

**DESARROLLO TECNOLÓGICO, SU INCIDENCIA EN EL PENSAMIENTO LÓGICO PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

INCIDENCIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL PENSAMIENTO LÓGICO

AUTORES: Rafael Segundo Bermúdez Tacunga<sup>1</sup>Pedro Ramón Sánchez del Toro<sup>2</sup>DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Sucre. Leonidas Plaza, Bahía de Caráquez. Ecuador. E-mail: [rafabermudez12@yahoo.com](mailto:rafabermudez12@yahoo.com)

Fecha de recepción: 20 - 03 - 2014

Fecha de aceptación: 22 - 07 - 2014

## RESUMEN

El presente artículo plantea la relación entre el desarrollo tecnológico y el pensamiento lógico, con vistas a establecer sus implicaciones para el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de nivel superior al resolver problemas matemáticos que impliquen deducciones lógicas para plantear los algoritmos alternativos de solución a estos.

**PALABRAS CLAVE:** desarrollo tecnológico; pensamiento lógico; resolución de problemas.

**TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT, LOGICAL THOUGHT INTO THE FORMULATION AND RESOLUTION OF MAHEMATICAL PROBLEMS**

## ABSTRACT

The present article outlines the relationship between the technological development and the logical thought, with a view to establishing its implications for the development of the logical thought from the students of superior level when solving mathematical problems that imply logical deductions to outline the alternative algorithms of solution to these.

**KEYWORDS:** technological development; logical thought; resolution of mathematical problems.

## INTRODUCCIÓN

La sociedad humana ha visto la aparición de nuevas tecnologías que han llegado para permanecer entre nosotros, con notables tendencias al perfeccionamiento constante. El sistema educativo, como parte importante de la sociedad humana, no puede mantenerse alejado a la convivencia con tal

---

<sup>1</sup> Profesor de Matemática Financiera de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. Máster en Tributación y Finanzas.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular de la Universidad Oscar Lucero Moya de Holguín. Cuba. E-mail: [pramonst230761@gmail.com](mailto:pramonst230761@gmail.com)

situación, por cuanto sería negarle la posibilidad y derecho a los estudiantes de poder desempeñarse de manera eficiente en el entorno que los rodea, contradiciendo de esta manera los reales y magnos postulados de la educación escolarizada y la misión de las instituciones educativas a todo nivel.

Durante la última década, la sociedad del conocimiento ha evolucionado de manera acelerada motivando el surgimiento de herramientas tecnológicas que han incidido en diversos aspectos que integran la sociedad humana, entre los cuales se puede destacar el estándar de educación y formación que obtienen los estudiantes en las instituciones educativas de nivel de medio y superior, especialmente. Estos avances tecnológicos han provocado una suerte de adaptación en los estudiantes, quienes se ven obligados a depender de máquinas y equipos con tecnología actualizada para ser competitivos en las aulas de clases y posteriormente en el exigente mercado laboral, dependencia que indudablemente, es un factor que incide en la autonomía que poseemos las personas para solucionar problemas relacionados con la ciencia matemática.

Es innegable que existe una relación entre la tecnología y el desarrollo del pensamiento lógico vinculado con la resolución de problemas matemáticos, la misma que se presenta con efectos en los estudiantes, los cuales deben ser investigados y analizados de una forma técnica para establecer estrategias y procedimientos pedagógicos que permitan armonizar el uso de herramientas tecnológicas como las calculadoras científicas, los ordenadores y programas informáticos, con el mejoramiento permanente de las habilidades y capacidades que poseen los estudiantes para solucionar problemas matemáticos o en general situaciones de aprendizaje que pudieran denominarse como “numéricas”, que indiscutiblemente serán parte de los eventos que afrontarán en su vida profesional.

La experiencia adquirida como docente de matemáticas en los niveles de estudios medio y superior, y en instituciones privadas y públicas, ha sido la base para el inicio de una investigación relacionada con el tema propuesto, cuyos resultados parciales se exponen a continuación, acompañados de definiciones y conceptos sobre las categorías claves que se utilizan en el presente trabajo, las que servirán para una mejor comprensión del mismo.

