



Investigación Educativa
Vol. 14 N.º 26, 67-78
Julio-Diciembre 2010,
ISSN 1728-5852

IMPORTANCIA DE LA MATEMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO¹

RELEVANCE OF MATHEMATICS IN DEVELOPMENT SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL THINKING

Fecha de recepción 31/03/2011

Fecha de aceptación 05/05/2011

*Gonzalo Pacheco Lay*²

*Hildebrando Gutiérrez Sánchez*³

RESUMEN

El artículo revisa tres temas: Ethos de la sociedad moderna, noción de tiempo y estrategia formativa mediante la matemática. Los temas, al parecer, podrían explicar la importancia de la matemática en el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de las sociedades modernas. A partir de la evidencia empírica de tipo descriptiva, resulta entendible la estrategia, y sus resultados, adoptada por los países que califican de mayor desarrollo humano.

Palabras clave: Ciencia, desarrollo humano, Ethos, matemática, modernidad, tecnología, tiempo.

1 La primera versión del presente artículo corresponde a la ponencia presentada por Gonzalo Pacheco Lay al Programa Internacional de Post Grado en Ciencias Pedagógicas (26 de noviembre del 2010), auspiciado por la Universidad Ricardo Palma, Universidad Marcelino Champagnat y Universidad de Ciencias Pedagógicas de La Habana. Por supuesto, el punto de vista es personal y no compromete en lo absoluto a las instituciones con las que mantienen contacto profesional los autores.

2 Egresado del Doctorado en Educación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Economista y Magíster en Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería (Lima, Perú). Profesor asociado de la Facultad de Educación de la UNMSM (Lima, Perú). E-mail: gepee_ok@hotmail.com

3 Egresado de la Maestría en Educación (UNMSM), con mención Gestión de la educación. Profesor auxiliar de la Facultad de Educación (UNMSM). E-mail: san_marcos_da@hotmail.com

ABSTRACT

The article reviews three issues: Ethos of modern society, notion of time and training strategy through mathematics. The subjects apparently could explain the importance of mathematics in the development of scientific thought and technology in modern societies. From the descriptive empirical evidence, it is understandable strategy, and its results adopted by countries that qualify for better human development.

Key words: Ethos, human development, mathematics, modernity, science, technology, time.

INTRODUCCIÓN

«La nobleza española, y por ende la peruana, consideraba por lo general depresivo el trabajo industrial.»

Jorge Basadre. *La iniciación de la República*

En el Perú, alumnos y profesores de instituciones educativas públicas están siendo presionados cada vez más por el gobierno y los organismos supranacionales (particularmente, Banco Mundial) para entender y aceptar la importancia cada vez más creciente de ciertas áreas del conocimiento que, según las nuevas teorías del desarrollo humano y crecimiento económico, operan como fundamento del denominado mecanismo impulsor y sostenedor del crecimiento y desarrollo moderno, a saber: la competitividad. La estrategia, perfilada por las recurrentes capacitaciones masivas a profesores y la mayor asignación de tiempo en la programación curricular de las instituciones educativas a las denominadas áreas prioritarias, muchas de las veces carece del debido apoyo de profesores, estudiantes y padres de familia, o tal vez –especulando– resulta teñida de un escepticismo fundamentado por las continuas frustraciones de las políticas educativas.

Entre las áreas del conocimiento declaradas prioritarias desde hace un poco más de dos lustros en el Perú, y con mayor tiempo en otras latitudes, merece destacar a la Matemática. Sin embargo, la importancia que debiera tener ésta resulta a la fecha incomprensible –y muchas veces desdeñada– por propios y extraños a la educación.

