

# Talento matemático excepcional y destino profesional. Trayectorias de participantes mexicanos en olimpiadas internacionales de matemáticas

José Navarro Cendejas  
Centro de Investigación y Docencia Económicas, México

## **Resumen**

Las olimpiadas científicas son un instrumento privilegiado para detectar y consolidar el talento intelectual. El riguroso proceso de selección y preparación de los concursos conlleva un esfuerzo importante que tiene un poderoso impacto en la enseñanza de las diversas disciplinas científicas. A partir de una encuesta propia, de entrevistas semiestructuradas y de un grupo de discusión, en este artículo se analiza el perfil socioeconómico, las trayectorias educativas y profesionales y la percepción sobre el propio talento de participantes mexicanos en olimpiadas internacionales de matemáticas entre 2000 y 2013. La finalidad de este estudio exploratorio es identificar algunos factores que potencian el talento matemático, no sólo entre la élite de participantes en concursos internacionales sino en el conjunto de estudiantes. Entre los resultados destacan la importancia del apoyo de la familia y de profesores comprometidos con la detección y desarrollo del talento intelectual matemático.

## **Palabras clave**

Aprendizaje de las matemáticas, desarrollo de talentos, competencias científicas, trayectoria académica, trayectoria profesional.

## Exceptional mathematics talent and professional prospects. Paths of Mexican participants in international mathematics Olympiads

### **Abstract**

Science Olympiads are an exceptional instrument for detecting and reinforcing intellectual talent. The rigorous selection process and preparation for the contests implies an important effort that has a powerful impact on the teaching of diverse scientific disciplines. Based on our own survey, semi-structured interviews and a discussion group, this article analyzes the socioeconomic profile, educational and professional paths and the perception of their own talent of Mexican participants in international mathematics Olympiads between 2000 and 2013. The purpose of this exploratory study is to identify certain factors that enhance mathematics talent, not only among the elite participants of international contests, but also among the students as a whole. An outstanding point among the results was the support of family and professors committed to the detection and development of mathematical talent.

### **Keywords**

Academic path, learning mathematics, professional path, science competitions, science skills, talent development.

Recibido: 01/03/2016

Aceptado: 22/09/2016

## Introducción

Entre los diversos mecanismos que existen para la detección y desarrollo de talento intelectual, desde hace algunas décadas se han realizado competencias o concursos, en diversas disciplinas científicas, que utilizan el símil de competencias deportivas olímpicas. Se trata de eventos en los que participan alumnos con talento excepcional de diferentes niveles, desde la educación básica hasta la educación superior. Tanto la participación en concursos académicos como el éxito en los mismos implican un proceso de selección riguroso y competitivo, mismo que da como resultado la identificación de estudiantes que han mostrado ser talentosos con relación a compañeros de la misma edad y nivel educativo. Pero no solo se trata de un éxito relativo, sino que existen mecanismos objetivos mediante los cuales se demuestra la posesión de un talento excepcional, normalmente reflejado en la capacidad para resolver problemas complejos en función de los estándares propios de cada disciplina.

En el caso de las olimpiadas de matemáticas, es posible encontrar en México competiciones a nivel escolar, municipal, estatal, nacional e internacional. De acuerdo a Radmila Bulajich (2009), las olimpiadas de matemáticas, en cualquiera de sus versiones, tienen como objetivo “crear y promover el interés por las Matemáticas para impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en los respectivos países. Este objetivo se pretende alcanzar enfrentando a los estudiantes a problemas que requieren, para su solución, además de esfuerzo, una buena dosis de creatividad, imaginación e ingenio” (Bulajich, 2009, p. 4).

La Sociedad Matemática Mexicana (SMM) es la encargada de organizar la “Olimpiada Mexicana de Matemáticas” (OMM). Cada año, participan en la OMM los mejores seis estudiantes de nivel preuniversitario de cada estado (la Ciudad de México envía a diez participantes). La OMM tiene el objetivo de “promover el estudio de las matemáticas en forma creativa, alejándose del estudio tradicional que promueve la memorización y mecanización, y buscando desarrollar el razonamiento y la imaginación de los jóvenes” (Portal Web OMM, 2015). Para poder participar en la OMM, cada estado de la República realiza de manera autónoma sus propias competencias internas, selecciona y entrena a sus representantes. En total, el concurso nacional se compone de alrededor de doscientos estudiantes, quienes se reúnen durante una semana del mes de noviembre en una sede distinta cada año. La competencia consiste en la aplicación de dos pruebas escritas, con una duración de cuatro horas y media cada una. En cada prueba, se plantean tres problemas correspondientes a matemáticas básicas que requieren de una solución por escrito. La clave para la respuesta correcta está en el ingenio y una gran habilidad para el manejo de conocimientos básicos de matemáticas. Al final de

la competencia se elige un grupo conformado por los dieciséis mejores alumnos, es decir las medallas de oro, quienes conforman una preselección nacional, de la cual surgen los competidores que representarán a México en las olimpiadas internacionales subsiguientes: Internacional, Iberoamericana, Centroamericana y del Caribe y de la Cuenca del Pacífico. Evidentemente el nivel de complejidad de los problemas que los estudiantes resuelven en las diferentes etapas va en aumento, como se puede observar en los ejemplos presentados en el Anexo 1.

La participación de los olímpicos mexicanos ha ido consolidándose en los últimos años, como puede observarse en la mejora constante de los resultados obtenidos en diferentes competencias internacionales (Portal Web OMM, 2015; Portal Web IMO, 2015). Si bien los estudiantes que participan en competencias internacionales constituyen una especie de “élite intelectual”, es importante reconocer el papel formativo que existe en el proceso de selección y preparación para las olimpiadas, que tienen un potencial impacto en la enseñanza de las matemáticas en el resto de alumnos.

Por otro lado, entre los expertos en aprendizaje y desarrollo de las matemáticas existe un debate acerca del origen de las habilidades propias de la disciplina, si son innatas o si bien adquieren mediante el aprendizaje –el debate *nature vs nurture*– (Koshy *et al.*, 2009). De acuerdo a ciertas perspectivas, el debate ha sido más o menos resuelto ya que se asume que las habilidades matemáticas son adquiridas a lo largo de la vida, pero existen algunas personas que nacen con ciertas características, en términos de su estructura y sus funciones cerebrales, que son extremadamente favorables para el desarrollo de habilidades matemáticas (Krutetskii, 1976). Para efectos de este artículo, nos interesa comprender algunos de los procesos que ha vivido un conjunto de individuos que, además de su predisposición innata, ha experimentado una serie de estímulos formativos para el desarrollo de las matemáticas en el contexto de las olimpiadas. Así, el propósito es identificar el perfil y las experiencias de un grupo de olímpicos mexicanos que han participado en competencias internacionales de matemáticas, así como un análisis del impacto de esta participación en sus trayectorias educativas y profesionales. Se trata de un estudio exploratorio de un tema que ha sido poco explotado en México desde una perspectiva de política educativa, con el objeto de identificar algunos factores que favorecen el desarrollo del talento intelectual y confrontarlo con hallazgos de investigaciones similares a nivel internacional, para ofrecer algunas recomendaciones que puedan contribuir al desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes mexicanos.

La estructura del artículo es la siguiente. En primer lugar, se hace un repaso a la literatura sobre investigaciones relacionadas con olimpiadas científicas, con énfasis en las olimpiadas de matemáticas. Posteriormente, se presentan las bases metodológicas de

la investigación: objetivos, preguntas y técnicas de investigación. A continuación, se muestran los resultados del trabajo empírico, estructurado en cuatro apartados: perfil socioeconómico, trayectorias educativas, trayectorias profesionales y percepción sobre el talento matemático. Finalmente, se ofrecen algunas conclusiones a partir de los resultados de la investigación.

## La investigación sobre competencias científicas

A nivel internacional, desde la década de los noventa, es posible identificar un interés creciente por encontrar factores relacionados con el éxito en las olimpiadas científicas. Bajo el nombre de *olympiad studies*, existen diversas investigaciones, principalmente originadas en Estados Unidos o Europa, que analizan perfiles de participantes en este tipo de eventos, así como los resultados que obtienen después de las olimpiadas.

