

trilogía

Ciencia Tecnología Sociedad

Vol. 9 • Núm. 16 - enero/junio de 2017

Indexada en Publindex

ISSN-p 2145-4426

ISSN-e 2145-7778



Grupo de Investigación CTS+i
FACULTAD
DE ARTES Y HUMANIDADES



Instituto Tecnológico Metropolitano

trilogía

Ciencia Tecnología Sociedad

Vol. 9 – Núm. 16 • enero - junio • 2017
ISSN 2145-4426

Grupo de Investigación CTS+i
FACULTAD
DE ARTES Y HUMANIDADES



Institución Universitaria

trilogía Ciencia Tecnología Sociedad / Instituto Tecnológico Metropolitano. Facultad de Artes y Humanidades.
Grupo de Investigaciones CTS+i -- Vol. 9 - Núm. 16 (ene.- jun. 2017) -- Medellín : Fondo Editorial ITM, 2017.
149p. : il.
ISSN 2145-4426
1. Ciencia, tecnología y sociedad 2. Ciencias sociales I. Instituto Tecnológico Metropolitano. Facultad de Artes y Humanidades. Grupo de Investigaciones CTS+i.
303.483 SCDD Ed.21
Catalogación en la publicación – Biblioteca ITM

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

trilogía Ciencia Tecnología Sociedad
Vol. 9 Núm. 16, ene. - jun. de 2017
p-ISSN 2145-4426 • e-ISSN 2145-7778
Indexada en Publindex, Categoría C

Revista dirigida a la comunidad científica de habla hispana interesada en temas de
Ciencia, Tecnología y Sociedad e Innovación

Rectora

MARÍA VICTORIA MEJÍA OROZCO

Vicerrector de Docencia

EDUARD EMIRO RODRÍGUEZ RAMÍREZ

Decana de Facultad de Artes y Humanidades

PAULA BOTERO BERMÚDEZ

Editora

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

Comité Editorial

Rosa María Torres Valdés, PhD

Universidad de Alicante - España

Carlos Túlio da Silva Medeiros, PhD

Instituto Federal Sul Rio Grandense – Brasil

Mónica Lozano, PhD

Universidad del Rosario - Colombia

Cruzana Echeverri Restrepo, PhD

Universidad de Antioquia – Colombia

Raúl Alberto Domínguez Rendón, PhD

Universidad Pontificia Bolivariana – Colombia

Nicanor Ursua Lezaun, PhD

Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea – España

Matilde Luna Ledesma, PhD

Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM- México

Gloria Baigorrotegui Baigorrotegui, PhD

Universidad Santiago de Chile – USACH- Chile

Carlos Osorio Marulanda, PhD

Universidad del Valle – Colombia

Javier Castro Spila, PhD

Ecole Supérieure des Technologies Industrielles Avancées – Francia

Jaime Restrepo Cuartas, Dr.

Universidad de Santander - Colombia

Álvaro David Monterroza Ríos, MSc.

Instituto Tecnológico Metropolitano – Colombia

Jose Gabriel Cataño Rojas, MSc.

Instituto Tecnológico Metropolitano – Colombia

Francisco Luis Giraldo Gutiérrez, MSc.

Instituto Tecnológico Metropolitano – Colombia

Elsa Beatriz Acevedo Pineda, MSc.

Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI – Colombia

Asistente Editorial

Carolina Castañeda Vergel

Diseño Gráfico Editorial

Alfonso Tobón Botero

Revisión de textos en inglés

Jorge Mario Largo Guarín

Revisión de estilo

Lila María Cortés Fonnegra

Fotografía carátula

Alfonso Tobón Botero

Impresión

Ediciones Diario Actual

edicionesdia@yahoo.es

Artículos abiertos a discusión y crítica.

Se solicita canje.

Los artículos contenidos en esta publicación son responsabilidad de cada autor, por lo tanto, no comprometen la opinión del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO.

TRILOGÍA autoriza la reproducción parcial o total de los artículos solo con fines académicos, con la solicitud expresa de mencionar fuente.

Dirección de correspondencia:

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Fondo Editorial ITM

Calle 73 N° 76 A – 354

Tel: (574) 440 52 98 /440 52 46

revistacts@itm.edu.co • <http://trilogia.itm.edu.co>

Medellín • Colombia

Contenido

Pág.

Editorial	7 - 10
Innovación: parábola y concepto	
J. Gabriel Cataño R.	
1. El origen de la relación entre ciencia, tecnología y Estado en el Ecuador.....	11 - 26
The origin of the relationship between science, technology and the State of Ecuador	
Edwin Fernando Herrera García	
2. El concepto de experiencia estética en la didáctica de la lógica y en la formación de maestros de matemáticas	27 - 46
The concept of aesthetic experience in the teaching of logics and in the training of instructors of mathematics	
Rubén Darío Henao Ciro	
Mónica Moreno Torres	
3. Impacto social de la gestión del conocimiento en el desarrollo municipal	47 - 61
Social impact of the administration of knowledge in the development of a municipality	
Niria Castillo Arzola	
Julio Valentín Santana Cruz	
Milagro Ramona González Villafuela	
4. La incidencia de los Objetos de Aprendizaje Interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia	63 - 84
The incidence of Interactive Learning Objects in the understanding of basic mathematics in Colombia	
Jorge Cardeño Espinosa	
Luis Guillermo Muñoz Marín	
Hernán Darío Ortiz Alzate	
Natalia Cristina Alzate Osorno	
5. Hacia la identificación de dimensiones relevantes relacionadas con el aprendizaje organizacional	85 - 99
Towards the identification of relevant dimensions related to organizational learning	
Adriana Norma Fassio	
María Gabriela Rutty	

6.	Prácticas culturales en jóvenes universitarios cubanos.....	101 - 111
	Cultural practices among young cuban university students	
	Susell Gómez González	
	Karina Riverón Hernández	
	Marta Jay Griñán	
	Diurkis Yarennis Madrigal León	
7.	Estudiantes de la básica y media con respecto al uso de las TIC como herramientas de apoyo a su aprendizaje	113 - 125
	Students in the primary and secondary schools regarding the use of ITC as tools of support for their learning	
	Mónica María Córdoba Castrillón	
	Edgar Eusebio López Murillo	
	Javier Ospina Moreno	
	José Antonio Polo	
	Índice de autores	127 - 131
	Author index	
	Instrucciones para autores	133 - 139
	Guidelines for authors	141 - 147


 EDITORIAL

INNOVACIÓN: PARÁBOLA Y CONCEPTO

Como abre bocas al número 16 de la *Revista Trilogía*, reflexionaremos brevemente sobre la evolución y los significados generales del término ‘innovación’. La innovación está actualmente en boca de todos: empresarios e ingenieros, economistas y administradores, sociólogos y filósofos, pero también en el lenguaje de los expertos en mercadeo, los políticos, los artistas, los medios de comunicación, la gente en general. Como se ha dicho, el término innovación hace parte en la actualidad de la cultura de masas.

Sin embargo, no siempre la palabra gozó de tanto prestigio; hasta antes de la primera Revolución Industrial y de la Revolución Francesa, a casi nadie le gustaba ser llamado innovador, era peligroso. Se aplicaba a gente o a movimientos indeseables para la sociedad, porque se asociaba a revolución, a cambio social profundo, reinvención de las prácticas culturales o de las costumbres, sería amenaza al *status quo*. Pero con el surgimiento de la sociedad capitalista y el Estado liberal, el término cogió otro vuelo, comenzó a significar todo lo contrario de lo que se le acusaba, su subversión adquiriría signo positivo, sinónimo de todo lo que había que cambiar: la economía, las

instituciones políticas, la ideología, las costumbres, el mundo material y espiritual.