## DESARROLLO

### 1.1 TECNOLOGÍA, PENSAMIENTO LÓGICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, ¿UNA TRIÁDA EN CONFLICTO?

El término tecnología, esta es una palabra de origen griego, *τεχνολογία*, formada por *téchnē* (*τέχνη*, arte, técnica u oficio, que puede ser traducido como destreza) y *logía* (*λογία*, el estudio de algo).

Aunque existen tecnologías muy diferentes entre sí, es frecuente usar el término en singular para referirse a una de ellas o al conjunto de todas. Cuando se lo escribe con mayúscula, Tecnología, puede referirse tanto a la disciplina teórica que estudia los saberes comunes a todas las tecnologías como

la Educación tecnológica, la disciplina escolar abocada a la familiarización con las tecnologías más importantes. La tecnología es considerada como el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad.

Para los fines del presente trabajo se entenderá como tecnología, a los equipos y softwares que se utilizan en los procesos de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas matemáticos.

Es incuestionable que la tecnología como un todo, influye en el progreso social y económico de la humanidad, sin embargo, debido a su carácter predominantemente comercial, fruto de las tendencias consumistas del mercado, hace que esté más orientada a satisfacer los deseos de las personas que han podido acumular mayor cantidad de riqueza o que mantienen un poder adquisitivo elevado, provocando de esta manera, grandes dificultades para el acceso tecnológico a los estudiantes que provienen de familias con ingresos económicos que sirven únicamente para cubrir una parte de las necesidades básicas que poseen, problema que se profundiza en aquellos estudiantes que provienen de familias extremadamente pobres. Esto es una realidad en muchos países de América Latina y el nuestro Ecuador, no es una excepción.

Las tecnologías pueden clasificarse en duras y blandas, muchas veces cuando la palabra tecnología se aplica a la informática, la micro-eléctrica, el láser o a las actividades especiales, y son denominadas duras, sin embargo, la mayoría de las definiciones que se conocen también permiten e incluyen a otras, a las que se suele denominar como blandas. Las tecnologías blandas -en las que su producto no es un objeto tangible- pretenden mejorar el funcionamiento de las instituciones u organizaciones para el cumplimiento de sus objetivos. Dichas organizaciones pueden ser empresas industriales, comerciales o se servicio instituciones, con o sin fines de lucro, etc.

Entre las ramas de la tecnología llamadas blandas se destacan la educación (en lo que respecta al proceso de enseñanza), la organización, la administración, la contabilidad y las operaciones, la logística de producción, el marketing y la estadística, la psicología de las relaciones humanas y del trabajo, y el desarrollo de software.

Se suele llamar duras aquellas tecnologías que se basan en conocimiento de las ciencias duras, como la física o la química. Mientras que las otras se fundamentan en ciencias blandas, como la sociología, la economía, o la administración.

*Tecnologías apropiadas (Tecnología adecuada):* Se considera que una tecnología es apropiada cuando tiene efectos beneficiosos sobre las personas y el medio ambiente. Aunque el tema es hoy objeto de intenso debate (y probablemente seguirá siéndolo por mucho tiempo), hay acuerdos bastante amplios sobre las

principales características que una tecnología debe tener para ser social y ambientalmente apropiada:

- No causar daño previsible a las personas ni daño innecesario a las restantes formas de vida (animales y plantas).
- No comprometer de modo irrecuperable el patrimonio natural de las futuras generaciones.
- Mejorar las condiciones básicas de vida de todas las personas, independientemente de su poder adquisitivo.
- No ser coercitiva y respetar los derechos y posibilidades de elección de sus usuarios voluntarios y de sus sujetos involuntarios.
- No tener efectos generalizados irreversibles, aunque estos parezcan a primera vista ser beneficiosos o neutros.