¿Es posible, ante el evidente fracaso académico del típico estudiante peruano, –documentado por los resultados en las pruebas de rendimiento nacional e internacionalm, PISA 2001 plus y PISA 2009, por ejemplo–, mejorar radicalmente su nivel académico en el área de Matemática y por tanto sentar las bases definitivas del pensamiento científico y tecnológico en el país? La respuesta es sí, y para ello debemos seguir impulsando sin cesar políticas de Estado, como lo vienen haciendo el Consejo Nacional de Educación y otros organismos de la sociedad civil en la dirección y prioridades establecidas, acompañadas por supuesto de otras medidas, igualmente radicales por su accionar en el tejido social. Entonces, las medidas que proponemos, sin duda nuevas en el país, pero longevas, en lo concerniente a su aplicabilidad entre naciones ubicadas a ultramar y con eficacia demostrada, las presentamos como temas y son las siguientes: i) Ethos de la sociedad moderna; ii) acerca del futuro: ¿orden o desorden?; y, iii) «hacer matemática o educación matemática»

A continuación desarrollamos cada uno de los temas.

ETHOS DE LA SOCIEDAD MODERNA

La sociedad moderna, es decir, la que hace gala en el presente de un Estado que ubica en primer lugar de las prioridades a personas discapacitadas, de roles y funciones casi similares entre hombres y mujeres al momento de ocupar un puesto de trabajo, de esperanza de vida casi rayando las ocho décadas, de respeto al peatón por parte del conductor de automóvil cuando cruza la calle, de servicios públicos subsidiados –incluido el educativo– que operan la mayoría de las veces con eficiencia y eficacia, en fin, de poblaciones que registran en las estadísticas oficiales de los organismos internacionales elevada calidad de vida, necesita para su desarrollo de personas que hagan evidente ciertas conductas, es decir: un *ethos* particular.

Alain Peyrefitte, por suerte, ha registrado en sus trabajos de investigación el tipo de conducta de la persona que habita en la sociedad moderna o desarrollada. En su opinión (Peyrefitte, 1997, p. 45):

El comportamiento de desarrollo es aquel en que prevalecen la libre exploración de las posibilidades, la búsqueda de la innovación y la competencia de talentos. Se le opone el comportamiento de resistencia al cambio.

(...)

Proponemos que se denomine *ethos* de confianza competitiva a esta disposición del hombre de esquivar el control genético propio de la especie y reemplazarlo por la motivación autodeterminada a participar personalmente en un proyecto destinado a modificar el entorno.

Por tanto, la modernidad exige de las ya conocidas formas de proceder de la persona ante los problemas, una en particular que razonando en función de un riesgo medido, potencie la innovación y la competencia, ambos fundamentos al mismo tiempo del éxito económico de sus habitantes, que amplificado en un concepto mayor, les permita ocupar los primeros lugares en el ranking del Desarrollo Humano.

En cambio, una sociedad premoderna presenta las siguientes características: carencia de movilidad social; hostilidad a toda idea nueva o innovadora; población fragmentada según ideas e información, intolerante a todo atisbo de intelectualidad; descuido en la instrucción de las clases sociales más pobres; feudalismo político; modalidades de producción definidas por la costumbre; generación de riqueza amparada en función del poder político; higiene calamitosa; fecundidad irresponsable; población desprotegida ante la hambruna y eventos espasmódicos de naturaleza sociopolítica (Peyrefitte, 1997, pp. 23-24). A continuación, los datos relativos a la incidencia de la desnutrición de un conjunto de países clasificados como Muy alto, Alto y Bajo desarrollo humano. Los datos están referidos a dos períodos de tiempo: 1990-1992 y 2004-2006.

Perú, ubicado en el grupo del desarrollo humano alto, ha mejorado en el tiempo la incidencia de la desnutrición. Pero, respecto del grupo, sigue siendo alta (13%). Así, el país revela un rasgo del perfil del *No desarrollo*.

Sin duda, una sociedad de las características antes mencionada, es decir premoderna, no tendría por qué calificar como fundamental a la Matemática en su proyecto curricular. Por ello, cualquier actividad económica, en este tipo particular de sociedad, giraría entorno a temas muy elementales de la aritmética. La complejidad de las ciencias, por ende, no se afirmarían en este tipo de realidad.

Cuadro N.º 1. Varios países: Incidencia de la desnutrición (como porcentaje de la población total).