De acuerdo con Campbell y Walberg (2010), las competencias científicas son frecuentemente utilizadas por muchos maestros en los niveles iniciales con la finalidad de detectar y desarrollar el talento de niños que poseen habilidades intelectuales excepcionales (*gifted students*). Según estos mismos autores, habría cinco supuestos involucrados en la participación en olimpiadas científicas:

- ▶ Los niños con talento necesitan ser identificados de manera temprana.
- ▶ Las competencias son necesarias porque muchas escuelas no tienen un currículum diferenciado o los recursos necesarios para desafiar a los estudiantes extraordinarios.
- ▶ Las competencias atraen a participantes con talento extraordinario.
- ▶ Las competencias motivan el desarrollo temprano del talento.
- ▶ Una vez desarrollado, se espera que el talento contribuya a la sociedad.

Tomando en cuenta estas premisas, Campbell y Walberg (2010) elaboraron una investigación en la que participaron 345 olímpicos de diferentes disciplinas científicas en Estados Unidos. La finalidad de su investigación fue identificar las contribuciones de estas personas al desarrollo científico y social de su país, los factores que ayudaron u obstaculizaron el impulso de los talentos, así como sus destinos educativos y profesionales. En términos generales, estos autores encontraron que más de la mitad de los encuestados tenía un doctorado, la mayoría de ellos eran profesores e investigadores y, en conjunto, habían producido más de ocho mil productos científicos, con lo cual confirmaron la importancia de este tipo de concursos en el avance de la ciencia en general. Con respecto al perfil de los encuestados en el estudio de

Campbell y Walberg (2010), la gran mayoría eran hombres (89%) y de raza blanca (75%), el 24% tenía ascendencia asiática y únicamente 1% de los individuos analizados pertenecían al colectivo afroamericano o hispano. De forma global, se encontró una alta presencia de inmigrantes de segunda o tercera generación y la mayoría de ellos tenía un nivel socioeconómico medio o alto. Estos resultados fueron coherentes con otras investigaciones sobre talento excepcional en Estados Unidos, como la de Brody (2005), quien enfatizó el componente migratorio entre estudiantes con talento sobresaliente, destacando la ascendencia asiática.

La participación de las mujeres en este tipo de competencias ha sido sistemáticamente baja, tanto a nivel nacional como internacional. Por ejemplo, en la Olimpiada Internacional de Matemáticas, entre 1959 y 2012 únicamente el 8% corresponde a mujeres de todos los países participantes (Meremikwu *et al.*, 2014). Si bien se trata de una brecha que se ha reducido en los últimos años (Campbell y O'Connor-Petruso, 2008), en la revisión de la literatura sobre la explicación de este fenómeno, se puede observar que se trata de un problema multifactorial, ante el cual existe poca evidencia contundente que apunte hacia un solo factor explicativo. Así, Applebaum *et al.* (2012), al analizar patrones de género en la participación y éxito en la resolución de problemas matemáticos en el contexto de competencias, concluyeron que existían factores biológicos, instruccionales (lo que sucede al interior del aula) y socioculturales. Por su parte, Ellison y Swanson (2010) argumentan que la brecha de género reflejada en las competencias de matemáticas apunta hacia una falla en las políticas públicas dirigidas a este grupo específico de estudiantes, ya que lo que funciona para el conjunto de chicas, parece no estar funcionando para las alumnas sobresalientes. En otras palabras, lo que Ellison y Swanson (2010) infieren es que la brecha de género en las competencias no tendría que ver necesariamente con la habilidad, sino con factores externos de tipo social. Por otro lado, Meremikwu *et al.* (2014), quienes confirman la subrepresentación de mujeres en el mundo de las matemáticas, la ciencia y la tecnología, defienden que el aumento de mujeres en las competencias científicas es una vía para ayudarlas en su proceso de empoderamiento, dada la evidencia de discriminación e intimidación que puede estar contribuyendo precisamente a su ausencia en las competencias.

Al respecto, estudios anteriores ya habían mostrado que una de las posibles causas de la ausencia de mujeres en competencias académicas podría estar relacionada con un posible sesgo de los profesores hacia los varones al momento de impulsar la participación en estos concursos (Campbell y Walberg, 2010). Aunado a lo anterior, Lengfelder y Heller (2002) encontraron explicaciones diferenciadas, ya que mientras los padres de familia explicaban la baja participación de las mujeres debido a las diferencias

en actitud frente a la competencia y a los criterios de los profesores, las estudiantes pensaban que se trataba efectivamente de una selección sesgada. Además, según Lengfelder y Heller (2002), el elemento que más parece pesar en el bajo desempeño de las mujeres se relaciona con el auto concepto que éstas tienen sobre sus habilidades, y cómo éste inhibe su participación en competencias académicas. Así, estos autores concluyen que el estímulo que reciben las chicas en la escuela es la principal manera de interesarlas la academia y en el mundo de las ciencias.

En el caso mexicano, González *et al.* (2001) sugieren que la promoción de olimpiadas científicas y matemáticas debería estar enfocada a las mujeres, debido a su baja participación, y para caracterizar este fenómeno, relatan la siguiente anécdota:

El director de una escuela secundaria del DF que estaba entregando los reconocimientos al estudiantado que participó en una olimpiada de matemáticas, se percató de que las premiadas eran todas mujeres. En lugar de hacer explícito su reconocimiento a las chicas, se dirigió a los varones comentando “¿no les da vergüenza?” Este es solo un ejemplo de las muchas formas en que la escuela continúa transmitiendo estereotipos de género por áreas de conocimiento de forma inconsciente (González *et al.*, 2001, p. 62).

Pasando a otro tema, el apoyo de la familia ha resultado ser uno de los factores más importantes en el apoyo de los estudiantes talentosos. Así, en un estudio clásico de tipo longitudinal que comenzó a partir de los años 20 del siglo pasado, Terman (1954) analizó la carrera de hombres talentosos (*gifted*) y concluyó que el éxito en las carreras estaba asociado con la estabilidad y la ausencia de conflictos en la vida personal y familiar. Es decir, se trata de un factor que trasciende el periodo formativo, e impacta en el desarrollo posterior de las trayectorias de estudiantes talentosos. Recientemente, Nokelainen *et al.*, (2007) confirmaron estos hallazgos, en una investigación comparativa entre Finlandia y Estados Unidos con olímpicos, reforzando la idea de que, independientemente del talento excepcional, el éxito profesional entendido como productividad académica, está asociado a una atmósfera propicia en el hogar. Por su parte, Campbell y Feng (2011), actualizaron el estudio de Terman y encontraron hallazgos similares, mostrando la importancia del ambiente familiar en el desarrollo de personas con talento extraordinario.

Finalmente, con respecto al impacto de las olimpiadas en las trayectorias vitales, estudiantiles y profesionales, Campbell y Walberg (2010) reportan resultados positivos en las trayectorias de los olímpicos que formaron parte de su estudio. En síntesis, algunas de las ventajas que las olimpiadas han aportado son: aprendizaje, estudio independiente, actitudes positivas hacia matemáticas y

ciencias, autoestima, autoaprendizaje, resolución creativa de problemas. Además, estos autores encontraron un consenso en la literatura respecto a la valoración de las olimpiadas como un factor que les ha permitido a los olímpicos obtener logros importantes a nivel académico y profesional.

## Diseño metodológico

Los objetivos centrales de esta investigación exploratoria son: analizar el perfil de los alumnos mexicanos participantes en olimpiadas internacionales de matemáticas, caracterizar sus trayectorias educativas previas a las olimpiadas y examinar el impacto de dicha participación en sus trayectorias escolares y, en su caso, profesionales posteriores. Dentro del análisis del perfil de los olímpicos se incluyó la exploración de algunos rasgos de personalidad comunes a los participantes, así como un acercamiento a la percepción propia sobre el talento matemático. En concreto, en la investigación se busca responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el perfil de los estudiantes mexicanos participantes en olimpiadas internacionales de matemáticas?, y ¿cómo afecta la participación en olimpiadas internacionales de matemáticas en el desempeño escolar y profesional posterior?

En este apartado se definen tanto los instrumentos de investigación como la muestra elegida para elaborar los perfiles y trayectorias de los olímpicos. Una de las limitaciones del estudio fue la dificultad para contactar a los participantes, ya que la mayoría se encuentran fuera de las instituciones a las que pertenecían en el momento en que concursaron en las olimpiadas. Asumiendo esta limitación, se intentó un acercamiento de tipo mixto, integrando tanto datos de carácter cuantitativo como cualitativo.

Para la elaboración de los perfiles y trayectorias de los olímpicos mexicanos se utilizaron tres instrumentos de investigación:

- ▶ Encuesta en línea.
- ▶ Entrevistas semiestructuradas (presenciales y por video conferencia).
- ▶ Grupo de discusión con olímpicos.