Las tecnologías cumplen varias funciones y las mismas deben analizarse considerando dos perspectivas relacionadas con el tiempo, con anterioridad, las tecnologías solo se utilizaban para satisfacer necesidades esenciales (alimentación, vestimenta, vivienda, protección personal, relación social, comprensión del mundo natural y social), mientras que en la actualidad se utilizan además para obtener placeres corporales y estéticos (deportes, música, hedonismo en todas sus formas) y como medios para satisfacer deseos (simbolización de estatus, fabricación de armas, etc.).

Caso especial resulta la función de la tecnología en la educación y formación de futuros profesionales, donde es necesario e ineludible que los mismos aprendan y dominen el manejo de equipos informáticos contemporáneos para un desempeño eficiente en el campo laboral, a tal punto que, en la mayoría de los casos, se presenta una dependencia excesiva del ser humano hacia las herramientas tecnológicas de trabajo.

Es importante recalcar que la tecnología mantiene ciertas funciones específicas, entre las cuales se destaca, a criterio del autor del presente trabajo, *la función simbólica de los objetos tecnológicos*, la misma que se demuestra cuando la función principal de los objetos tecnológicos es la simbólica, es decir que no satisfacen las necesidades básicas de las personas y se convierten en medios para establecer estatus social y relaciones de poder. En los universitarios este fenómeno se presente de manera reiterada y se puede avizorar mediante las preferencias que tienen los mismos en la adquisición de equipos tecnológicos, como teléfonos celulares, sobre la adquisición de equipos tecnológicos utilizados como complementos de los estudios superiores; la mayor cantidad de estudiantes poseen teléfonos móviles “caros” a pesar de no tener un computadora para sus estudios.

El lector puede preguntarse ¿Cuál es el motivo de presentar esta información? ¿Qué relación tiene lo expresado con la temática que se expone?, y posiblemente muchos podrán considerar que no tiene ninguna utilidad lo

manifestado en el párrafo anterior. El análisis efectuado sirve para comprender la lógica del pensamiento que poseen los estudiantes universitarios a la hora de adquirir tecnologías para su uso particular, situación que eventualmente se convierte en un problema para los estudios y que afecta de manera directa al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje que se da en las aulas.

Otra categoría a tener en cuenta en este análisis es la de pensamiento lógico, a partir de considerar el acto de pensar, como aquel que pone en funcionamiento el cerebro humano para permitirle conocer, imaginar, abstraer, analizar o comparar el mundo que lo rodea.

Cuando se habla de pensamiento lógico, se especifica sobre todo la capacidad de abstracción del individuo, la cual se va adquiriendo a partir de la pubertad. Los niños solo poseen pensamientos concretos: entienden lo que ven, por lo cual para comprender por ejemplo que dos más dos son cuatro, se necesita mostrarles dos objetos, y luego añadir otros dos ante su vista.

El pensamiento lógico es indispensable para solucionar los problemas cotidianos y para el avance de la ciencia, pues implica formular conclusiones de las premisas contenidas en estos problemas, pero no observables en forma directa.

Cuando el pensamiento es lógico, se sustenta en la lógica, a partir de considerarla como una ciencia universal y formal, que ayuda a realizar razonamientos válidos, pues estudia las formas del pensamiento con independencia de su contenido, analizando, comparando; sintetizando luego las partes separadas para el análisis, argumentando las conclusiones a las que se arriba, pues no son productos de la invención, sino que surgen de comprobaciones. Para tener un pensamiento lógico se debe partir de verdades sabidas a otras ignoradas. El objeto de estos razonamientos es la demostración, a la que se llega por deducción. Cuando decimos en el lenguaje cotidiano que algo resulta lógico, es porque se nos aparece como la conclusión razonable de lo que le antecedió.

Lo antes expuesto reafirma la idea de una necesaria relación entre el pensamiento lógico y la resolución de problemas, la que es entendida como proceso mental que supone la conclusión de un proceso más amplio que tiene como pasos previos la identificación del problema y su modelado.

Por problema se entiende “un asunto” del que se espera una solución que dista de ser obvia a partir del planteamiento inicial. Considerada como la más compleja de todas las funciones intelectuales, la resolución de problemas ha sido definida como un proceso cognitivo de alto nivel, que requiere de la modulación y control de habilidades más rutinarias o fundamentales.