País - Índice desarrollo humano		Incidencia de la desnutrición	
		1990-1992	2004-2006
Desarrollo humano muy alto			
1	Noruega	<5	<5
2	Australia	<5	<5
3	Nueva Zelanda	<5	<5
4	Estados Unidos de América	<5	<5
5	Irlanda	<5	<5
6	Liechtenstein
7	Países Bajos	<5	<5
8	Canadá	<5	<5
9	Suecia	<5	<5
Desarrollo humano alto			
59	Trinidad y Tobago	11	10
60	Serbia
61	Belarús	<5	<5
62	Costa Rica	<5	<5
63	Perú	28	13
64	Albania	<5	<5
65	Federación de Rusia	<5	<5
66	Kazajstán	<5	<5
67	Azerbaiyán	27	11
Desarrollo humano bajo			
161	Burkina Faso	14	9
162	Liberia	30	38
163	Chad	59	38
164	Guinea-Bissau	20	31
165	Mozambique	59	37
166	Burundi	44	63
167	Níger	38	28
168	República Democrática del Congo	29	75
169	Zimbabwe	40	39

Fuente: PNUD (2010)

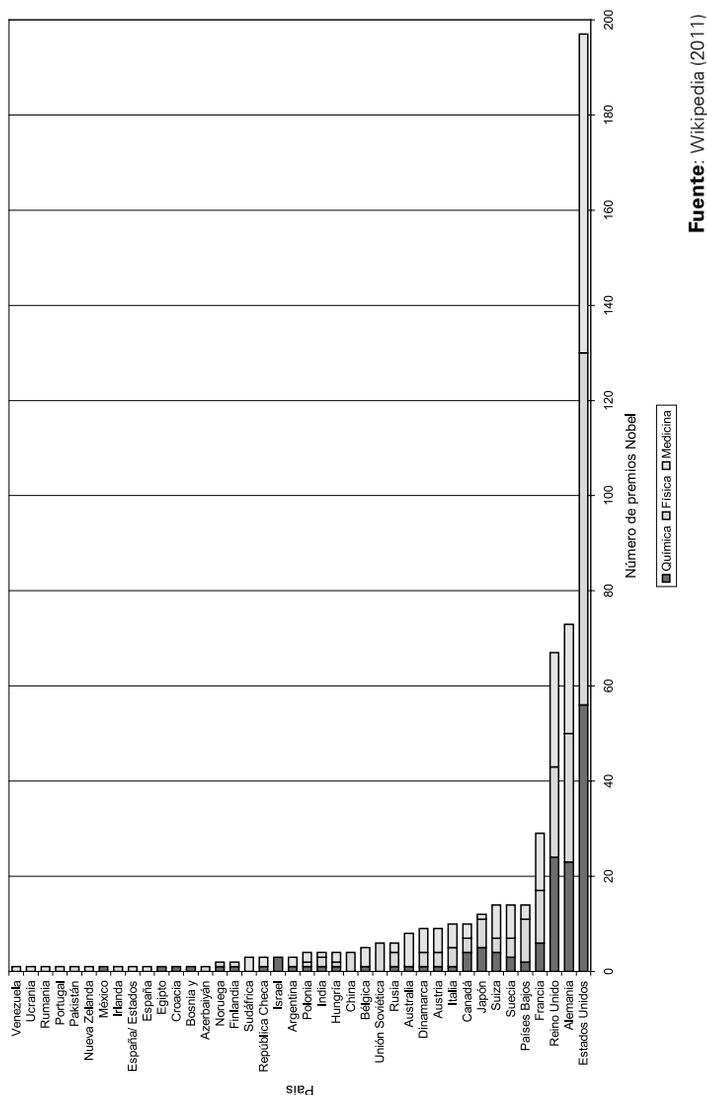
ACERCA DEL FUTURO: ¿ORDEN O DESORDEN DE LOS RECURSOS?