Aunque pocos lo saben, donde el término recibió acogida por primera vez no fue en la economía, el *management* o en la tecnología, sino en las ciencias sociales, en particular en la sociología, para la cual la palabra tiene el sentido de los cambios sociales influidos por la nueva economía sustentada en el cambio técnico. No es el lugar aquí para narrar la historia de la palabra innovación, pero en su larga evolución llegó a significar muchas cosas, entre otras, su significado dominante actual, según el cual la innovación es innovación tecnológica y comercializada. El lector que desee conocer una historia genealógica de la palabra debe leer los trabajos de Benoît Godin. Baste decir que la supremacía de la economía de mercado y del cambio tecnológico le imprimió el significado durante el siglo XX. No obstante, en el presente siglo, el término ha ido ganando otros significados que disputan con innovación tecnológica y empresarial, particularmente el término innovación social, que reaparece como un contraconcepto y se le contrapone en ciertas corrientes de pensamiento. Hoy se aboga por un uso más amplio del término, que como sucede

con el juego de muñecas rusas, busca contener muchos otros significados, entre ellos, además de innovación social, el de innovación ciudadana, pública, cultural, artística, etc.

En el actual debate conceptual alrededor del término innovación se puede distinguir una doble visión: la de la parábola y la del concepto.

La parábola narra:

Había un rajá que mandó reunir a todos los ciegos que había en Savathi y pidió que les pusieran un elefante. Así se hizo. Se les instó a los ciegos a que tocasen el elefante.

Uno tocó la trompa, otro el colmillo, otro la pata, otro la cabeza y así sucesivamente. Después el rajá se dirigió a los ciegos para preguntarles: ¿Qué os ha parecido el elefante que habéis tocado?

- Un elefante se parece a una vasija ordinaria -contestaron los que habían tocado la cabeza.
- Es como un abanico -aseguraron los que hubieron palpado la oreja.
- Es una reja de arado -sentenciaron los que habían tocado el colmillo.
- Es un granero -insistieron los que tocaron el cuerpo.

Y así sucesivamente. Y cada uno, empeñado en su creencia, empezó a discutir y querellarse entre ellos (Morales, 2001).

El concepto analiza:

La innovación tecnoeconómica, lejos de ser un objetivo en sí misma, formaría parte de una «ontología comunitaria» más amplia. Las instituciones locales y los servicios públicos ya no estarían al servicio de los fines económicos, sino que incorporarían propósitos sociales, culturales y ambientales acordes con una lógica de inclusión que concede prioridad a los intereses comunes y se propone solventar las necesidades individuales y colectivas no satisfechas por el mercado. La innovación social sustituye, pues, a la innovación económica como proceso principal de satisfacción de necesidades humanas, que incluyen la producción y el consumo, pero también la solidaridad, la creatividad, la comunicación o la

participación política. Esta innovación social debe aprovechar el capital productivo o empresarial, pero también otras formas de capital (ecológico, humano y social-institucional) (Sánchez, 2007).

Ambas visiones, parábola y concepto, demandan superar una concepción dominante de la innovación que tiene un fuerte sesgo tecnocrático y economicista, según la cual innovar «consiste en convertir ideas en un producto o servicio que tengan un valor para los clientes, de manera que se consigan resultados económicos sostenibles en el tiempo» (Cornella, 2011). Esta definición reduce la innovación en general a la innovación tecnoeconómica, que es una de sus manifestaciones en la cual las empresas son las únicas responsables de generar valor, valor que será percibido y recompensado por los consumidores, concebidos estos como meros agentes racionales capaces de maximizar la utilidad que ofrecen los bienes y servicios ofertados por el mercado.

En esta visión que reduce la sociedad al mercado, despoja a los consumidores de sus atributos socioculturales y vacía sus comportamientos de todo contenido y capacidad de acción política. Cualquier persona o grupo de personas que por alguna razón no tenga acceso al mercado –y la falta de ingresos es la principal de ellas-, se vería privada de los beneficios del crecimiento económico, como evidentemente sucede en los países de más bajos ingresos. Sin embargo, no todos los recursos que demanda la sociedad para vivir y prosperar provienen del mercado, sino que muchos de ellos provienen directamente de las redes sociales que la forman y del Estado, que en muchos casos, para resolver las llamadas «fallas del mercado» asume la tarea de producir y distribuir bienes y servicios que el mercado o las redes sociales no proveen (Lechner, 1997). Y si la innovación es el proceso en el cual se originan nuevos bienes y servicios para diversos grupos de la sociedad, debería también resultar evidente que no solo se innova a través del mercado como se suele creer, sino que también lo hacen las administraciones públicas y los grupos sociales. Solo que estas innovaciones que se pueden distinguir y clasificar como innovaciones tecnoeconómicas, institucionales y sociales tienen, cada una, sus propias características, aunque se complementan, pues las innovaciones tecnoeconómicas suelen ir acompañadas de innovaciones institucionales y sociales, y viceversa.

De allí se puede afirmar que la innovación es un proceso socialmente distribuido (López, 2004).

En el enfoque CTS, la innovación social cobra preponderancia, no porque excluya las otras vertientes de la innovación sino porque, como si fuera el delta de un río, las reúne a las demás. Benjamín Franklin se refirió a la innovación social en términos de pequeñas modificaciones en la organización social de las comunidades, que podrían ayudar a resolver los problemas cotidianos (Morales, 2009). Una definición amplia de innovación capaz de contener lo afirmado por Franklin, y sin los sesgos a los que son proclives la economía y la ingeniería, puede muy bien ser la siguiente:

Se entiende por innovación todo aquello que supone novedad, cambio o transformación, ya sea en cuestiones inmateriales relativas al mundo de las ideas, como en hechos materiales o tangibles propios de la actividad práctica. Ahora bien, para que una novedad se ponga de manifiesto no basta con la creación de la misma; es necesario que se ponga en práctica, es decir, que sea adoptada por un número determinado de individuos. Esta adopción se lleva a cabo mediante un proceso más o menos acelerado en razón de una amplia gama de variables que estimulan o frenan la actitud innovadora de los adoptantes potenciales y condicionan la toma de decisiones. Estas variables son múltiples y de incidencia diversa: factores estructurales de índole nacional, regional y local, factores socio-económicos e incluso psicológicos o de personalidad. Todo ello hace de la innovación-adopción un fenómeno sumamente complejo y a la vez rico en contenido, que permite ser abordado desde distintas ramas del saber con metodología y objetivos diferentes en razón de los temas de estudio e intereses de las distintas ciencias (Marrón, 2001).

Esta definición, si bien no hace mención directa de la innovación social, sí permite pensar su necesidad, cuando alude a las múltiples variables que inciden en la innovación y a los diversos campos donde ella puede ocurrir. «Novedad», «cambio», «transformación», tres características de la innovación, según dicha definición, presentes en la visión de Franklin, solo que referidas a modificaciones en «la organización social de las comunidades», que tienen como fin resolver los problemas cotidianos de estas. También esta definición llama la atención en que hay que

tener en cuenta el contexto en el cual o para el cual se requiere la innovación, trátase de países, regiones o ciudades.

En el caso de sociedades como la colombiana, en donde las comunidades enfrentan a diario problemas de diversa índole relacionados con su sobrevivencia, la innovación social está llamada a resolver tales problemas, los cuales con frecuencia son distintos a los que afectan a las comunidades de los países desarrollados, no afectados, en general, por la pobreza, la marginalidad, la discriminación y el riesgo social. Se puede entonces, en este contexto, suscribir la definición de innovación social aportada por Martín Hopenhayn, que se aplica a las situaciones críticas que enfrentan las sociedades en desarrollo:

Innovación social es una acción endógena o intervención exógena de desarrollo social, a través de un cambio original/novedoso, en la prestación de un servicio o en la producción de un bien, que logra resultados positivos frente a una o más situaciones de pobreza, marginalidad, discriminación, exclusión o riesgo social, y que tiene potencial de ser replicable o reproducible (Hopenhayn, 2005).