La resolución de problemas reside principalmente en dos áreas: la resolución de problemas matemáticos y la resolución de problemas personales (en los que se presenta algún tipo de obstáculo a su resolución).

La resolución de problemas matemáticos es considerada la parte más esencial de la educación matemática. Mediante la resolución de problemas matemáticos, los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las Matemáticas en el mundo que les rodea.

La capacitación del hombre para la solución de problemas es un punto muy discutido en el mundo, pues se considera una actividad de gran importancia en la enseñanza; esta caracteriza a una de las conductas más inteligentes del hombre y que más utilidad práctica tiene, ya que la vida misma obliga a resolver problemas continuamente.

Desde la época de George Polya hasta la fecha son muchos los docentes e investigadores que se han dedicado a buscar respuestas a las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. La misma significa para muchos un placer y para otros una pesadilla, pero lo cierto es que el ser humano no siempre puede evadir el enfrentamiento con ellos, por lo que es necesario desarrollar habilidades para resolverlos.

Por esta razón, la capacidad de resolver problemas se ha convertido en el centro de la enseñanza de la matemática en la época actual, por lo que es necesario contar con una concepción de su enseñanza que ponga en primer lugar la capacidad de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento lógico. A partir de estas ideas centrales es que debe ser determinado el contenido de la enseñanza.

En la literatura existen diversas definiciones de problemas, atendiendo cada una a diferentes puntos de vista, aunque diferentes conceptualmente, presentan elementos comunes o al menos no contradictorios. En general, todas coinciden en señalar que un problema es una situación que presenta dificultades para las cuales no hay solución inmediata.

Este concepto problema es muy importante para la didáctica, pues en la selección de los problemas a proponer a un grupo de estudiantes hay que tener en cuenta no solo la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que las personas requieren para su solución.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que la persona quiera realmente hacer las transformaciones que le permiten resolver el problema, lo que significa que si no está motivada, la situación planteada deja de ser un problema al no sentir el deseo de resolverlo, en resumen, en la solución de problemas hay al menos dos condiciones que son necesarias: la vía tiene que ser desconocida y el individuo quiere resolver el problema.

Para resolver problemas no existen fórmulas mágicas, si bien diversos autores como Pólya, George (1965), Schoenfeld (1985), Campistrous, Luis. y Rizo, Celia. (1998), Cruz, M (2006) entre otros, han trabajado la resolución de problemas y han aportado procedimientos o métodos para ello, esto no implica que su aplicación conduzca necesariamente a esta, la subjetividad es un elemento no contemplado en estos procedimientos y que puede conspirar contra el éxito de

los mismos, pues por bueno que estos puedan ser, las características de los sujetos son un factor determinante, sobre todo el grado de motivación para la resolución.

Existen varias razones que pueden ser utilizadas por el profesor en su estrategia para la motivación de sus estudiantes, como:

- El papel de la solución de problemas matemáticos en situaciones de la vida,
- el papel que ha desempeñado la matemática, en general, y en la solución de problemas en particular en el propio desarrollo de la historia de la matemática como ciencia,
- la función desarrolladora de los problemas y su contribución al desarrollo intelectual del escolar y específicamente sobre la formación de su pensamiento.

Las motivaciones en este campo son llamadas motivaciones extra matemáticas, para que resulten verdaderamente interesantes los problemas deben representar situaciones actuales y del entorno, ajustarse estrictamente a la realidad y ser asequibles para los estudiantes, sin perder de vista que las dificultades que se incluyan deben incrementar su complejidad de manera progresiva sin que ello implique un alejamiento de la realidad.

Desde nuestro punto de vista un factor que atenta contra la resolución de problemas matemáticos es la dependencia tecnológica desarrollada por nuestros estudiantes, desde el momento en que se coloca en primer plano la capacidad de utilizar las tecnologías en dicho proceso, en detrimento de la capacidad de razonamiento, del desarrollo del pensamiento lógico, necesario para la comprensión de los problemas y trazar estrategias de solución, si bien es comprensible que los cálculos y más aún si resultan engorrosos deben realizarse con el empleo de estas tecnologías.