Ahora bien, la conducta de la persona que habita en la llamada sociedad moderna necesita ser potenciada en un particular horizonte temporal. ¿Cuál? Stephen Hawking, reconocido científico y permanente estudioso de la astronomía, describe de manera magistral la noción de tiempo desde tres perspectivas empleando la palabra flecha como recurso didáctico para hacernos comprender la profundidad de su punto de vista y la complejidad del tema, y de paso nos permite con su raciocinio vislumbrar una respuesta inteligente a la cuestión formulada. Hawking, (1989:91-192) afirma lo siguiente:

(...) argumentaré que la flecha psicológica está determinada por la flecha termodinámica, y que ambas flechas apuntan siempre necesariamente en la misma dirección. Si se admite la condición de que no haya frontera para el universo, veremos que tienen que existir flechas termodinámica y cosmológica del tiempo bien definidas, pero que no apuntarán en la misma dirección durante toda la historia del universo. No obstante razonaré que únicamente cuando apuntan en la misma dirección es cuando las condiciones son adecuadas para el desarrollo de seres inteligentes que puedan hacerse la pregunta: ¿por qué aumenta el desorden en la misma dirección del tiempo en la que el universo se expande?

Y es que si el orden, es decir, *un* estado de organización de los recursos de *n* posibles, estuviese instalado permanentemente en el tiempo futuro, éste no ayudaría a impulsar la cadena de sucesos que ha permitido la evolución del cerebro humano y del habitante que hoy puebla la sociedad moderna. En otras palabras, el deseo por innovar —una de las características de la hominización de la especie humana— tiene como caldo de cultivo al tiempo futuro, estado caracterizado por el desorden de los recursos. El escenario opuesto —si existe— sería perjudicial para la evolución de la especie humana; simplemente, en el marco de la teoría, la hominización no se hubiera producido tal como la conocemos.

Sin embargo, existen sociedades que desde tiempo atrás aún persisten, fundamentadas por ideologías un tanto oscuras, en identificar el tiempo futuro desde el presente como *uno* donde los recursos están *siempre* en permanente inmovilidad, empero organizados. La preocupación, que ya lo es, resulta incrementándose cuando la visión de futuro en estas sociedades es asumida no solo por una mayoría de la



Fuente: Wikipedia (2011)

Gráfico N.º 1. Varios países: Premios Nobel, 1901-2009

población, generalmente de bajo o escaso nivel educativo, sino además por el Estado. ¿Quiénes son? Son grupos humanos, precisamente, sin logros evidentes en términos de mejora de su calidad de vida. Por tanto, también son reconocidos en la mayor cantidad de ámbitos –sea académico, político o de otro orden– como *No desarrollados*. La literatura sobre el particular es abundante.

A fin de corroborar lo antes anotado, observe el Gráfico 1. Las barras, en este caso, denotan el número de científicos galardonados por la Academia Sueca de las Ciencias en Química, Física y Medicina, durante los años 1901-2009, según país de origen. Del conjunto de países registrados, Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Reino Unido y Francia, en ese orden, destacan nítidamente. Ahora bien, del subconjunto de países, el primero de ellos durante el período de tiempo logró registrar entre los premiados cerca de 200 científicos.

«HACER MATEMÁTICA O EDUCACIÓN MATEMÁTICA»

¿Acaso se lograría mejorar la calidad de vida de los habitantes sabiendo acerca del futuro como un estado en permanente desorden de los recursos? La respuesta categórica es: ¡No! A fin de aprovechar este estado del tiempo futuro, más bien se necesita de una herramienta metodológica que potenciar. Felizmente ésta fue creada hace siglos y, a través del tiempo, ha sido mejorada por «mentes brillantes». Nos referimos, por supuesto, al método científico; definido por un conjunto de pasos a seguir que, basados en la Lógica, la Matemática y la Estadística, entre otras áreas del conocimiento, permite explicar eventos fenomenológicos y, cuando sus resultados son empleados como soporte por la tecnología, controlar o modificar la naturaleza.

¿Por qué la mayoría de niñas, niños y jóvenes peruanos no logran desarrollar capacidades, al menos mínimas, en Matemática? Es, tal vez, la pregunta que desde un poco más de un lustro atrás intenta ser ubicada bajo el calificativo *atención prioritaria* en la agenda de política educativa del país por un grupo de académicos e investigadores. A la fecha y después de varios estudios, la probable respuesta estaría asociada, de un conjunto de factores, a lo económico. Sin duda, las condiciones de educabilidad del estudiante, es decir, todo aquello que pueda facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje fuera y dentro del ámbito de la escuela, son aspectos fundamentales para entender los niveles de resultado escolar.