Con respecto a la muestra, en la fase inicial de la investigación se pretendió incluir en el análisis a los participantes en la Olimpiada Internacional de Matemáticas entre 2000 y 2013, un universo potencial de 59 olímpicos (asisten 6 estudiantes por año, y existe la posibilidad de competir en más de una ocasión). La intención inicial era aplicar la encuesta, las entrevistas y el grupo de discusión a este colectivo. El contacto con los olímpicos se inició a través de la información pública que se pudo encontrar en internet y mediante los datos que los propios olímpicos nos facilitaron

sobre otros compañeros durante el desarrollo del trabajo de campo. En total, se estableció contacto con 41 de los 59 participantes en la Olimpiada Internacional de Matemáticas entre 2000 y 2013, algunos de los cuales además de responder a la encuesta fueron entrevistados y/o participaron en el grupo de discusión. Tomando en cuenta el número de olímpicos que respondieron en una primera etapa, se tomó la decisión de ampliar el universo potencial a todas las personas que hubieran participado en cualquier competencia internacional de matemáticas dentro del mismo rango de años. De esta manera, utilizando las redes construidas con los olímpicos, fue posible establecer contacto con otros 13 participantes en diversas olimpiadas internacionales. En suma, se cuenta con un total de 54 encuestas respondidas.

En el Anexo 2 se pueden consultar las preguntas de la encuesta en línea, en la cual se abordaron temas como: perfil socioeconómico, recuperación del proceso de participación en olimpiadas internacionales de matemáticas, trayectoria educativa desde el preescolar, trayectoria laboral –si aplica–, así como becas y apoyos recibidos.

Con referencia al grupo de discusión, se contó con la participación de 8 olímpicos mexicanos en la Olimpiada Internacional de Matemáticas y 3 participantes en otro tipo de olimpiadas internacionales. En el Anexo 3 se pueden revisar las preguntas que guiaron la discusión, que fue dividida en dos bloques. En el primer bloque, la intención era profundizar en las preguntas de la encuesta en línea, así como explorar otros temas que no se consideraron adecuados para el formato de encuesta, por ejemplo, el tema de género. En el segundo bloque, se abrió la discusión a propuestas sobre cómo mejorar los procesos de detección y desarrollo del talento matemático desde la perspectiva y experiencia de los olímpicos. En ambos casos, un miembro del equipo de investigación dirigió la participación, a partir de un formato abierto, es decir, una guía de preguntas elaborada previamente sirvió como detonante de la discusión, pero con la flexibilidad suficiente para profundizar en los temas que aportaban respuestas interesantes para la investigación.

Sobre el tercer instrumento de investigación, se realizaron 6 entrevistas semiestructuradas, que fueron complementadas con otras 3 entrevistas realizadas por video conferencia con olímpicos que residían en el extranjero. La intención de las entrevistas (ver Anexo 4) fue profundizar en las preguntas de carácter cualitativo que ya se apuntaban en la encuesta de manera general.

En suma, el trabajo empírico cuenta con 54 encuestas respondidas, 9 entrevistas semiestructuradas y un grupo de discusión con 11 participantes en olimpiadas internacionales. A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de estos instrumentos de investigación.



## Perfil de los participantes en olimpiadas internacionales de matemáticas

### *Género*

Tal como ocurre en otros países, la gran mayoría de participantes en olimpiadas internacionales de matemáticas de nuestro país son varones. Por ejemplo, de los participantes mexicanos en la Olimpiada Internacional de Matemáticas (IMO) entre los años 2000 y 2013, únicamente se pudieron identificar dos mujeres, quienes representaron a nuestro país en la IMO en el año 2003 (Portal Web IMO, 2015).

Con respecto a la encuesta en línea que se desarrolló en la investigación, de los 54 olímpicos que la respondieron, únicamente se obtuvo respuesta de 2 mujeres, que compitieron en competencias internacionales de matemáticas distintas a la IMO. En el grupo de discusiones se contó con la participación de una mujer, quien además de haber participado como concursante tenía experiencia como entrenadora de este tipo de competencias, quien aportó elementos para interpretar la baja participación de chicas en este tipo de concursos. De acuerdo a su testimonio, el factor de competitividad que implica participar en olimpiadas desincentiva a las alumnas, quienes preferirían otro tipo de actividades que se desarrollan en grupo. Según su opinión, la competitividad estaría relacionada con rasgos de personalidad más masculinos que femeninos, lo cual se refleja en la propensión de las chicas a realizar actividades que impliquen convivencia con otras compañeras, a diferencia de los chicos, que preferirían el enfrentamiento con sus pares.

### *Perfil socioeconómico*

El perfil socioeconómico de los olímpicos fue medido a partir de dos variables: el nivel educativo de ambos padres y el nivel de ingresos mensual familiar. En términos generales, encontramos que el nivel cultural promedio de los olímpicos es alto, principalmente medido a partir de la educación del padre (Tabla 1). Este hallazgo confirma investigaciones anteriores mostradas en el estado del arte (Campbell y Walberg, 2010; Brody, 2005) y además es congruente con la investigación educativa internacional que ha mostrado sistemáticamente una relación positiva entre logro educativo y nivel educativo de la familia de origen.

El nivel socioeconómico fue medido a partir de los ingresos familiares mensuales, declarados por los propios encuestados. Se utilizaron rangos de ingresos en pesos nominales, que incluían todos los ingresos obtenidos en la familia en el periodo de participación en olimpiadas de matemáticas, sin separar por padres o madres. En el Gráfico 1 se muestra que, de acuerdo al indicador utilizado, una buena parte de los olímpicos pertenece a la clase media o alta, aunque la distribución de ingresos presenta la misma

**Tabla 1.** Nivel de estudios de los padres. Encuesta en línea. Porcentajes

Nivel educativo		Padre	Madre
Básico	Sin estudios	1.9	0
	Primaria	5.6	0
	Secundaria	5.6	11.1
Medio	Preparatoria	7.4	14.8
	Carrera Técnica	3.7	14.8
Superior	C. Universitaria	42.6	35.2
	Maestría	16.7	18.5
	Doctorado	13	3.7
	NC	3.7	1.9
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>

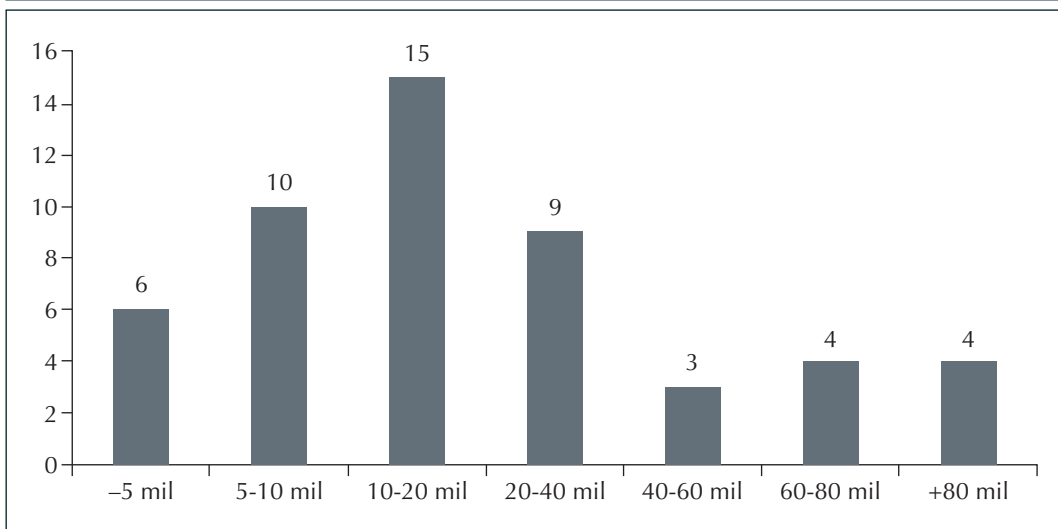
Fuente: elaboración propia.

tendencia normal que suele aparecer en la medición de ingresos de la población en general.