El estudio realizado que se expone a continuación, no es a modo alguno concluyente respecto a la relación acceso y uso de tecnologías con el desarrollo del pensamiento lógico, sino una arista a profundizar.

## 1.2 LAS TECNOLOGÍAS Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO

En pruebas realizadas a los estudiantes, se pudo comprobar que aquellos que mantenían acceso fácil a los equipos informáticos, utilizan los mismos hasta para realizar operaciones elementales de multiplicación y división de cantidades enteras, situación que se agrava por la excesiva confianza que tienen los estudiantes en los resultados obtenidos mediante las máquinas; generalmente no comprueban los resultados obtenidos en las operaciones, y más aún, en ningún momento efectúan una validación lógica de los valores que se mantienen como solución del problema planteado.

Lo anteriormente expuesto se evidencia en la relación nivel económico – acceso a equipos tecnológicos, en este trabajo, esto se ilustra a partir del análisis de los resultados obtenidos en un estudio realizado a una muestra de 80 estudiantes de universidades públicas y 80 estudiantes de universidades privadas escogidos de manera aleatoria, mediante un muestreo aleatorio simple.

Los resultados correspondientes a los estudiantes de las universidades públicas (estatales) se muestran en las gráficas siguientes:

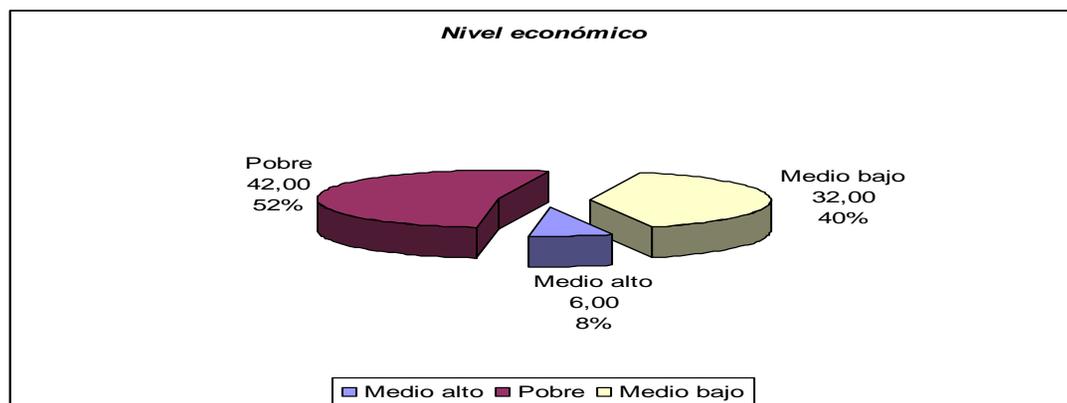


Figura 1. Nivel económico de los estudiantes de las universidades públicas (estatales). Fuente: Elaboración propia.

En este gráfico puede observarse e inferir para las universidades públicas (dado el tipo de muestreo utilizado) o al menos para aquella donde se desarrolló la investigación que, , aproximadamente el 52% de los estudiantes clasifica con un nivel económico “Pobre” y el 40% como “Medio bajo”, con solo un 8% considerado “Medio alto”. A continuación se realiza un análisis similar atendiendo las posibilidades de acceso a las tecnologías y se establece una relación estas y el nivel económico.