Vale la pena detenerse en algunos de los atributos de esta definición expuestos por su autor, porque coinciden con los principios que inspiran los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. La innovación social tiene diversas virtudes: valora los procesos colectivos, es creativa y transformadora de los problemas sociales, se orienta por valores ético-sociales y no solo utilitarios, pone el acento en las relaciones sociales y en el uso colectivo de los recursos. Aunque no lo dice expresamente su autor, puede pensar que estas características permiten distinguir la innovación social de la innovación técnico-productiva.

Cabe entender lo social de la innovación como un proceso de aprendizaje colectivo en la resolución de problemas que no involucran un interés particular, al igual que entenderlo como espacio de generación de confianza y de capital relacional, los cuales con frecuencia están ausentes en las comunidades de los países en desarrollo. Interés semejante tiene el de reconocer lo social como el lugar privilegiado en que la innovación sucede por efecto de las redes sociales y la movilización de recursos comunitarios. Más

interesantes resultan aún los criterios que según Hopenhayn debe seguir la innovación para ser auténticamente social: debe beneficiar a un número significativo de personas; surgir del seno mismo de las comunidades como resultado de sus prácticas sociales; ser creativa incluso en el caso de que se trate de adaptaciones de soluciones ya existentes, lo que implica un proceso continuo de aprendizaje y de desarrollo de nuevas capacidades; tener incidencia en la vida de las comunidades y ser replicable más allá de las fronteras comunitarias. En fin, la innovación social debe ser transformadora de las condiciones de vida comunitarias.

Otro aspecto significativo que se desprende de la definición de innovación social son los diversos criterios que se deben tener en cuenta para medir su impacto y le permiten diferenciarla de aquella que no lo es. Relaciones tales como las de costo/impacto, tiempo/impacto, recursos/cobertura, cambios cuantitativos/cambios cualitativos, incremento de ingresos/ servicios, activos/capacidades, tienen que ser favorables a las comunidades e impactar positivamente en el aprendizaje futuro de maneras de resolver los problemas, tanto como de utilizar los activos y lograr sinergias colectivas.

En este nuevo número de la *Revista Trilogía*, se invita a los lectores a leer su diverso contenido en clave de innovación, en el amplio sentido que queda explicado.

REFERENCIAS

- Cornella, S. A. (2011). ¿Qué es innovar? *Curso de Creatividad e Innovación Empresarial, 1*, Barcelona: Infonomía.
- Hopenhayn, M. (2005). *Innovación en los sectores sociales*. Experiencias en Innovación Social en América Latina y el Caribe, CEPAL.
- Lechner, N. (1997). Tres formas de coordinación social. *CEPAL*, 61, 7-17.
- López, G. A. (2004). La innovación: un proceso socialmente distribuido. *Scientia et Technica*, X.
- Marrón, M. J. (2001). La difusión de innovaciones desde una perspectiva geográfica. Principales tendencias. *Estudios Geográficos, LXII*, 245. Recuperado de <http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es>.
- Morales G., A. C. (2001). *Innovación Social: un ámbito de interés para los servicios sociales. Seminario sobre innovación social en el ámbito de los servicios sociales*. Recuperado de http://www.fundacionede.org/innovacion/docs/contenidos_innovacion/seminario_innovacion_conclusiones.pdf.
- Sánchez H., J. L. (2007). ¿Debemos desechar los modelos territoriales de innovación? Una respuesta desde la geografía económica española. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2783182>.

J. Gabriel Cataño R.

Sociólogo y MSc. en Desarrollo -UPB

Grupo de investigación CTS+i-ITM.

E-mail: proust.22@gmail.com



EL ORIGEN DE LA RELACIÓN ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y ESTADO EN EL ECUADOR

The origin of the relationship
between science, technology and
the State of Ecuador

Edwin Fernando Herrera García*



* Doctor en Ciencias Sociales con Especialización en Estudios Políticos (c); miembro de la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE). FLACSO sede Ecuador. Quito–Ecuador. E-mail: fherreragarcia@hotmail.com

Fecha de recepción: 16 de marzo de 2016
Fecha de aceptación: 31 de octubre de 2016

Cómo citar / How to cite

Herrera-García, E. F. (2017). El origen de la relación entre ciencia, tecnología y Estado en el Ecuador. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 11-26.

Resumen: se analiza el proceso de gestación de las dos primeras tentativas de política científica y tecnológica en el Ecuador, a partir del rol de los actores relevantes: científicos, políticos y sectores productivos. La primera institucionalización de esta política surgió en 1973 en el marco de la dictadura militar «nacionalista y revolucionaria» de Rodríguez Lara, como parte del proyecto de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) y gracias al *boom* petrolero. La segunda tuvo lugar en el marco del retorno a la democracia en 1979 y se basó en la promulgación de la Ley del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Se plantea una descripción analítica bajo la idea de que lo que ocurrió no tiene una causa sino más bien una historia o narrativa. Se retoma la noción de interacción estratégica de los actores relevantes y con ello además de considerar los procesos macros sociales -condiciones político-económicas nacionales e influencias internacionales- se estudia también los procesos concretos de definición y ejecución de las políticas. Se usa conceptos como culturas políticas, política científica implícita y política científica explícita y paradigma científico tecnológico.

Palabras clave: política científica tecnológica, ciencia, tecnología.

Abstract: this paper analyzes the first two attempts at the creation of science and technology policy in Ecuador from the role of various stakeholders: scientists, politicians, and industry. The institutionalization of this policy first emerged in 1973 as part of the “nationalist and revolutionary” military dictatorship of Rodríguez Lara, and as part of the proposed import substitution industrialization (ISI) in response to the oil boom. The second attempt took place during the return to democracy in 1979 and was based on the enactment of the Law on the National System of Science and Technology and on the creation of the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. This paper discusses the narrative of the events rather than the cause. It examines social macro processes through the lens of various stakeholders (political and economic national conditions and international influences). Furthermore, the definition and implementation of policies is explained via political cultures; implicit and explicit scientific technology Policy; and technological scientific paradigms.

Keywords: scientific technology policy, science, technology.

INTRODUCCIÓN

Tal como lo afirman diversos autores (Jaguaribe, 1971; Chudnovsky et. al, 2000; Nochteff, 2002; Casas, 2004; Kreimer, 2011) la evolución de la Ciencia y Tecnología (C&T) tiene una explicación multicausal, es decir, confluyen en ella diversos factores. Sin embargo, aquí se entiende la formulación y puesta en marcha de la Política Científica y Tecnológica (PC&T) como un proceso sociopolítico, por lo cual enfoco el análisis en el rol de las ideas, de los intereses y de las instituciones involucrados en esta construcción social. Parto de la idea de que las PC&T son productos institucionales en los que los intereses y las ideas importan. Las instituciones son configuraciones de capacidades organizativas y constricciones normativas que estructuran la interacción de los actores y condicionan la definición de sus intereses. A su vez, las ideas son importantes para explicar las políticas porque sirven para traducir intereses en políticas. Además, como lo advierte Oszlak (1976), el poder real de las instituciones públicas es producto de las negociaciones entre los actores, de forma que el resultado general es un entramado institucional cuyas competencias, recursos e interacciones es distinto a lo planteado en los organigramas formales, lo cual explica la realidad de la C&T en América Latina (AL). A su vez, tal como lo plantea (Sanz, 1997), considero que estos procesos se caracterizan por sensibilidad a las condiciones de origen y por trayectorias dependientes del pasado.