#### *Rasgos de personalidad*

La fuente principal para responder a esta pregunta de investigación son las entrevistas semiestructuradas y el grupo de discusión. Se trata de una identificación exploratoria de algunos rasgos de personalidad que emergieron en el trabajo de campo

**Gráfica 1.** Ingresos familiares mensuales. Encuesta en línea. Porcentajes



Fuente: elaboración propia.

y que se relacionan directamente con la participación en olimpiadas de matemáticas. Por lo tanto, no se pretende hacer un análisis exhaustivo sobre los tipos de personalidad que presentan estos individuos, que requeriría de otro tipo de instrumentos especializados, de mayor profundidad en el trabajo empírico y de muestras representativas de esta población. Dicho esto, a partir de los instrumentos utilizados fue posible encontrar las siguientes características comunes.

**Socialización e identidad.** En cuanto al valor de las olimpiadas como espacio de socialización y de relaciones sociales, los participantes señalaron que la participación en este tipo de eventos, además de la parte intelectual, constituía un lugar de reunión y de construcción de identidad alrededor de un gusto común: las matemáticas. La idea “hay otros como yo, a quienes les gusta las matemáticas”, aclara esta identidad. En este sentido, varios de los participantes comentaron que dentro del grupo de olímpicos encontraban un espacio en el cual podían hablar con personas que eran más o menos iguales a ellos mismos. Este rasgo se expresa en la siguiente verbalización:

Entrar a las olimpiadas donde ves a más gente con tus mismas características sí es una motivación muy grande (Lorena<sup>1</sup>, grupo de discusión).

**Competitividad.** Fue uno de los rasgos que apareció en el grupo de discusión como un factor que influyó en varios de los olímpicos para interesarse en olimpiadas de matemáticas. Prácticamente todos identificaban un nivel alto de competitividad, que se iba reforzando conforme avanzaban en sus etapas de entrenamiento y competición. Además, como ya se mencionó previamente, este rasgo apareció como un elemento que podría incidir en la desigual participación de hombres y mujeres en olimpiadas de matemáticas.

**Disciplina.** Participar en olimpiadas de matemáticas de alto nivel implica el desarrollo de una disciplina personal, ya que las olimpiadas no eximen a los estudiantes de cumplir con sus obligaciones escolares. En algún momento del análisis esto último apareció más bien como un factor que obstaculizaba la concentración en olimpiadas. Independientemente de esta última consideración, los olímpicos en general reconocen que el esfuerzo adicional que les implicó pertenecer a este selecto grupo, incluso algunos de ellos identificándolo como algo más importante que el propio talento innato que poseían. Este rasgo aparece en opiniones como la siguiente:

<sup>1</sup> Se utilizan pseudónimos de los participantes tanto en el grupo de discusión como en las entrevistas semiestructuradas.

Como es otro ambiente, llegas a la olimpiada y hay gente mejor que tú, te reta a hacer otras cosas y en la escuela como que te sientes que no tienes que hacer tanto, como que con el esfuerzo mínimo te va bien (Raúl, grupo de discusión).

**Motivación.** Las motivaciones personales están mediadas por el valor que se otorga a la educación dentro de las familias, así como por las condiciones económicas. Aunque las motivaciones son tan diversas como los participantes en las olimpiadas, existen algunos rasgos en común que vale la pena destacar. En primer lugar, aparece la motivación por alcanzar metas u objetivos personales tales como ganar, viajar y ser el mejor. En segundo lugar, la ambición por resolver retos cada vez más complejos conforme se avanza en los concursos. En tercer lugar, la motivación por recibir el reconocimiento dentro de la familia o de la escuela. Además, la motivación se refuerza a partir de la pertenencia a un grupo que no se define por el valor de la clase social, sino por el valor del conocimiento sobre un tema y el reconocimiento de los pares. La motivación intrínseca es expresada de manera clara en la siguiente opinión:

Yo creo que en algunos casos es que uno piensa 'muy bien, hiciste un buen examen, ahora quiero más', eso motiva, bueno a mí me motivaba ganar. Puede que ayude la motivación externa, pero la motivación intrínseca yo siento que es la más importante, puede que te motiven, pero yo siento eso (Armando, grupo de discusión).

### Trayectorias educativas de los participantes en olimpiadas internacionales de matemáticas

Para el análisis de las trayectorias educativas, se han incluidos dos indicadores: tipo de institución (pública o privada) y especialidad de estudios (en el caso de educación superior). Con respecto al primer indicador, su importancia radica en sacar a la luz las diferencias que existen entre los dos sistemas, de manera que se puedan identificar aquellas instituciones que son más o menos propensas a desarrollar talento matemático excepcional. A pesar de que se trata de una muestra relativamente pequeña, los resultados indican que en el nivel básico hay un mayor porcentaje de alumnos que provienen educación privada que pública, como se puede apreciar en la Tabla 2. Cabe señalar que en el caso de la preparatoria se registró un porcentaje alto de encuestados que no respondieron a la pregunta sobre el tipo de escuela –pública o privada- a la que asistieron.

Con respecto al desempeño académico en las etapas pre universitarias, la pregunta sobre el promedio de bachillerato confirma

**Tabla 2.** Sostenimiento de la institución de los encuestados. Porcentajes

Nivel	Pública	Privada	NA/NC
Preescolar	33.3	59.2	7.4
Primaria	37	63	
Secundaria	40.8	59.2	
Preparatoria	39	38.8	22.2

Fuente: elaboración propia.  $N = 54$ , NA/NC = No aplica/No contesta

que se trata de estudiantes con desempeños altos, ya que la media se encuentra en 9.4 de promedio, de acuerdo a los datos que los propios encuestados declararon.

Pasando al siguiente nivel educativo, de los 54 participantes que respondieron la encuesta, 42 de ellos ya habían entrado a la Universidad, concluida o en curso, en el nivel de licenciatura. Los que no habían entrado corresponden a olímpicos que continuaban en el nivel bachillerato. El análisis del tipo de institución en la cual estudian o habían estudiado sus carreras universitarias refleja una estructura distinta a la encontrada en la educación preuniversitaria, ya que la mayoría de los olímpicos ingresaron a universidades públicas, como puede observarse en la Tabla 3.

El tipo de institución universitaria se encuentra en estrecha relación con las carreras estudiadas, ya que 70% de los olímpicos habían entrado a la Licenciatura en Matemáticas, que se ofrece principalmente en universidades con financiamiento público. El resto de olímpicos han estudiado o estudian carreras con un fuerte componente matemático: Físico Matemáticas, Actuaría, Sistemas Computacionales, *Symbolic Systems*, Economía y Ciencia Política, Ingeniería Física, Ingeniería Electrónica, Mecatrónica. La única carrera que no se relaciona directamente con las matemáticas es Medicina, a la cual han ingresado tres de los olímpicos encuestados.

Por otro lado, prácticamente la mitad de los olímpicos encuestados habían ingresado al posgrado, principalmente en el extranjero (Tabla 4). Continúa la prevalencia de estudios de posgrado de carácter directamente matemático (60%) o con un componente

**Tabla 3.** Tipo de institución de los encuestados en la universidad. Porcentajes

México		Extranjero
Pública	Privada	
64.3	26.2	9.5

Fuente: elaboración propia.  $N = 42$

**Tabla 4.** Tipo de institución de los encuestados en el posgrado. Porcentajes

México		Extranjero
Pública	Privada	
35 %	8 %	57 %

Fuente: elaboración propia.  $N = 26$

estrechamente relacionado con esta disciplina (Economía/Finanzas, 20%). El resto de especialidades reportadas son: Ciencias, Ciencias Cognitivas, Computación, Ingeniería y Ciencias de la Salud, con un representante en cada una de estas disciplinas.

Finalmente, es importante señalar que el 75% de los olímpicos recibieron una beca durante sus estudios de licenciatura (53% una beca de instituciones públicas, 48% de instituciones privadas), mientras que en el caso del posgrado prácticamente la totalidad de los estudiantes recibieron una beca (96%), destacando el apoyo aportado por CONACYT en la mitad de los casos. El resto habían recibido diversas becas, sobre todo de las mismas universidades donde estudiaron o continúan estudiando el posgrado.

### Trayectorias profesionales de participantes en olimpiadas internacionales de matemáticas

El análisis de las trayectorias profesionales implica en primer lugar determinar la cantidad de olímpicos que han accedido al mercado de trabajo. Los datos que se obtuvieron a partir de las encuestas permiten conocer el destino profesional en el momento de la encuesta, aunque es importante considerar que el tiempo transcurrido entre la terminación de los estudios y la aplicación de las encuestas es variable en función de la edad, con lo cual los resultados de este indicador deben considerarse como una aproximación a los resultados laborales de los olímpicos. Además, solo se preguntó por el trabajo actual, dejando de lado los trabajos anteriores que permitirían reconstruir trayectorias laborales más completas.