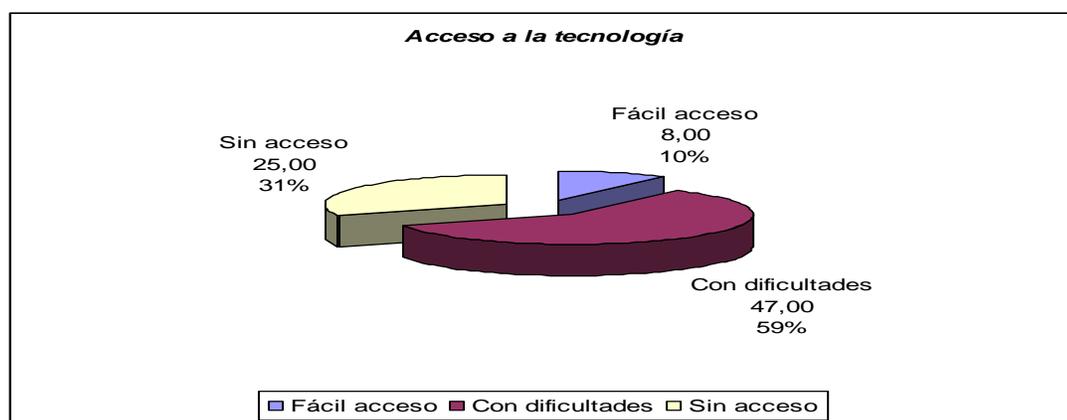


Figura 2. Acceso a equipos tecnológicos por parte de los estudiantes de las universidades públicas (estatales). Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las figuras 1 y 2, existe correspondencia entre el porcentaje de estudiantes cuyo nivel económico está entre “Pobre” (52%) y

“Medio bajo” (40%), lo que totaliza un 92% y el acceso a las tecnologías, que clasifica entre “Sin acceso” o “Con dificultades” al 90% del total de ellos “Sin acceso” al 25% y “Con dificultades” al 47 %. Evidentemente existe una relación directamente proporcional entre el nivel económico y el acceso a las tecnologías en el caso de las universidades públicas o estatales. Los resultados correspondientes a los estudiantes de las universidades privadas se muestran en las gráficas siguientes:

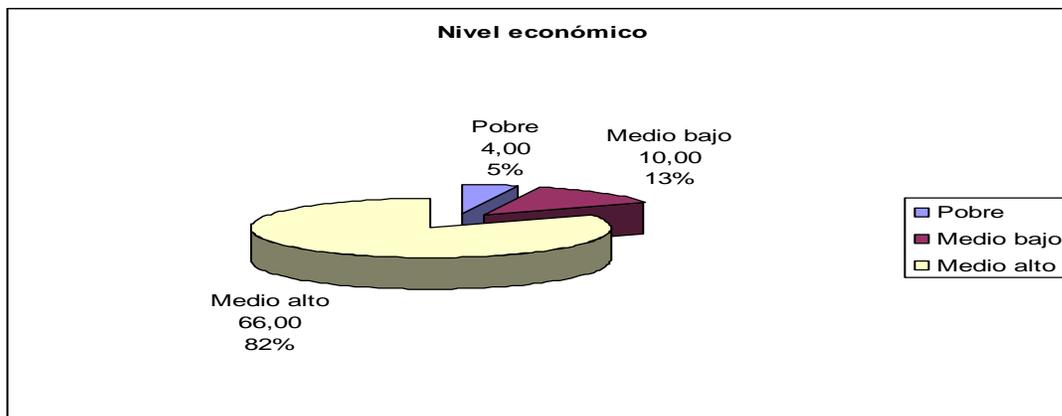


Figura 3. Nivel económico de los estudiantes de las universidades privadas. Fuente: Elaboración propia.