Los actores relevantes, de acuerdo con buena parte de la literatura científica sobre PC&T, son las élites políticas, el sector productivo y la comunidad científica; lo que Elzinga y Jamison (1996) han denominado «culturas políticas»¹. Para estos autores la cultura burocrática -los políticos- centra su preocupación en el uso social de la ciencia, es decir, en una *ciencia para la política*; en cambio la cultura académica se enfoca en una *política para la ciencia* y en preservar

¹ Elzinga y Jamison (1996) incluyen un cuarto actor relevante: la «cultura cívica» (movimientos sociales y populares), cuyas preocupaciones se centran en las consecuencias sociales de la ciencia. Sin embargo, considero que para el caso estudiado este actor no tuvo mayor relevancia.

los valores de la república de la ciencia² (autonomía, integridad, objetividad y control sobre la inversión y la organización); finalmente, la cultura económica busca que los resultados científicos lleguen a ser innovaciones que puedan colocarse en el mercado. Es decir que el concepto de culturas políticas contribuye a identificar quiénes son los actores relevantes y cuáles son los ideas e intereses que se espera los caracterice. Junto con ello, se examina cuáles son sus capacidades y recursos de poder y, consecuentemente, como el cambio en sus pesos relativos explica los cambios en las agendas de las PC&T.

Con estas nociones se analizan estos procesos microsociales a la luz del contexto social, político y económico nacional concreto de este país y período. Sin embargo, las PC&T nacionales obedecen también a un proceso de internacionalización explicable a través del rol de los organismos internacionales y de los cuerpos multilaterales. Para indagar el rol de estos actores internacionales e identificar cuáles de los elementos de sus modelos normativos han sido adoptados o imitados en el Ecuador, se usa el concepto de paradigma científico tecnológico planteado por Ruivo (1994) y Velho (2011). Estos autores consideran que existe un alto grado de congruencia en la periodización y descripciones de la evolución de las PC&T explícitas de los distintos países y que, pese a que las políticas han ido cambiando, las lógicas de imitación se han mantenido. Identifican tres paradigmas³: «la ciencia como motor del progreso» (lineal ofertista), «la ciencia como solución y causa de problemas» (lineal desde la demanda), y «la ciencia como fuente de oportunidad estratégica» (modelo interactivo que integra oferta y demanda).

Finalmente, se busca evidenciar las coincidencias o discrepancias entre las definiciones normativas de las PC&T y las acciones y políticas realmente ejecutadas. Para ello, se usa el concepto de política científica explícita y política científica implícita planteado por Herrera (1971). Este autor entiende por política explícita a aquella expresada en los planes

² Polanyi (1962).

³ Velho (2011) habla de un cuarto paradigma «la ciencia para el bien de la sociedad». Una propuesta aun especulativa que plantea que en el siglo XXI la C&T considera el contexto nacional y local, que es social y culturalmente situada y que se enfoca en el bienestar social.

de desarrollo, las leyes u otros instrumentos legales o estatutarios de las instituciones encargadas de la planificación del desarrollo de la C&T. En cambio, considera que la política implícita, la cual carece de estructura formal por lo cual se dificulta identificarla, es aquella que expresa la demanda real de los actores que ostentan el poder político y económico o lo controlan indirectamente o, en palabras de Herrera (1971), del «proyecto nacional» (p.127), vigente en cada país.

En definitiva, me pregunto: ¿qué elementos caracterizan a las PC&T, o las tentativas de política, en el Ecuador, en el período de 1979 a 1994? y ¿qué condiciones o procesos determinaron que las PC&T surjan en estos años y con las características que nacieron? Adicionalmente, se pretende responder ¿cuáles son los actores involucrados en los procesos de definición e implementación de las PC&T?, ¿cómo han intervenido?, ¿qué relaciones o tensiones han existido entre ellos? Además, busco investigar ¿en qué medida las PC&T han asumido los modelos o paradigmas internacionales? y ¿por qué han existido contradicciones entre las propuestas normativas de PC&T y la implementación de las mismas?

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA ÉPOCA DEL DESARROLLISMO: EL PRIMER INTENTO DE INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (1973-1979)

Hasta 1973 la PC&T ecuatoriana no estaba institucionalizada. No existía ni política explícita de C&T, ni un organismo responsable de la misma, ni un presupuesto específico para las actividades científicas y tecnológicas. Los escasos avances en Investigación y Desarrollo (I&D) se concentraban en pocas instituciones de Educación Superior (escuelas politécnicas y universidades) que desarrollaban pequeños proyectos con recursos propios o a través de convenios con instituciones públicas o con la cooperación internacional. A ello se deben agregar algunos esfuerzos de los institutos públicos de investigación, generalmente en acuerdo con las mismas universidades. Por su parte, el aporte

del sector privado a la I&D era insignificante.⁴ La mayoría de las necesidades tecnológicas, producto de la modernización de la agricultura y del débil sector industrial, se cubrían a través de la importación de tecnología y sin generar demanda de C&T local.

Entonces, la pequeña comunidad científica estaba conformada, sobre todo, por profesores universitarios con formación en tercer nivel que dedicaban parte de su tiempo a actividades de investigación y que estaban concentrados en pocas universidades caracterizadas por estar entre las más grandes, antiguas y prestigiosas del país, por el prestigio e influencia política de sus autoridades⁵ y por contar con profesores con dedicación a tiempo completo. Según Matovelle (1977) para 1970 existían 58 institutos de investigación en los que trabajaban 595 profesionales y 508 técnicos, lo que era equivalente a 0,2 científicos e ingenieros por cada 1000 habitantes.

Sin embargo, en esa época la realidad de la universidad⁶ era compleja. Esta se caracterizaba por la masificación del ingreso, la crisis académica y financiera y la exigencia social de garantizar técnicos capacitados para el proceso de modernización económica. La masificación del ingreso fue producto de la segunda reforma universitaria (1969) que abogaba por la democratización del ingreso y por una universidad con función social, de las protestas estudiantiles por el libre ingreso (1969) y de la falta de control en materia de Educación Superior, como consecuencia del rechazo de las universidades a la Ley de Educación Superior promulgada durante la

dictadura de Velasco Ibarra, en 1971, lo cual devino en la creación indiscriminada de universidades y extensiones universitarias. Con la masificación llegó el deterioro en la calidad académica y, dado que las clases dominantes perdieron el control político e ideológico de la universidad pública, vino la falta de atención estatal y el inicio de una crisis financiera (Pacheco, 1992).

Así, pues, en 1973 surge la dictadura militar «nacionalista y revolucionaria»⁷ del General Guillermo Rodríguez Lara, que fue posible gracias a la bonanza petrolera y a la realidad política durante este período: falta de hegemonía de las élites económicas, existencia de militares nacionalistas y una ascendente tecnocracia de clase media. Los planteamientos de este gobierno estaban ligados a la teoría de la dependencia y a las recomendaciones cepalinas relacionadas con la ISI y con una mejor distribución de la riqueza, y se plasmaron en el «Plan Integral de Transformación y Desarrollo 1973-1977». Este primer «intento serio» de industrialización (Acosta, 2006, p.111) se tradujo en un importante crecimiento de la producción industrial⁸.