En la Tabla 5 se presenta la actividad principal a la que se dedican los olímpicos encuestados. Asumiendo el porcentaje de encuestados que no respondieron la pregunta, el primer dato que destaca es que no aparece el fenómeno del desempleo o la inactividad. Además, tomando en cuenta que normalmente los estudiantes de posgrado reciben una beca de manutención, aproximadamente la mitad de los encuestados se encuentran en un periodo de actividad económica.

En este sentido, considerando tanto a los trabajadores como a los estudiantes de posgrado ( $N = 28$ ), más del 75% de ellos se encontraban trabajando en el sector académico, como profes-

**Tabla 5.** Actividad principal de los encuestados

Actividad	Porcentaje
Estudiante bachillerato/licenciatura	29.4
Estudiante de posgrado	13.7
Trabajador	37.3
No contesta	19.6
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia.

res y/o investigadores. De los restantes, el 18%, es decir cinco encuestados, trabajaban en la iniciativa privada, y de los dos restantes, uno en el sector salud y otro en gobierno. Este resultado, aunado a los datos sobre perfiles educativos en licenciatura y posgrado presentados previamente, apunta hacia la importancia que ha jugado la participación en olimpiadas de matemáticas en la configuración del perfil profesional de este colectivo, un perfil que tiende mayormente hacia carreras académicas. En este sentido, vale la pena explorar en futuras investigaciones la influencia de la participación en olimpiadas al interior del colectivo de las disciplinas científicas que suelen desarrollar competencias intelectuales (Química, Física, Informática, Astronomía, etc.).

## Percepción sobre el talento excepcional

Dentro de este apartado se aborda la percepción de los olímpicos sobre diversos aspectos que se relacionan con la detección, desarrollo y aplicación de su talento excepcional. En particular, se analizan tres dimensiones: la consciencia sobre el propio talento, el apoyo de la familia, y el rol que ha jugado la escuela y los profesores. Para responder a estas cuestiones se utilizan principalmente los resultados en las entrevistas semiestructuradas y en el grupo de discusión.

### *Reconocimiento del talento matemático*

La percepción sobre sí mismos como “buenos para las matemáticas” se refuerza por muchos medios y a través de un proceso que termina en los estudios superiores. Este hallazgo es congruente con la literatura, ya que se ha encontrado una alta correlación entre el éxito en competencias académicas y una auto-percepción positiva sobre el propio talento (Tirri y Nokelainen, 2011). Según lo expresaron los olímpicos entrevistados en nuestra investigación, el primer momento se da cuando obtienen un buen resultado en el examen diagnóstico que se aplica en las escuelas para identificar a los estudiantes más destacados en matemáticas.

Además, en algunos casos los maestros sí los motivan a concurrir y en otros casos no, por lo que el papel de esta figura es muy diverso y particularmente aquellos profesores involucrados en las olimpiadas son quienes más se preocupan de impulsar a los estudiantes. En cambio, en otras escuelas los profesores de matemáticas que no están involucrados en las olimpiadas, no siempre tienen interés en impulsarlos.

En este contexto, ocurre el primer momento de reconocimiento, cuando los jóvenes se reconocen como buenos para “algo” y alguien les dice que deben continuar participando en los concursos. En este caso, más allá del entorno familiar, se abre la posibilidad de desarrollarse en un área del conocimiento y el interés por hacerlo se relaciona con el gusto por las matemáticas.

El segundo espacio se da en los “entrenamientos”, el entorno de la preparación para los concursos, en los que se pueden medir las habilidades frente a los pares, con los cuales se compete, pero con quienes también se colabora. Es importante destacar que “ser buenos” se define siempre en relación con el otro que está compitiendo, “siempre hay alguien más bueno que yo”. Este “auto-reconocimiento” es importante, pero solo puede ocurrir cuando se tiene un punto de comparación y los parámetros claros con los que se mide la habilidad.

De hecho creo que la motivación no es tanto de “felicidades ganaste”, es al revés. Me acuerdo que nosotros como que nos retábamos, cuando teníamos un problema decíamos “ay yo sí lo acabé, eh”, con otras palabras pero sí era eso como de que chin, me ganó otra vez, ¿no? (Luis, entrevista semiestructurada).

El espacio de las competencias es otro lugar de reconocimiento. Aquí cobra una importancia central el reconocimiento con respecto a los resultados obtenidos. Cambia así el significado y se extiende más allá del ámbito escolar, ya que ahora son reconocidos por expertos en el tema ajenos a su entorno habitual (familia, escuela, equipo estatal, etc.).

#### *Familia y desarrollo del talento*

Desde la perspectiva de los olímpicos el apoyo familiar se puede encontrar en diversas dimensiones relacionadas con su participación en las olimpiadas. A continuación, se mencionan dichas dimensiones aportando una verbalización que ejemplifica cada una de ellas.

- ▶ En el desarrollo de la habilidad matemática y de la disciplina por el estudio.

Es muy importante la familia en la constancia, la disciplina y el valor que le dan a la educación. Por ejemplo, en mi caso



no soy de altos recursos, yo me considero media baja, siempre fui a escuela pública y vivíamos al día, en ningún momento yo tuve que trabajar. Mis padres con mucho sacrificio vieron para que nosotros nos dedicáramos a la escuela, ellos siempre consideraban que la escuela era lo más importante para nuestro futuro” (Carlos, grupo de discusión).

► Apoyo en las actividades escolares.

Mi mamá hacía las tareas conmigo, se dedicaba en las tardes a eso cuando era niño. En mi caso, que me inculcaban mucha disciplina, esto me ayudaba porque la llevaba a la parte de entrenamientos, a la parte incluso, de entrenar por mi cuenta (Miguel, entrevista semiestructurada).

► Directamente en la participación en olimpiadas, mediante el apoyo económico que muchas veces se necesita, en términos de viajes, hospedaje y el dinero necesario para pagar los gastos. A pesar de que existen apoyos institucionales para diversas actividades, muchas veces la participación implica gastos extraordinarios que no siempre son cubiertos desde las instituciones. Aquí es donde juega un papel importante el papel de la familia, que implica no solo la voluntad por ayudar, sino el poder adquisitivo para realizarlo. Varios de los olímpicos opinaron que sin este apoyo no hubieran podido lograr los éxitos mostrados.

Lo más importante de los padres es que estuvieron ahí para ayudar, dejándome ir a los entrenamientos aunque fuera pequeño. En mi caso me pagaron los viajes, me dieron el apoyo logístico. Es más importante que te ayuden de manera tangible, tiene que ser algo concreto, lo otro sale sobrando” (Armando, grupo de discusión).

Para concluir con el tema de la familia, un hallazgo interesante fue que varios de los jóvenes que participaron en la investigación, dieron una importancia mayor a la familia como motor de motivación, por sobre la valoración que daban a los profesores. Este resultado coincide con lo encontrado por Cho y Lin (2010, quienes afirman que el apoyo de la familia, pero sobre todo la percepción de un ambiente positivo familiar, junto con la motivación intrínseca y extrínseca, así como las propias creencias sobre la inteligencia, se reflejan positivamente en algo tangible como la resolución creativa de problemas.

*El papel de la escuela y los profesores*

El papel de la escuela y los profesores es importante cuando se analizan las trayectorias de los olímpicos. Si bien algunos participantes en la investigación tendían a dar un mayor peso a la familia

con respecto al apoyo recibo en su trayectoria olímpica, tanto en las entrevistas como en los grupos de discusión aparecieron con frecuencia menciones al apoyo que la escuela brindó, pero sobre todo al rol que desempeñaron algunos profesores específicos, desde las etapas de detección como potenciales participantes en olimpiadas, hasta las etapas de entrenamiento previo a las competencias.

Es importante pues diferenciar a los profesores que ayudaron a potencializar el talento dentro de la escuela, de los profesores que asumen el rol de entrenadores durante las etapas de competición. Un ejemplo del primer grupo de profesores lo podemos encontrar en la siguiente expresión de un olímpico.

Creo que tuve la buena suerte de estar en buenas escuelas y creo que sí es muy importante el papel de los maestros. Me invitaban a concursos, me dieron las facilidades para que yo asistiera, si ellos no podían prepararme me vinculaban con quien sí podía prepararme, en matemáticas y en otras áreas. Más en la preparatoria, hay escuelas en donde sí hay personas donde hacen esa labor y en otras no la hacen, a lo mejor porque el maestro sí le tocó estar en un concurso y tenía esa visión más allá, un maestro sobresaliente, sí es importante el papel de los maestros y considero que es importante generarlo, a lo mejor no es un factor determinante, pero sí importante (Carlos, grupo de discusión).