Pero la economía muchas veces demuestra ser contradictoria, por lo menos en períodos breves de tiempo. El Perú, por ejemplo, durante los últimos cinco años registró elevadas tasas de crecimiento de su Producto Bruto Interno (en el 2010, 8.8%, por ejemplo), en un ambiente general caracterizado por la recesión de las principales economías

del planeta. ¡Nadie lo puede negar! Ahora bien, si somos consistentes con la teoría del crecimiento, el factor educativo -medido por el rendimiento promedio de los estudiantes en áreas de conocimiento determinadas como básicas- debió explicar, en parte, las tasas positivas, empero todos sabemos -por ser ya de dominio público- de los magros resultados académicos de los jóvenes estudiantes. La fase de crecimiento del ciclo económico peruano sin duda es importante, pero sin el debido fundamento de un sector educativo que arroje elevados resultados académicos de sus estudiantes resultaría efímera en el largo plazo. En otras palabras, las tasas positivas de la economía, sin respaldo educativo, son insostenibles en el tiempo. Más aún, si el fundamento de la economía moderna en un mundo cada vez más competitivo reposa, como es evidente, en la innovación, y ésta a su vez en la Matemática, entonces no queda más que esperar a que las aguas de la economía peruana retornen a su nivel, es decir, observar el descenso del boom de precios de las materias primas en el mercado mundial.

¿Todo, acaso, se reduce a lo económico para explicar el bajo nivel de rendimiento académico? ¡No! Caer en una perspectiva reduccionista sobre lo explicativo del problema sería, francamente, absurdo. En esta línea interpretativa, las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas también importan. Cueto, Andrade y León (2003, p. 32), sobre el particular, aportan evidencia. Si se correlaciona gusto y autoeficacia hacia la Matemática, como los investigadores antes citados lo hacen, los resultados son ilustrativos: A medida que se asciende en la escuela (según el estudio Cuarto de primaria, sexto de primaria y cuarto de secundaria), los estudiantes aumentan el gusto por la Matemática. ¿Acaso se trataría de una toma de conciencia del estudiante o del padre de familia en función de la necesidad sentida de postular e ingresar a la universidad? Es decir, es una salida, al parecer inevitable, ante un obstáculo evidente: no hay vacantes para todos.

Por ello, la siguiente interrogante que formulamos está dirigida en línea directa al centro del sistema educativo y, desde nuestro punto de vista, resulta pertinente: «¿Hacer Matemática o educar matemáticamente?» Dilema formulado en su oportunidad por el profesor Alan Bishop y respondido por él mismo. Empleemos sus palabras (Bishop, 1999, p. 20):