En este marco se produjo el primer intento de institucionalización de la PC&T, el cual consistió en la definición de una política explícita, como un capítulo incluido en el texto del Plan de Desarrollo y en la creación de la División Nacional de Ciencia y Tecnología, como órgano adscrito a la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica (JUNAPLA). La concepción oficial que guiaba esta política era que el desarrollo científico y tecnológico debía contribuir al desarrollo económico y social de la nación, y a la superación de la dependencia extranjera. Además, se planteaba poner énfasis en incidir en las actividades de exportación y en la

⁴ Para 1970 el gasto en C&T representaba el 0,24 % del PIB, de lo cual el 83% venía del sector público, el 11,8% de las universidades y el 4,9% del sector productivo (JUNAPLA, 1979).

⁵ Cabe resaltar la figura de Orico Orellana, rector de la Escuela Politécnica Nacional, quien para algunos era el «gran cerebro de la universidad ecuatoriana» (Ayala, 2015) y el rector más influyente de la época; fue quien en esos años lideró la relación de la universidad ecuatoriana con los distintos gobiernos y quien representaba al Ecuador en las reuniones de los organismos internacionales sobre C&T, por ejemplo, ante la UNESCO.

⁶ Con el término 'universidad' me referiré tanto a las universidades como a las escuelas politécnicas. Hasta 1973 existían 14 universidades y 3 escuelas politécnicas.

⁷ Esta dictadura ha sido calificada como de centroizquierda y poco represiva, a diferencia de las dictaduras represivas de derecha de Argentina, Brasil y Chile (Espinosa, 2010).

⁸ Esta se cuadruplicó entre 1970 y 1976. Aparecieron cientos de nuevas empresas y adquirió relevancia la industria de bienes de consumo duraderos y los sectores de bienes de capital. Sin embargo, representaba apenas el 20% del PIB y seguía concentrada mayoritariamente en la producción de bienes básicos y en el ensamblaje de bienes finales a través de partes y piezas importadas (Fernández, 1978).

cooperación con los países del Acuerdo de Cartagena⁹ y de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC), en función de las resoluciones tomadas en estos organismos. Específicamente de la Decisión 24 que planteaba recomendaciones para mejorar la transferencia tecnológica y de las Decisiones 84 y 85 sobre propiedad industrial y política tecnológica subregional.

Entonces, la PC&T explícita fue resultado, fundamentalmente, de las propuestas de los burócratas planificadores de JUNAPLA y de las presiones del Acuerdo de Cartagena, en cuyas reuniones participaban estos funcionarios, y no de las exigencias y la acción colectiva de la comunidad académica, como sucedió en otros países de la región. Ello además fue posible porque el gobierno militar consideraba que el fomento a la C&T era necesario para su proyecto político y para el desarrollo nacional.

La valoración que esta dictadura daba a la C&T se expresó al menos en dos aspectos. Por un lado, la ampliación de la entonces denominada «Escuela Técnica de Ingenieros» de las Fuerzas Armadas que abrió inscripciones a los civiles y el posterior fortalecimiento de la Escuela Politécnica del Ejército (1977), bajo la necesidad de contar con mayor número de profesionales para la aplicación de su proyecto político; y, por otro lado, la asignación de recursos para infraestructura científica y tecnológica de las universidades. Es decir que la relación entre el Gobierno y las universidades cambió. Ante la negativa de aplicar la Ley de Educación Superior de 1971, por parte las universidades, el gobierno de Rodríguez Lara hizo un acuerdo con ellos que se concretó en la asignación de recursos financieros a través de la Secretaría de Educación Superior, una oficina pequeña encabezada por Orico Orellana, rector de la Escuela Politécnica Nacional, y cuya primordial función era la repartición de estos fondos (Ayala, 2015). En definitiva, podría decirse que, desde el Gobierno, la política implícita de C&T se traducía sobre todo en el fomento a la infraestructura antes que en la aplicación de otros instrumentos de política o en la consolidación de un organismo rector de la PC&T.

⁹ Acuerdo generado en 1969 en la ciudad de Quito, que fue antecedente de la Comunidad Andina de naciones y que fue suscrito por Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú.

Sin embargo, esta ventana de oportunidad fue aprovechada por los planificadores agrupados en JUNAPLA quienes abogaron por la creación de un organismo rector de la PC&T de acuerdo al pedido del Acuerdo de Cartagena y a las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Entre estos funcionarios, con formación en economía, se debe resaltar el rol de Germánico Salgado¹⁰, quien fue uno de los pioneros de la planificación en el país y de la integración andina, a través de su participación en la preparación del Primer Plan General de Desarrollo 1964-1968 y en la formación de la Junta del Acuerdo de Cartagena (1969), respectivamente. Salgado, tal como lo afirman Matovelle (2015) y Ayala (2015), fue el promotor de la creación de la División de C&T, y quien encargó a otro economista de JUNAPLA, Ángel Matovelle, la dirección de esta unidad. Este organismo, según su definición, era responsable de la formulación, planificación, coordinación, promoción y control de las actividades científicas y tecnológicas; y era dependiente orgánicamente de la «Subdirección de Ciencia y Tecnología y Cooperación Internacional» de JUNAPLA, que actuaba como Secretaría de C&T. La jerarquía estatal de este organismo se justificó bajo el argumento de que era inconveniente generar estructuras nuevas en una primera etapa, porque ello implicaba un innecesario incremento en el gasto público¹¹, y obedecía a las recomendaciones de UNESCO que planteaba que en países pequeños se puede «encarar transitoriamente las necesidades de planificación científica y tecnológica estableciendo un comité nacional como una secretaría especializada, dentro del órgano [...] de planificación» (Comité Asesor de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo [UNACAST], 1973, p.42). Cabe apuntar que esta institución,

¹⁰ Director Técnico de JUNAPLA en 1957, bajo cuyo mando se preparó el Primer Plan General de Desarrollo 1964-1968; Director del Departamento de Asuntos Económicos de la OEA en 1964; miembro (1966-1984) y Presidente (1974-1980) del Comité de Planificación del Desarrollo de la ONU; uno de los tres ciudadanos andinos que conformaron la Primera Junta del Acuerdo de Cartagena en 1969 y Ministro de Industrias, Comercio e Integración (1978-1984).

¹¹ Ver exposición de motivos del Proyecto de Decreto de creación de la División de C&T.

al ser resultado de una «política construida» por los planificadores, carecía de un apoyo real de la comunidad académica, que no la demandó.

Añádase a esto la influencia de los paradigmas internacionales que se evidencia en el documento de PC&T de 1973. Los objetivos de esta política guardan estrecha relación con lo planteado en el «Plan de Acción Regional para la Aplicación de la Ciencia y Tecnología al Desarrollo de América Latina». En ambos documentos se discute la necesidad de crear una capacidad de desarrollo autónomo; la integración de la planificación científica y tecnológica con la planificación económica y social; el fortalecimiento de las actividades de creación, difusión y aplicación del conocimiento; y la regulación de la transferencia tecnológica (UNACAST, 1973, p.17). Como se observa, prima el paradigma de «la ciencia como solución y causa de los problemas» (Vélho, 2011), propio de las décadas de 1960 y 1970 en la región latinoamericana, que considera que la producción de conocimiento debe responder a la demanda social y productiva y cuyo foco está en la política tecnológica.

En concreto, la PC&T explícita ecuatoriana planteó seis medidas: 1) realizar un diagnóstico de la investigación; 2) estimular la investigación básica y aplicada para la creación de capacidades nacionales; 3) promover la utilización de recursos autóctonos; 4) identificar las actividades que requieran de inversión extranjera directa; 5) analizar y controlar la actividad de las firmas consultoras; y 6) controlar y orientar los medios de comunicación para promover la intervención estatal y difundir «valores estratégicos y culturales nacionales». Además, se definió la creación de un Fondo Nacional de Investigaciones que contaría con aportes ordinarios del presupuesto nacional, de FONADE¹², de FONAPRE¹³ y de la cooperación internacional. Finalmente, se planteó la coordinación entre los actores relevantes a través de la creación de Comisiones Técnicas encargadas de asesorar al Gobierno.