A partir de las entrevistas y del grupo de discusión, se pudo encontrar un desequilibrio en la importancia que se le otorga a este tipo de competiciones en las escuelas. Se encontraron algunos casos, como una preparatoria en Jalisco que en un mismo año envió a tres olímpicos a la IMO, donde hay una estrategia clara para desarrollar habilidades matemáticas tipo olimpiadas en toda la escuela, mediante “clubes de matemáticas” o actividades extraescolares relacionadas con las matemáticas. En el otro extremo, algunos mencionaron escuelas que simplemente toleraban la participación de los olímpicos, circunscribiendo la participación a dejarlos faltar a clases para competir o entrenar.

Por otro lado, los profesores-entrenadores relacionados con el proceso de preparación a las olimpiadas juegan un papel fundamental, ya que están cercanos a los olímpicos y conocen la dinámica necesaria para desarrollar su talento de cara a las competencias. Esto se refuerza por el hecho de que una buena parte de los entrenadores fueron participantes en olimpiadas de matemáticas previas. Su rol para motivar a los alumnos es fundamental, aunque con ciertas características, como se puede apreciar en las siguientes opiniones.

[Los profesores] ponían por ejemplo lo que íbamos a trabajar en ese entrenamiento, ya que todos saben cuáles son las difíciles.

Te esforzabas en querer sacarlas, empezabas a competir ahí, así de quiero resolver el problema difícil. Como que era el incentivo del profesor, poner problemas que realmente te retaban, cuando lo resolvías, el profesor no decía nada, pero creo que tampoco nadie necesitaba eso. Miguel (grupo de discusión)

Hubo un tiempo en que te aplaudían, aplaudíamos cuando alguien resolvía un problema que era difícil, solo a veces y con algunos entrenadores. Había otros que te decían “mira era muy fácil hacerlo” y así con eso te decían eres un tonto porque no lo resolviste antes. Juan (entrevista semiestructurada)

Además, se destacó el rol que juegan algunos profesores entusiastas de las matemáticas, que están involucrados en los procesos olímpicos más allá de sus obligaciones académicas. En concreto, se detectaron profesores con este perfil en Morelos, Jalisco, Nuevo León y Yucatán, que coinciden precisamente con estados que han obtenido sistemáticamente resultados exitosos en este tipo de competencias. Los propios olímpicos en el grupo de discusión identificaron esta desigualdad en los esfuerzos por apoyar las olimpiadas en función del estado.

## Conclusiones

En esta sección de conclusiones retomamos algunos de los principales hallazgos que aporta nuestra investigación. Antes de ello, conviene enfatizar la naturaleza exploratoria de este trabajo. Durante el proceso de investigación se estableció contacto con algunas personas involucradas directamente en la organización de las olimpiadas (con el Presidente de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas, así como con los delegados estatales de Chihuahua y Guanajuato) quienes confirmaron que se trata de un estudio inédito en nuestro país. Si bien, la misma comunidad matemática a través de redes sociales tiene un conocimiento del destino de los olímpicos una vez que termina su ciclo, este estudio constituye el primer esfuerzo explícito por indagar sobre las trayectorias posteriores a la participación en olimpiadas internacionales de matemáticas.

La primera pregunta de investigación que se planteó en este trabajo se refería al perfil de los participantes en olimpiadas internacionales de matemáticas. En este sentido, los resultados coinciden con hallazgos de otros países que tienen distintos rasgos culturales y nivel de desarrollo económico. En concreto, encontramos una prevalencia de olímpicos que provienen de clases medias o medias-altas, tomando como indicador el nivel educativo de sus padres, que históricamente suele estar relacionado con otros indicadores socioeconómicos. Se encontró además que la

familia tiene un rol fundamental como soporte para la participación en este tipo de competencias, aspecto que de acuerdo a la literatura es un soporte importante para el logro de una carrera profesional exitosa (Cho y Lin, 2010).

Dicho lo anterior, importa también subrayar que entre los 54 olímpicos internacionales mexicanos entre 2000 y 2013 que respondieron la encuesta en línea, sólo 8 cursaron sus estudios de bachillerato en alguna de las instituciones privadas más caras del país. Si se toma en cuenta que el talento es uno de los activos repartidos más equitativamente en la sociedad, estos hallazgos sugieren dos conclusiones preliminares. Primero, enfatizan la dificultad que implica para los estudiantes talentosos de medios desfavorecidos la participación en eventos como las olimpiadas de matemáticas, particularmente tomando en cuenta el proceso de preparación. Es decir, a igual talento matemático potencial, la probabilidad de que un alumno de bajos recursos acceda a altos niveles de competencia en olimpiadas matemáticas es mucho más reducida que la de un alumno con recursos económicos más elevados (Heredía y Franco, 2014). De ahí la importancia de la intervención del Estado como un agente que equilibre las posibilidades de detectar y desarrollar el talento sin importar el origen socioeconómico.

Con respecto al papel de las olimpiadas en el desarrollo del talento, resulta evidente con base en los resultados encontrados, que el apoyo y reconocimiento que han recibido los olímpicos durante su preparación y participación olimpiadas han sido fundamentales. Sin embargo, la investigación dio cuenta de la importancia de las motivaciones personales (factores socio-emocionales tales como: gusto por la competencia, perseverancia y disciplina), que juegan un papel esencial para el éxito en este tipo de eventos. Las olimpiadas proponen una plataforma para alcanzar ciertas metas, que en algún momento del presente son asumidas como propias, más allá de la pertenencia a una representación estatal o nacional. Dentro de esta plataforma, los jóvenes encuentran un proceso de identificación con sus pares, así como un espacio para su preparación, un espacio que apoya e incentiva la participación, pero que no es suficiente si no se tiene una clara motivación personal. En este sentido y pensando en una política pública de apoyo al talento y en general de fortalecimiento a la enseñanza de disciplinas científicas como la matemática, resultaría clave incluir en los procesos tanto de detección como de enriquecimiento y potenciación no sólo factores de carácter cognitivo, sino también elementos socio-emocionales. En concreto, diseñar estrategias que ofrezcan plataformas y actividades que motiven al esfuerzo de los alumnos. En el caso de las alumnas con poca participación, vale la pena profundizar en las causas que llevan al desequilibrio en su participación, mediante la exploración de algunas de las explicaciones que emergieron en nuestro estudio,

como es el poco interés que suelen mostrar en actividades que implican competencia con otros.

Por otro lado, los indicadores que arrojan los instrumentos aplicados a los olímpicos que participaron en el trabajo de campo, apuntan hacia trayectorias exitosas, tanto desde el punto de vista académico como profesional. Con respecto a la primera dimensión, todos los olímpicos que terminaron el bachillerato ingresaron a una carrera universitaria. Además, si bien en los últimos años algunos olímpicos han accedido a universidades de alto prestigio internacional desde la licenciatura, se trata un fenómeno más extendido en el nivel de posgrado. Los destinos profesionales apuntan a trayectorias consolidadas particularmente en el ámbito académico, y más en específico relacionados con las matemáticas. Desde un punto de vista de esta disciplina, este hallazgo representaría que dentro de los cuerpos académicos se puede tener la certeza de contar con investigadores de alto nivel, que han desarrollado habilidades matemáticas desde edades tempranas, y que seguramente han hecho y harán contribuciones importantes a su campo disciplinar. En este sentido, la participación en olimpiadas internacionales de matemáticas implica el desarrollo de habilidades complejas en matemáticas, que encuentran su salida natural en la misma disciplina. Tal vez un reto consiste en involucrar a los olímpicos en otros campos disciplinares donde también son relevantes las matemáticas, como la economía, las finanzas, la informática o campos emergentes como el *big data*.

Consideramos que la ampliación de este estudio a un universo mayor de participantes en olimpiadas científicas podría arrojar luz sobre los factores que están favoreciendo o impidiendo el desarrollo del talento en México. Así, se podría contar con instrumentos de tipo cognitivo que midieran el desempeño de los concursantes a lo largo de su proceso de competición (por ejemplo síntesis de información o formulación y comunicación de preguntas), detectar las estrategias de resolución de problemas, medir su nivel de resiliencia o de tolerancia a la frustración, y explorar el papel que juegan las comunidades de aprendizaje o las nuevas tecnologías en este tipo de estudiantes destacados. Además, se podrían identificar algunas barreras relacionadas con la presión social que reciben los estudiantes a partir de la investigación de estudiantes que participaron en algún momento del proceso pero que no continuaron con las competencias.