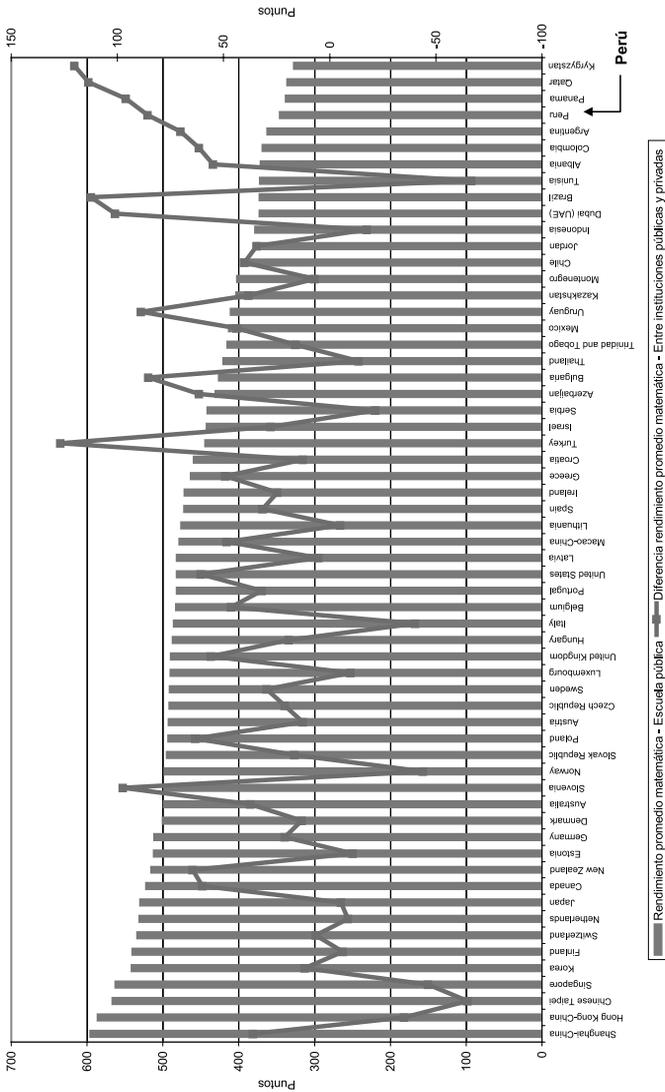


Gráfico 2. Varios países: Rendimiento promedio en matemática (PISA) de las escuelas públicas y diferencia de rendimiento en matemática entre escuelas públicas y privadas, 2009.

Fuente: OCDE (2010)

Educar matemáticamente a las personas es mucho más que enseñarles simplemente algo de matemáticas. Es mucho más difícil de hacer y los problemas y las cuestiones pertinentes constituyen un reto mucho mayor. Requiere una conciencia fundamental de los valores que subyacen a las matemáticas y un reconocimiento de la complejidad de enseñar estos *valores* a los niños. No basta simplemente con enseñarles matemáticas: también debemos educarles *acerca* de las matemáticas, *mediante* las matemáticas y *con* las matemáticas.

La sociedad del conocimiento, que *muchos* propios y *algunos* extraños a la educación miran con escepticismo, es expresada operativamente, como la sociedad de la Matemática, la Comprensión Lectora y la ciencia, fundamentalmente. Y no es una sociedad nueva, como muchos creen: lleva siglos desarrollándose, a pesar que la etiqueta sí es reciente, y adopta la forma que hoy conocemos, países desarrollados habitados por personas que gozan de calidad de vida. Sin duda, evaluado por el índice de desarrollo humano, el Perú está, lamentablemente, distante del objetivo.

El Gráfico 2 da cuenta de los resultados en Matemática de jóvenes de 15 años de edad de 65 países, evaluados durante el 2009. Según los datos, los países que ocupan los primeros lugares razonan en términos de educar matemáticamente. Por ello, su escuela pública, en términos de rendimiento promedio, no dista mucho de los resultados de su para la privada. En cambio, los países que ocupan los últimos lugares, uno de ellos corresponde a Perú, sí muestran importantes diferencias al momento de comparar lo público de lo privado.

REFLEXIÓN FINAL

Llegamos al final de nuestro artículo y podemos afirmar con firmeza a los cuatro vientos: ¡La Matemática es importante para el desarrollo!, y este concepto es algo más al crecimiento económico, no por ello menos trascendente. Además, el pensamiento científico y tecnológico de *un* grupo puede terminar beneficiando a *todos* los habitantes de una nación. ¿Cómo? Comprendiendo los siguientes vectores: *Ethos* de la sociedad moderna, acerca de la noción de futuro, educando matemáticamente y, sobre todo, distribuyendo los frutos del desarrollo que tiene en el presente una dirección clara, Equidad o, si se quiere, sin exclusión social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISHOP, A. (1999). *Enculturación Matemática. La matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- CUETO, S., F. ANDRADE, y J. LEÓN (2003). Las actitudes de los estudiantes peruanos. Hacia la lectura, la escritura, la matemática y las lenguas indígenas. *Documento de trabajo 44 de GRADE*. Lima.

HAWKING, S. (1989). *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*. Bogotá: Editorial Grijalbo.

Organisation for Economic Co-operation and Development - OCDE (2010). *PISA 2009 Results: Executive Summary*.

PEYREFITTE, A. (1997). *Milagros económicos*. Barcelona: Editorial Andrés Bello.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (2010). *Informe sobre Desarrollo Humano 2010. La verdadera riqueza de las naciones: Caminos al desarrollo humano*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.