En definitiva, el país se propuso industrializar y tecnificar la agricultura, mejorar la explotación de los recursos naturales e incrementar su capacidad

exportadora a través del proceso de integración andina. Para ello, se planteó iniciar un proceso de asimilación tecnológica que se supone llevaría posteriormente a la producción y comercialización industrial. Sin embargo, estas ambiciosas declaraciones y objetivos se concretaron a medias. Entre los resultados del esfuerzo tecnológico, promovido en esta época, se debe rescatar lo acontecido en los sectores agropecuario e industrial, los cuales se beneficiaron a través de varias políticas, pero sin demandar C&T nacional. El sector agropecuario vivió un progresivo y forzado proceso de modernización y transformación tecnológica. Entre 1972 y 1977 los créditos al agro aumentaron en alrededor de 31% anual y los recursos asignados al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) crecieron en promedio un 48% anual. A esto habría que agregar la exoneración de impuestos a las importaciones de maquinaria e insumos agrícolas. Pero todo ello benefició solamente a un grupo de grandes propietarios de tierra que se dedicaban a la agricultura comercial y cuyas actividades se concentraban en determinados sectores (producción ganadera, agroindustria y productos de exportación) y regiones geográficas (Guayas, El Oro y Pichincha), en detrimento de los pequeños productores que eran la mayor parte del sector agrícola del país y que se dedicaban a la producción de alimentos básicos que no demandaban de importaciones tecnológicas y que no gozaban de beneficios estatales. Es decir que las políticas estatales dirigidas al sector agropecuario aceleraron un proceso de transformación tecnológica dependiente de tecnología importada y con consecuencias negativas para los pequeños productores (Schmidt, 1980).

De forma similar, las industrias, las cuales eran predominantemente intensivas en capital, eran controladas por monopolios extranjeros a través de inversión directa, lo cual a su vez requería la importación de insumos y productos intermedios. Esto provocó un creciente deterioro en la balanza de pagos y exacerbó la dependencia tecnológica del país. Ello se corrobora con algunos datos. La inversión extranjera directa, entre 1972 y 1980, pasó de 127 millones a 2224 millones de sucres, sumando un total de 12.649 millones de sucres para todo el período. De esto, el 57% correspondía a la industria manufacturera. Por otro lado, entre 1970 y 1981 las

¹² Fondo Nacional de Desarrollo.

¹³ Fondo Nacional de Preinversión.

importaciones de materias primas aumentaron en alrededor de 600%, mientras que las importaciones de bienes de capital crecieron en casi 1200%, siendo uno de los sectores que más divisas transfirió al exterior (Arias, 1987). Es decir que la industria ecuatoriana era mayoritariamente intensiva en capital y por lo tanto requería menor utilización de mano de obra, pero la tecnología usada en este tipo de industria era importada.

En síntesis, dado que las élites económicas tenían condiciones favorables para la importación de tecnología, su desarrollo tecnológico no generó demanda de C&T local. En palabras del Jefe de la División de Estudios del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 1984)¹⁴: «en el ámbito de la ciencia y tecnología la transferencia de tecnología es la forma en la que se concretiza la modernización» (p.4). Y esta modernización, en lugar de responder a razones endógenas, fue impulsada por el capital extranjero y por la intención de introducir al Ecuador en el esquema de transnacionalización. Es decir que el primer intento de institucionalización de la C&T fue un fracaso. La política explícita planteada en el Plan de Desarrollo 1973-1977, la cual proponía desarrollar la C&T local para contribuir al desarrollo económico y social nacional y superar la dependencia extranjera, era antagónica con la política implícita que no promovió el desarrollo de la C&T local y optó por la importación de tecnología como respuesta a la demanda tecnológica del sector privado, acrecentando así la dependencia y la inequidad social.

La División de Ciencia y Tecnología, en su corto período de vida (1973-1979) en el cual fue dirigida por el planificador Ángel Matovelle, no pasó de ser una figura decorativa. No contó ni con estructura institucional ni con presupuesto. De forma similar, la primera PC&T explícita solo fue una declaración de buenas intenciones sin ejecución real de instrumentos de política. Tampoco contó con el respaldo de la comunidad académica (los protagonistas y ejecutores de las actividades científicas y tecnológicas). Los universitarios no tenían ni interés en apoyar la naciente institucionalidad de PC&T ni posibilidades de incidencia en la agenda pública de C&T y,

¹⁴ Rodrigo Albuja en Boletín *SINICYT*, 3(2), de 1984.

más bien, optaron por un mecanismo propio de relacionamiento con el Estado basado en la asignación de recursos de manera directa. A ello hay que agregar el hecho de que el sector empresarial dominaba la acción estatal y, pese a las buenas intenciones de sus promotores (Salgado a la cabeza) quienes aspiraban a promover un desarrollo de C&T local, en la práctica esta institución y política fueron ignoradas por las élites políticas de mayor jerarquía. Las máximas autoridades de JUNAPLA, organismo del cual dependía la División de C&T, durante este período fueron ciudadanos guayaquileños públicamente conocidos por sus nexos políticos con la élite agroexportadora costeña (el Ing. Pedro Aguayo¹⁵ entre 1973 y 1978 y el Ec. Francisco Swett¹⁶ entre 1978 y 1979), la cual no estaba interesada en promover el desarrollo científico y tecnológico dado que sus formas de acumulación no lo requerían. Todas estas razones, junto con el hecho de que apenas tres años después, en 1976, el ascenso al poder del triunvirato militar (1976-1979) significó el fin del proyecto nacionalista revolucionario, contribuyen a explicar el fracaso de este primer intento de institucionalización de la PC&T.

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL CONTEXTO DEL RETORNO A LA DEMOCRACIA: CREACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DEL CONACYT

A partir de 1976, una Junta de Gobierno Militar sustituyó al gobierno de Rodríguez Lara. Esta nueva

¹⁵ Aguayo tiene fuertes vínculos con el Partido Social Cristiano, representación de la élite agroexportadora costeña. Esto se corrobora en su actuación como miembro de la Junta Monetaria y del directorio del Banco Central entre 1997 y 1998, y como Vicepresidente de la República en 1998 durante el gobierno interino de Fabián Alarcón nombrado por el Congreso Nacional, cuya mayoría era controlada por dicho partido. Actualmente colabora desde el sector privado en programas sociales con el municipio de Guayaquil controlado por el mismo sector político.