## Reconocimientos

Esta investigación se desarrolló dentro del marco del proyecto “Investigación de soporte para el Proyecto Talentum; Impulso al Talento Intelectual sobresaliente”, que contó con financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Este

proyecto tiene la finalidad de profundizar en el análisis sobre la situación del talento intelectual en México y de generar insumos para fortalecer la política pública en la materia.

## Referencias

- Applebaum, M., Kondratieva, M., y Freiman, V. (2012). *Gender-related issues in mathematical competitions: participation in the virtual mathematical marathon*. En 12th International Congress on Mathematical Education, COEX, Seoul, Korea. Recuperado el 27 de enero de 2017 de: [http://www.math.mun.ca/~mkondra/papers/ICME12\\_paper.pdf](http://www.math.mun.ca/~mkondra/papers/ICME12_paper.pdf)
- Brody, L. E. (2005). The study of exceptional talent. *High Ability Studies* 16(1), 87-96.
- Bulajich, R. (2009). 50a Olimpiada Internacional de Matemáticas. *Boletín UNAM. Departamento de Matemáticas*, 286, 4.
- Cho, S. y Lin, C. (2010) Influence of Family Processes, Motivation, and Beliefs About Intelligence on Creative Problem Solving of Scientifically Talented Individuals, *Roeper Review*, 33(1), 46-58
- Campbell, J. R., y Walberg, H. J. (2010). Olympiad studies: Competitions provide alternatives to developing talents that serve national interests. *Roeper Review* 33(1), 8-17.
- Campbell, J.R. y Feng, A.X. 2010. Comparing adult productivity of American mathematics, chemistry, and physics Olympians with Terman's longitudinal study. *Roeper Review*, 33(1),18-25.
- Campbell, J. R., y O'Connor-Petruso, S. A. (2008). National competitions help eradicate gender inequities in the gifted and talented. En European Council for High Ability Conference, Praga, República Checa. Recuperado el 27 de enero de 2017 de: [http://www.olympiadprojects.com/v2/ECHA\\_AC.pdf](http://www.olympiadprojects.com/v2/ECHA_AC.pdf)
- Ellison, G., y Swanson, A. (2010). The gender gap in secondary school mathematics at high achievement levels: Evidence from the American Mathematics Competitions. *The Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 109-128.
- González, R., Miguez, M., Toriz, A., Parga, L., y Luna, M. (1999). Estrategias para la igualdad de oportunidades de alumnas y alumnos en la escuela básica y media superior. *La tarea. Revista de Educación y Cultura* 15, 54-64.
- Heredia, B., y Franco, E. (2014). *La brecha de Talento en México y sus costos económicos*. Cuaderno PIPE No. 1. México D.F.: Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Koshy, V., Ernest, P., y Casey, R. (2009). Mathematically gifted and talented learners: theory and practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 213-228.
- Krutetskii, V. A. (1976) *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago, University of Chicago Press.
- Lengfelder, A., y Heller, K. A. (2002). German Olympiad studies: Findings from a retrospective evaluation and from in-depth interviews: Where have all the gifted females gone. *Journal of Research in Education* 12(1), 86-92.
- Meremikwu, A. N., Ekwueme, C. O., y Erukoha, O. I. (2014). Gender pattern in participation and performance at mathematics olympiads. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 1(8), 1-5.
- Nokelainen, P., Tirri, K., Campbell, J. R., y Walberg, H. (2007). Factors that contribute to or hinder academic productivity: Comparing two groups of most and least successful Olympians. *Educational Research and Evaluation*, 13(6), 483-500.

Portal Web OMM (2015). *Portal Web de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas*. Recuperado el 24 de abril de 2015 de: [www.ommenlinea.org](http://www.ommenlinea.org)

Portal Web IMO (2015). *Portal Web de la International Mathematical Olympiad*. Recuperado el 27 de abril de 2015 de: [www.imo-official.org](http://www.imo-official.org)

Terman, L. M. (1954). Scientists and nonscientists in a group of 800 gifted men. *Psychological Monographs: General and Applied* 68(7), 1-44.

Tirri, K., y Nokelainen, P. (2010) The Influence of Self-Perception of Abilities and Attribution Styles on Academic Choices: Implications for Gifted Education, *Roeper Review*, 33(1), 26-32.

## Anexos

### Anexo 1: Ejemplos de problemas en las olimpiadas de matemáticas

En el Portal Web de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas (<http://www.ommenlinea.org/>) existe una sección destinada a ofrecer materiales de preparación para los estudiantes (sección “Prepárate”). Ahí se pueden consultar tanto algunos problemas de entrenamiento en nivel introductorio y avanzando, como los exámenes de las competencias de diferentes años tanto para la etapa estatal como para la etapa nacional. A continuación, se ofrecen algunos ejemplos de problemas de la fase de entrenamiento introductorio (2013) y de problemas de los exámenes de las competencias de la etapa final Estatal y de la etapa final Nacional (2014).

#### *Problemas introductorios para la 27° OMM 2013*

- ▶ Problema 1. Si quiero comprar cuatro barras de chocolate en lugar de sólo una, debo pagar \$60 extra. ¿Cuál es el costo de cada barra de chocolate?  
(a) \$20 (b) \$25 (c) \$30 (d) \$40 (e) \$50
  
- ▶ Problema 25. Los 30 cuentos de un libro tienen entre 1 y 30 páginas de extensión. El primer cuento empieza en la primera página. En el libro no hay páginas en blanco ni dos cuentos que compartan una página. Si no hay dos cuentos que tengan la misma extensión, ¿cuál es la mayor cantidad de cuentos que pueden comenzar en una página impar?  
(a) 15 (b) 18 (c) 20 (d) 21 (e) 23
  
- ▶ Problema 57. ¿De cuantas maneras es posible acomodar los números del 1 al 10 de manera que del primero al séptimo vayan creciendo, que el séptimo sea mayor que el octavo, y que del octavo al décimo vayan creciendo otra vez? (Por ejemplo, una posibilidad es 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 4, 7, 9.)

#### *Etapa final Estatal 28° OMM 2014*

1. El entero positivo  $n$  y el primo  $p$  cumplen que  $p$  no divide a  $(3n)!$  pero sí divide a  $(3n + 1)! + (3n + 2)!$ .  
Mostrar que 3 divide a  $p - 1$ .



4. Probar que si  $a, b, c$  y  $d$  son números reales positivos, entonces  $4a^2 + 2b^4 + c^8 + d^8 \geq 8abcd$ :
6. Un cuadrilátero cíclico  $ABCD$  es tal que las cuerdas  $AD$  y  $BC$  son paralelas,  $|AD| < |BC|$  y el centro del circuncírculo de  $ABCD$  queda en el exterior del cuadrilátero. Sean  $E$  la intersección de las rectas  $AB$  y  $CD$ ,  $F$  el pie de la altura de  $EBO$  en  $E$  y  $G$  la intersección de  $EF$  con  $BC$ . Demostrar que  $AGOCE$  es cíclico.

### Concurso Nacional 28° OMM 2014

1. Cada uno de los números del 1 al 4027 se ha coloreado de verde o de rojo. Cambiar el color de un número es pasarlo a verde si era rojo, y pasarlo a rojo si era verde.

Diremos que dos enteros positivos  $m$  y  $n$  son cuates si alguno de los números  $m/n$  o  $n/m$  es un número primo. Un *paso* consiste en elegir dos números que sean cuates y cambiar el color de cada uno de los números.

Muestra que después de realizar algunos pasos es posible hacer que todos los números del 1 al 2014 sean verdes.

4. Sea  $ABCD$  un rectángulo con  $\angle$  diagonales  $AC$  y  $BD$ . Sean  $E$  el punto de intersección de la bisectriz del ángulo  $\angle CAD$  con el segmento  $CD$ ,  $F$  el punto sobre el segmento  $CD$  tal que  $E$  es el punto medio de  $DF$  y  $G$  el punto sobre la recta  $BC$  tal que  $BG = AC$  (con  $C$  entre  $B$  y  $G$ ).

Muestra que la circunferencia que pasa por  $D, F$  y  $G$  es tangente  $BG$ .

