación tan positiva de los docentes con la percepción de los alumnos para llegar a conclusiones más sólidas. También falta recoger más información sobre los razones de los docentes para nominar a sus alumnos para los talleres, para aclarar sus criterios de selección.

Durante los talleres con los alumnos, se capturará más información sobre el desarrollo de habilidades y actitudes, entre otros aspectos, para analizarla y

---

triangularla por cada alumno. Se entrevistará a todos los alumnos al final de los talleres para buscar más evidencias sobre actitudes y habilidades. El *desarrollo* de las habilidades y actitudes en cada alumno es el punto crítico en la evaluación del impacto de los talleres, para intentar balancear la variabilidad en el nivel inicial de cada uno. Se planea una reunión con los padres de familia para discutir el impacto de los talleres en sus hijos y para sugerir maneras de estimular y apoyar a niños talentosos. Además se solicitarán opiniones de los docentes por medio de encuestas del impacto de los talleres en los participantes.

Los procesos de análisis, los materiales y los instrumentos mismos se revisarán en todo momento. La primera evaluación de la etapa piloto de PAUTA Morelos se llevará a cabo en el verano de 2009 con la triangulación de la información coleccionada durante el año, con una revisión de los diseños de los talleres, los materiales, procesos, estrategias, instrumentos, con un análisis del impacto de la fase piloto desde las diferentes visiones de todos los actores: alumnos, padres de familia, docentes y escuelas, talleristas y asesores PAUTA Morelos, llevando a cabo una búsqueda constante del mejoramiento de todos los aspectos del programa. Basado en los resultados de esta evaluación, los talleres serán modificados si es necesario y se diseñarán nuevos talleres para el año siguiente con un énfasis en química y física, las áreas científicas de la currícula del segundo y tercer año de secundaria. El apoyo del PAUTA Nacional y sus reportes de un comité externa de evaluación permitirá una evaluación externa del programa. Estos resultados estarán listos para su presentación al X CNIE.

## REFERENCIAS

- Academia Mexicana de Ciencias (2007). Alto índice de fuga de cerebros. Academia Mexicana de Ciencias, Coordinación de Comunicación y Divulgación. Consultado el 8 de enero, 2008, <http://www.comunicacion.amc.edu.mx/amc-en-medios/alto-indice-de-fuga-de-cerebros-en-mexico/>
- Adler, P. & P. Adler (1998). *Observational techniques*. En : Denzin, N. & Lincoln, Y. (Eds.) *Collecting and interpreting qualitative materials*. London: Sage Publications.

- 
- Alberto Gómez, María José (2007) *La Investigación Educativa: Claves Teóricas*. España: McGraw Hill.
- Bracho, T. (2007). Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo 2008 “Educación para Todos en 2015 ¿Alcanzaremos la meta? México Estudio de caso. Consultado el 10 de enero, 2008, <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001555/155512s.pdf>.
- Clandinin, J. & M. Connelly (2000). *Narrative inquiry. Experience and story in qualitative research*. San Francisco: Jossey-Bass Inc, Publ.
- Johnsen, S. (2008). Portfolio Assessment of Gifted Students. En Van Tassel-Baska, *Alternative Assessments with Gifted and Talented Students*. (pp.227-258). TX: Prufrock Press.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). OECD Briefing Note for Mexico. *Education at a Glance 2007*. Consultado el 12 de enero, 2008, <http://www.oecd.org/dataoecd/22/29/39317492.pdf>.
- Programme for International Student Assessment (2007). PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow’s World, Briefing note for Mexico. Consultado el 13 de enero, 2008, <http://www.oecd.org/dataoecd/16/21/39723468.pdf>.
- Renzulli, J. (2004). Introduction to Identification of Students for Gifted and Talented Programs. . En J. Renzulli (Ed.), *Identification of Students for Gifted and Talented Programs*. (pp. xxiii-xxxiv). CA: Corwin Publication.
- Renzulli, J. & Callahan, S. (2008). Product Assessment. En Van Tassel-Baska, *Alternative Assessments with Gifted and Talented Students*. (pp. 259-284). TX: Prufrock Press.
- Renzulli, J. S. & Reis, S M. (n.d.). The Schoolwide Enrichment Model Executive Summary. Consultado el 2 de sept, 2008, <http://www.gifted.uconn.edu/sem/semexec.html>.
- Ryser, G. (2004). Qualitative and quantitative approaches to assessment. En S. Johnsen (Ed.) *Identifying Gifted Students a practical guide*. (pp. 23-40) TX: Prufrock Press.
- Saenz, J. (2008) “Encuesta para Evaluar Inteligencias Múltiples”, versiones para padres de familia, maestro y docente. Comunicación personal 23 de agosto de 2008.