¹⁶ Francisco Swett fue Ministerio de Economía y Finanzas del gobierno socialcristiano de León Flores Cordero y uno de los tres tecnócratas (junto con Carlos Julio Emanuel y Alberto Dahik) pioneros del neoliberalismo en el Ecuador.

dictadura¹⁷ frenó varias de las iniciativas nacionalistas e inició un proceso de transición a la democracia que culminó, en 1979, con la promulgación de una nueva Constitución, que a la larga devolvería el poder a los tradicionales intereses económicos. Esta nueva Constitución ratificó el apoyo estatal al sector agropecuario y determinó que la investigación científica, necesaria para el desarrollo de este y de otros sectores, era responsabilidad de la universidad. Además, consagró de forma explícita la relación entre C&T y Estado, pues estableció que el Estado debe fomentar y promover la investigación científica.¹⁸

En este contexto, el mismo grupo de planificadores, que pocos años atrás propuso la creación de la División de C&T, aprovechó esta nueva ventana de oportunidad, pues el proceso de transición a la democracia dejaba espacio para incluir demandas desde diversos sectores. Matovelle preparó el Decreto sobre la «Ley del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología» que creaba el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y Salgado, para ese entonces el Ministro de Industrias, Comercio e Integración, fue el responsable del *lobby* que permitió la expedición de este decreto, justo tres días antes del fin de la dictadura.¹⁹ Es decir que las condiciones de esta nueva institucionalización de la PC&T fueron similares a las de la primera: el impulso desde los planificadores estatales, las presiones del Acuerdo de Cartagena, una coyuntura política en la que el ejecutivo de cierta manera tomaba en cuenta a la C&T y la nula coordinación con la comunidad académica. Matovelle al respecto expresa:

Había una presión de los otros países. Básicamente Chile y Perú [...], porque los que generaron esta idea de C&T fueron la Junta del Acuerdo de Cartagena. Ahí estaba Germánico y ellos. Ya tenían una visión del papel del conocimiento en el desarrollo, pero claro, trasladado eso al Ecuador nadie le daba bola,

¹⁷ Consejo Supremo de Gobierno integrado por el vicealmirante Alfredo Poveda Burbano, el general Guillermo Durán Arcentales y el general Luis Leoro Franco, representantes de las tres ramas de las Fuerzas Armadas.

¹⁸ Ver artículo 26 de la Constitución de 1979.

¹⁹ Decreto Supremo No. 3811 del 7 de agosto de 1979, publicado en el Registro Oficial No. 9 de 23 de agosto de 1979.

como se dice. Entonces el Ecuador se fue atrasando y la Junta del Acuerdo fue avanzando, pero llegó un momento al final del 79 en que la dictadura se iba [...] y la Junta del Acuerdo entonces, a través de Germánico [Salgado], comenzó a fregar a la dictadura (A. Matovelle, comunicación personal, 26 de mayo de 2015).

La nueva normativa sobre C&T introdujo un enfoque funcionalista que, como lo plantea Sagasti (1983), concibe al sistema de C&T como un subsistema de la nación, y considera que las PC&T deben estar en función de las políticas de desarrollo; y por ello, en base a esas ideas, la ley planteó un fuerte rol del Estado. Además, dado que este enfoque asume que el problema del desarrollo de la C&T está en la falta de construcción de vínculos entre los actores e instituciones del sistema, se propuso que las actividades científicas y tecnológicas de los actores deben ser planificadas y coordinadas a través de dicha Ley. Con tal propósito se creó el CONACYT, como organismo asesor del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE)²⁰ y, junto con este, las Comisiones Sectoriales de Ciencia y Tecnología, las Comisiones de Desarrollo Científico y de Desarrollo Tecnológico, y los Comités Técnicos.

El CONACYT estaba conformado por representantes de los tres actores relevantes (gobierno, academia y sectores productivos) y tenía como funciones la formulación y coordinación de las políticas; la promoción de la C&T a través de la formación de recursos humanos y el desarrollo de infraestructura; y la selección, evaluación e incorporación de la transferencia tecnológica. Por su parte, las Comisiones Sectoriales tenían como objetivo incorporar el aspecto científico y tecnológico a todas las actividades del sector público, por lo cual contaban con la participación de los institutos de investigación relacionados a cada sector. En cambio, las Comisiones de Desarrollo Científico y de Desarrollo Tecnológico eran organismos asesores del CONACYT para el desarrollo de las ciencias básicas y de las ciencias aplicadas, respectivamente, en los cuales participaban miembros de la comunidad científica. Finalmente, los Comités Técnicos eran organismos asesores conformados para apoyar un objetivo específico de un sector o programa, y

²⁰ Este organismo reemplazó a JUNAPLA.

contaban con la participación de los investigadores y del sector productivo. A esto se debe agregar que la ejecución de las actividades de I&D estaba a cargo de las universidades, principalmente, y de los institutos de investigación.

Sin embargo, el CONACYT desde su inicio estaba condenado a la inoperancia, pues no se garantizó financiamiento suficiente y permanente para el fomento de la C&T. La Ley apenas mencionaba que los organismos rectores del sistema contarían con una asignación ordinaria del presupuesto nacional, y que de ello deberían destinar al menos el 65% a inversión en C&T. Además, se aplazaba esta inversión, pues esta asignación regía a partir del tercer año de vigencia de esta Ley.²¹

Cabe apuntar que, en lo posterior, al menos teóricamente, se daba por sentada la importancia de la C&T en el desarrollo y con ello la necesidad de que sea considerada como acción estatal. Consecuentemente, sobre la base institucional planteada en la Ley, todos los gobiernos de este período plantearon PC&T explícitas que expresaban sus particulares ideas e intereses en relación con la C&T. En este período sucedieron cinco gobiernos: Jaime Roldós (1979-1981) de tipo populista y orientación socialdemócrata, el cual finalizó con la muerte del presidente; Oswaldo Hurtado (1981-1984) de centro derecha y orientación demócrata cristiana, tras la sucesión constitucional; León Febres Cordero (1984-1988), de tipo neoconservador y promotor de una economía social de mercado; Rodrigo Borja (1988-1992), socialdemócrata y de fuerte articulación externa; y Sixto Durán Ballén (1992-1996), neoconservador y promotor de ajustes estructurales y apertura comercial (Verdesoto, 2005). Es decir, se intercalaron gobiernos conservadores con otros cuyos planteamientos fueron de carácter más progresista, fenómeno que Espinosa (2010) denomina «efecto péndulo».²²

Los tres primeros regímenes de gobierno incluyeron

²¹ Ver la disposición transitoria sexta de la Ley del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

²² Cabe anotar, sin embargo, que otros autores (Acosta, 2006; Carvajal, 2011; Carrasco et. al, 2011) consideran que todo este período se caracteriza por una ideología neoliberal.

dentro de sus planes de desarrollo un apartado sobre PC&T. En cada uno de ellos se realizó un análisis de la situación de la C&T y, desde distintas posturas teóricas, se plasmaron un conjunto de objetivos y lineamientos de política de carácter general y declarativo. En el primero, el Plan Nacional de Desarrollo 1980-1984, se retomaron los planteamientos teóricos del gobierno de Rodríguez Lara. Se entendía a la C&T como factor de desarrollo económico y social, y como elemento que debe contribuir a la independencia económica y política del país. Esta política explícita estaba orientada a «favorecer la actividad industrial, contribuir al desarrollo rural, fomentar el comercio exterior y la integración, ayudar al buen uso y preservación de los recursos naturales, incorporar componentes tecnológicos nacionales en las esferas de energía, vivienda, salud, educación, medio ambiente y saneamiento ambiental y turismo y estimular la utilización de la energía nuclear» (Matovelle, 1994: 386). Además, se planteó aumentar la inversión en C&T de modo que pase de 0,2% a 0,4% del PIB entre 1980 y 1984.

En segundo lugar, la PC&T explícita y las acciones del gobierno de Febres Cordero se orientaron a los intereses de las élites económicas (acuicultura, industria alimentaria, etc.) y a los intereses extranjeros (extracción de principios activos de plantas amazónicas, por ejemplo). La concepción de desarrollo se equiparó a crecimiento económico y desaparecieron, o fueron muy débiles, las preocupaciones sobre la dependencia tecnológica y la necesidad de desarrollo autónomo de C&T. En esta época el CONACYT estuvo particularmente cercano a las recomendaciones de la OEA y a la influencia de los Estados Unidos. Ello se expresó, por un lado, en el Programa Nacional de Cooperación Técnica, a través del cual la OEA financió bianualmente proyectos nacionales, y en la participación del Ecuador en el Proyecto Especial Multinacional de Información Científica y Tecnológica; y, por otro lado, en el convenio de cooperación técnica firmado entre el CONACYT y la Academia de Ciencias de EEUU, cuyos resultados fueron recogidos en el Plan de Desarrollo 1985-1988.