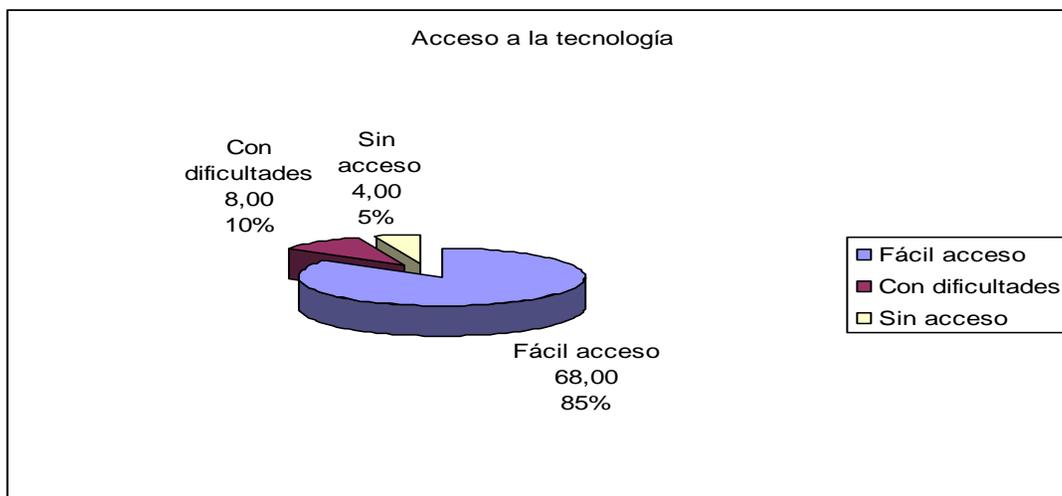


Figura 4. Acceso a equipos tecnológicos por parte de los estudiantes de las universidades privadas. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las figuras 3 y 4, existe correspondencia entre el porcentaje de estudiantes cuyo nivel económico está entre “Pobre” (5%) y “Medio bajo” (13%), lo que totaliza un 18% y el acceso a las tecnologías, que clasifica entre “Sin acceso” o “Con dificultades” al 15% del total de ellos “Sin acceso” al 5% y “Con dificultades” al 10 %. Evidentemente existe una relación directamente proporcional entre el nivel económico y el acceso a las tecnologías en el caso de las universidades privadas al igual que en las públicas.

De manera general se puede afirmar que independientemente del tipo de universidad (pública o privada), hay una relación directamente proporcional entre el acceso a las tecnologías y el nivel económico.

A partir de este elemento se trató de determinar o establecer alguna relación entre el acceso a las tecnologías y el desarrollo del pensamiento lógico, sobre la base de comparar la capacidad de razonamiento en la resolución de problemas matemáticos en aquellos estudiantes con fácil acceso a las tecnologías y los que no podían acceder o tenían dificultades para ello, en uno y otro tipo de universidad. Este aspecto constituye solo una arista del problema tratado, cuya complejidad conduce al estudio del comportamiento de otros indicadores a tener en cuenta en el desarrollo del pensamiento lógico, los que serán tratados en trabajos posteriores.

La gráfica que se muestra a continuación representa la relación en cada tipo de universidad entre, el porcentaje de los estudiantes sin acceso o con dificultades para el mismo, el porcentaje de los que tienen fácil acceso y la alta capacidad de razonamiento de estos al enfrentar la resolución de problemas matemáticos. Estos resultados se obtuvieron mediante la aplicación de exámenes diseñados para evaluar dicha capacidad de razonamiento matemático.