6. Para cada entero positivo  $n$ , sea  $d(n)$  la cantidad de divisores positivos de  $n$ . Por ejemplo, los divisores positivos de 6 son 1, 2, 3 y 6, por lo que  $d(6) = 4$ . Encuentra todos los enteros positivos  $n$  tales que  $n + d(n) = d(n)^2$ .

## Anexo 2: Cuestionario encuesta en línea

- I. Datos generales
  1. Fecha de nacimiento.
  2. Lugar de origen (País y Estado)
  3. Lugar donde resides (País y Estado).
  4. Nivel máximo de estudios de tu madre.
  5. Nivel máximo de estudios de tu padre.
  6. Nivel socio-económico de tu familia.
  7. ¿Hablas algún idioma distinto al español? En caso afirmativo, ¿cuál?
  8. ¿En cuál(es) olimpiada internacional de matemáticas participaste? Nombre y años.
  9. ¿Cuál es tu nivel de dominio del idioma inglés?
  
- II. Antes de las olimpiadas internacionales de matemáticas
  10. ¿Cuándo y cómo supiste que eras bueno(a) en matemáticas?
  11. ¿En qué concursos/competencias de matemáticas participaste antes de tu participación en olimpiadas internacionales de matemáticas? Indica nombre del concurso y lugar que obtuviste.
  12. ¿Cómo te enteraste de la existencia de olimpiadas internacionales de matemáticas?
  13. ¿Cómo surgió tu interés por participar en olimpiadas internacionales de matemáticas?
  14. ¿Qué factores contribuyeron a tu decisión de participar? (Ej. familiares, maestros, compañeros, convicción propia).
  15. ¿Hubo algún maestro/maestra que fuese especialmente importante en tu decisión de participar en olimpiadas internacionales de matemáticas?
  16. ¿Qué edad tenías cuando participaste?
  17. ¿En qué grado escolar estabas?
  18. ¿A qué escuela asistías en ese momento?
  19. ¿La escuela era pública o privada?
  20. ¿En qué estado de la república se encuentra la escuela?
  21. ¿Contabas con algún tipo de beca?
  22. En caso de responder sí, ¿qué tipo de beca?
  23. ¿Asististe a algún pre-escolar cuando eras niño? ¿Público o privado?
  24. ¿En qué tipo de escuela cursaste tu educación primaria? Nombre de la escuela, ciudad, estado y país en el que se encuentra, ¿pública o privada?
  25. ¿Dónde cursaste la secundaria? Nombre de la escuela, ciudad, estado y país en el que se encuentra, ¿pública o privada?
  26. ¿Tuviste algún tipo de beca durante la primaria y/o secundaria? En caso afirmativo, ¿qué tipo de beca?

### III. Después de haber participado en olimpiadas internacionales de matemáticas

27. ¿Tu participación en olimpiadas te otorgó alguna ventaja o beneficio en relación con tus compañeros de clase?
28. ¿Haber participado en olimpiadas abrió nuevas oportunidades académicas o personales? ¿Cuáles?
29. ¿Recibiste alguna beca para continuar con tus estudios?
30. En caso de responder afirmativamente, ¿qué tipo de beca y cómo fue el contacto?
31. ¿Fuiste contactado personalmente por alguna institución académica?
32. En caso afirmativo, ¿qué institución te contactó y cómo fue el acercamiento?
33. ¿Alguna autoridad gubernamental y/o organización política tuvo acercamiento contigo?
34. En caso de responder si ¿Qué autoridad u organización política tuvo contacto contigo y cómo fue el acercamiento?
35. ¿Te contactó alguna organización enfocada a impulsar estudiantes destacados?
36. En caso de responder afirmativamente, ¿qué organización te contacto y cómo fue el acercamiento?
37. ¿Consideras que tu desempeño académico mejoró? ¿Por qué?
38. ¿Tu motivación con relación a la escuela se incrementó a raíz de tu participación en la OIM? ¿Por qué?

### IV. Situación actual

39. ¿Has concluido con tus estudios de nivel bachillerato?
40. En caso de responder sí, ¿cuál fue tu promedio final y en qué lugar de tu generación te ubicaste por promedio final?
41. En caso de responder no, ¿cuándo concluyes tus estudios y cuál es tu promedio general hasta la fecha?
42. ¿Ingresaste o estas cursando una carrera profesional?
43. En caso de responder sí, ¿a qué institución académica y cuándo ingresaste, qué carrera escogiste y cuál es tu promedio actual?
44. ¿Cuentas con algún apoyo económico (beca) para tus estudios profesionales?
45. ¿Planeas realizar estudios de posgrado?
46. En caso de responder sí, ¿en qué área de conocimiento y en cuál universidad?
47. ¿Cuál es tu ocupación actual?
48. ¿Trabajas o has trabajado? En caso de responder afirmativo ¿dónde has trabajado y qué actividades desempeñabas?
49. ¿Les recomendarías a otros estudiantes participar en olimpiadas internacionales de matemáticas?

### Anexo 3: Guion del grupo de discusión

El desarrollo del grupo de discusión se dio a partir de las siguientes preguntas. El orden de las mismas no fue necesariamente el que se presenta aquí, ya que se adaptó en función a la evolución de la discusión.

#### *Primer bloque*

1. ¿Cómo se dieron cuenta de que eran buenos(as) en matemáticas?
2. ¿Cómo era el ambiente en su casa con relación a las matemáticas?
3. ¿Qué factores contribuyeron a su decisión de participar en las olimpiadas? (Ej. familiares, maestros, compañeros, convicción propia)
4. ¿Hubo algún maestro/maestra que fuese especialmente importante en su decisión de participar en olimpiadas internacionales de matemáticas?
5. ¿Consideran que para la escuela donde estudiaban era importante el apoyo del talento matemático sobresaliente? ¿Había el mismo apoyo para hombres que para mujeres?
6. ¿Haber participado en la olimpiada les abrió nuevas oportunidades académicas o personales? ¿Cuáles?
7. Después de las olimpiadas internacionales de matemáticas ¿Recibieron alguna beca para continuar con sus estudios? ¿Cómo fue el proceso de selección y seguimiento de la beca?
8. ¿Consideran que su desempeño académico mejoró? ¿Por qué?
9. En el caso de aquellos que ya tiene experiencia profesional, ¿qué tipo de ventajas les aportó haber participado en olimpiadas internacionales de matemáticas?

#### *Segundo bloque*

1. ¿Qué opinan sobre la importancia que la política pública y la sociedad mexicana le otorgan al talento intelectual sobresaliente?
2. ¿Los apoyos que han recibido los participantes en olimpiadas han sido suficientes para su desarrollo?
3. ¿Qué tipo de apoyos piensan que pueden ser de utilidad para potenciar el talento sobresaliente más allá de la participación en olimpiadas de matemáticas?
4. ¿Cómo hacer atractivo el fomento de los talentos sobresalientes en los estudiantes mexicanos?

## Anexo 4: Guión para las entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas se realizaron en función de las siguientes preguntas guía. En una entrevista semiestructurada se permite que el entrevistado elabore sus respuestas de manera más o menos libre. En este sentido, el orden de las preguntas se va adaptando a las respuestas que se reciben.

- ▶ Situación actual:
  - ¿Estudias o trabajas?
  - ¿Qué estudias/estudiaste? ¿Dónde? Reconstruir trayectoria educativa
  - ¿En qué trabajas/has trabajado? ¿Dónde? Reconstruir trayectoria laboral
- ▶ ¿Cómo te diste cuenta que eras bueno en matemáticas?
- ▶ ¿Hubo alguna persona que te haya impulsado a participar en concursos de matemáticas? Profundizar según sea el caso: familiar, profesor, otros.
- ▶ ¿Cómo fue tu experiencia durante el proceso de preparación y competencia en las olimpiadas? Relacionarlo con:
  - Motivación
  - Relación con otros compañeros
  - Vivencia del éxito/fracaso
- ▶ ¿Qué resultados paralelos a las medallas obtuviste a partir de la participación en olimpiadas de matemáticas? Indagar sobre:
  - Ventajas en el ámbito académicos
  - Oportunidades profesionales
  - Vivencias personales y/o familiares
- ▶ ¿Qué opinas sobre el apoyo que recibiste durante el proceso de competición en olimpiadas de matemáticas? ¿Fue suficiente? ¿Qué hizo falta? ¿Qué cambiarías o qué dejarías igual?