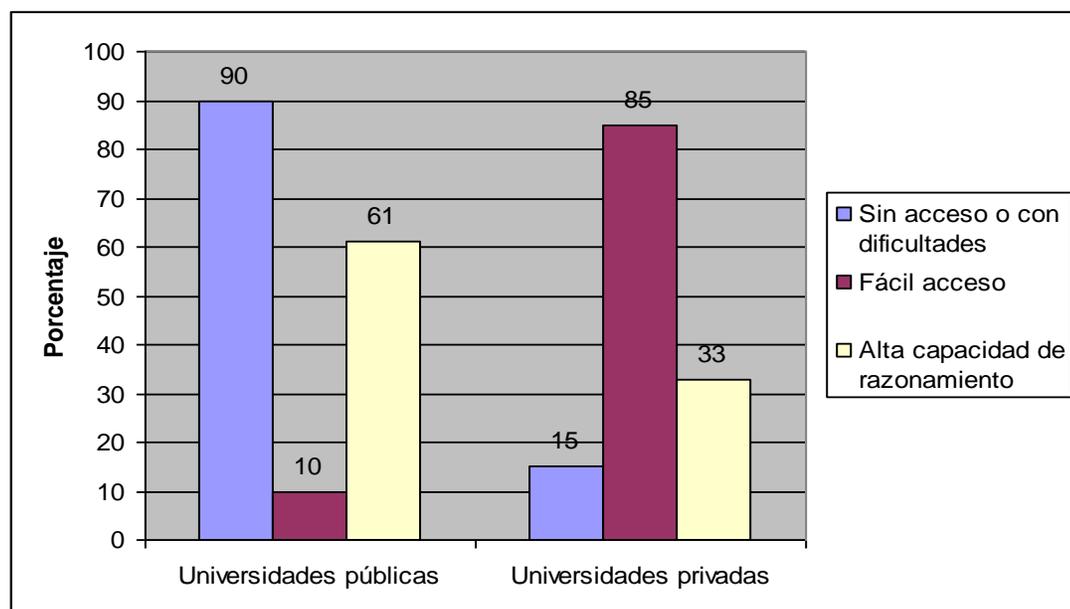


Figura 5. Relación: acceso-capacidad de razonamiento. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar según los resultados obtenidos, los estudiantes de universidades públicas o estatales presentan un porcentaje relativo a la capacidad de razonamiento para solucionar problemas matemáticos, considerada alta, en este caso 61%, que prácticamente duplica la de los estudiantes de universidades privadas, que es de un 33%. Es necesario puntualizar que la mayoría de estos estudiantes de universidades públicas (90%) o no tienen acceso a las tecnologías o tienen dificultadas para el mismo, contra un 85% que tienen fácil acceso en las universidades privadas, lo cual

resulta significativo y se establece como aspecto a profundizar en nuevas investigaciones, por su importancia para el mejoramiento de los sistemas de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan en las instituciones de educación superior públicas o privadas, que en la actualidad y aún más en un futuro, hacen uso de las tecnologías.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes que tienen acceso fácil a tecnologías educativas demuestran mayor dependencia de estas para solucionar problemas matemáticos, lo cual puede incidir de forma negativa en el desarrollo de sus capacidades de razonamiento lógico.

Los estudiantes con acceso limitado a las tecnologías educativas demostraron mayor capacidad de razonamiento lógico en las pruebas de solución de problemas matemáticos, lo cuál puede ser un indicador de proporcionalidad inversa entre este tipo de tecnologías y razonamiento lógico.

El razonamiento lógico y por ende el desarrollo del pensamiento lógico, se ve aparentemente afectado en su desarrollo por la dependencia tecnológica de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asimov, I. (2003): Momentos estelares de la ciencia, Madrid, España, Alianza Editorial.
- Bernal, J.D. (1967): Historia social de la ciencia 2. La ciencia en nuestro tiempo, Barcelona, España, Ediciones Península.
- Bono, E. de. (1970): Lateral thinking, Londres, Gran Bretaña, Penguin Books.
- Buch, T. (1999): Sistemas tecnológicos, Buenos Aires, Argentina, Editorial Aique.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1998): Aprende a resolver problemas aritméticos. Ciudad de La Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Educación.
- Ciapuscio, H. (1999): Nosotros & la tecnología, Buenos Aires, Argentina, Editorial Agora.
- Cruz, M. (2006): La enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de Problemas. Tomo 1, La Habana, Educación Cubana.
- Derry T. K. Williams, Trevor I. (1977) Historia de la Tecnología 3. 1750 hasta 1900, Madrid, España, Siglo Veintiuno de España Editores.
- Doval, L. y Gay, A. (1995): Tecnología: finalidad educativa y acercamiento didáctico, Programa Prociencia-CONICET y Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Buenos Aires Argentina.
- Guilford J.P. (1977): La naturaleza de la inteligencia humana, Buenos Aires, Argentina, Editorial Paidós.
- Newell, A. y Simon, H. (1972): Human problem solving, New Jersey, EE. UU, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Pólya, G. (1965): Cómo Plantear y Resolver Problemas. Editorial Trillas

Solivérez C.E. (2003): Educación Tecnológica para comprender el fenómeno tecnológico, Instituto Nacional de Educación Técnica, Buenos Aires.

Solivérez, C.E. (1992): Ciencia, Técnica y Sociedad, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Buenos Aires.

Zimmermann, B. (s/f): On mathematical problem solving processes and history of mathematics, University of Jena.