En tercer lugar, en la planificación del gobierno de Borja (Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 1989-1992) reaparecieron las preocupaciones

sociales y sobre la dependencia extranjera, y el énfasis en las limitaciones de los actores. Se afirmaba que la estructura productiva estaba caracterizada por un «creciente, indiscriminado y compulsivo consumo» (p.437) de C&T extranjera y una ínfima demanda de C&T local, y que la poca inversión en C&T obedecía a una lógica económica de rentabilidad empresarial e inmediatez; que el Estado se había mantenido como espectador, o había apoyado a esa lógica empresarial y dependiente, renunciando a su capacidad de intervención para precautelar los intereses del conjunto de la sociedad; y que la oferta de C&T tenía una limitada capacidad, debido al insuficiente número de científicos y de recursos, y a la crisis de la universidad en donde predominaba una lógica profesionalizante.

En cuarto y último lugar, se debe mencionar que el CONACYT elaboró el «Plan de Acción de Ciencia y Tecnología 1993-1997» que proponía, entre lo más importante, programas para: formación de recursos humanos; mejora de la interacción entre los actores relevantes; y fortalecimiento del sistema de información científico tecnológico y su difusión (Matovelle, 1994). Sin embargo, el CONACYT dejó de existir en 1994, por lo cual este plan no tuvo la posibilidad de ejecutarse. Más bien, a partir de 1993, con el gobierno de Durán Ballén y en medio de sus políticas neoliberales, se dio inicio a una PC&T centrada en la empresa y en la modernización tecnológica del sector productivo bajo la idea de que este sea competitivo en el mercado internacional.

Pero una cosa fue la pomposa retórica y otra las políticas realmente implementadas. En los primeros años las actividades del CONACYT se centraron en su propia y lenta consolidación institucional; en la realización de estudios de base, diagnósticos e inventarios; y en la realización de unos cuantos seminarios, talleres y actividades de difusión y capacitación. Entre la expedición de la Ley, en agosto de 1979, y su operatividad completa, con la expedición del Reglamento de Designación de Miembros de este organismo en abril de 1981, pasaron casi dos años. Por el contrario, las acciones relacionadas con el fomento de la I&D o la formación de científicos eran mínimas. Esta situación se vio agravada por una serie de factores económicos y políticos que caracterizaron la década de 1980 e inicios de la década de 1990.

Por un lado, la carga de la deuda externa, la crisis económica y la aplicación de las primeras medidas de liberalización del mercado redundaron en una incipiente asignación de recursos para C&T (Tabla 1). Por otro lado, existía una falta de continuidad en el accionar público sobre C&T debido a que los distintos gobiernos reinauguraban cada vez la PC&T explícita. Además, estas «políticas» se limitaban a presentar diagnósticos de la situación del desarrollo científico y tecnológico y a sugerir recomendaciones de política de carácter muy general y declarativo, sin plantear instrumentos de política concretos.

Tabla 1. Gasto del CONACYT en relación con el presupuesto general del Estado (en millones de sucres)

Año	Gasto CONACYT	% del presupuesto
1982	7,5	0,01
1983	33,6	0,04
1984	47,5	0,04
1985	37,8	0,02
1986	61,4	0,03
1987	82,8	0,02
1988	178,3	0,03

Fuente: Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Políticas [CONUEP], 1992.

Entonces, este período significó una profundización de la dependencia tecnológica y una contradicción entre las PC&T explícitas y las implícitas. La crisis económica afectó la realidad del sector industrial y con ello redujo las posibilidades de desarrollo científico y tecnológico local y de una mejor asimilación de la tecnológica transferida, en contra de lo que predicaban los objetivos y lineamientos de los distintos documentos de PC&T plasmados en los planes de desarrollo. Tampoco se puede hablar de un consenso nacional sobre C&T, porque en el proyecto nacional de las élites económicas, dominado sobre todo por las élites exportadoras, no se había contemplado el desarrollo científico y tecnológico. Esto se evidencia en los escasos e inestables recursos asignados a la C&T, cuyo monto no guarda ninguna relación con las necesidades reales del país; en la poca incidencia, liderazgo y capacidad operativa, financiera y de decisión política que tuvo el CONACYT; y en la poca concreción en el objetivo de crear el Sistema

Nacional de Ciencia y Tecnología. El mandato legal que determinaba que el 65% de la asignación de los organismos rectores del sistema debía destinarse a actividades científicas y tecnológicas no fue cumplido. Ello, según Recalde (1988), debido a que la mayor parte del pequeño presupuesto del CONACYT se destinaba a gasto corriente. Además, la inoperancia del CONACYT se refleja en que se reunía esporádicamente. Según Flores (1994) en los 15 años de vida del CONACYT (1979-1994) apenas habían existido «10 a 12 sesiones como máximo» (p.21). Esto porque este Consejo «estaba dirigido por el Vicepresidente de la República, [...quién...] siempre estaba ocupado, e indudablemente ciencia y tecnología no era la prioridad de la vicepresidencia» (S. Flores, comunicación personal, 09 de mayo de 2015).

Es claro que el Estado privilegió la agroindustria por sobre otros sectores industriales, y que la modernización agroindustrial se basó en mecanismos como inversión extranjera directa, importación de materias primas y bienes de capital, contratos de licencias, entre otros. La inversión extranjera directa implicó una nueva forma de respuesta a la demanda de tecnología, que si bien implicaba actividades de innovación tecnológica local ello favorecía únicamente a las actividades de la agroexportación, en detrimento de la producción de los bienes alimenticios consumidos por la mayoría de ecuatorianos y, consecuentemente, en perjuicio de los pequeños productores. Entonces, con estos cambios se generaron incentivos para el desarrollo científico y tecnológico en biotecnología, ingeniería genética, cultivo de vegetales y animales, fermentaciones, entre otras actividades relacionadas con los sectores agropecuarios y agroindustriales y con las transnacionales productoras de alimentos. El apoyo estatal se expresó, como lo muestran Carrión y Cuvi (1985) para el caso de la palma africana, en tres tipos de políticas: económica, en relación con créditos favorables, acceso a la tierra y control de precios; legal, destinada a la protección de la producción nacional de productos exportables; y en programas de investigación y asistencia técnica. Estas características de la modernización del sector

agroindustrial muestran la contradicción entre las PC&T explícitas y la política implícita ejecutada por el Gobierno Nacional. Tampoco la industria petroquímica o el desarrollo de la infraestructura eléctrica, de comunicaciones u otras favorecieron al desarrollo de la C&T locales porque la modernización se basó en contratos «llave en mano» que impedían una desagregación tecnológica, y en muchos casos incluso la utilización de los recursos y mano de obra locales.

Mención aparte merece el rol de la comunidad académica durante este período. Alejadas y hasta contrarias al CONACYT, las universidades continuaron con una acción política propia. La acción colectiva de las universidades se concretó en la expedición de la Ley de universidades (Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas, 1982) que contemplaba el mayor aporte estatal a C&T, pues, en su artículo 47, decía que «para financiar los planes de investigación de universidades y escuelas politécnicas, el Estado contribuirá con el 1% del ingreso corriente neto» (p.8). Además, con esta Ley comenzó a funcionar el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Políticas (CONUEP), luego de casi una década de inoperancia²³, y en 1983 se institucionalizó la PC&T universitaria través de la creación de la Comisión para la Investigación Científica y Tecnológica. A ello se agregaron las disposiciones legales definidas en la Ley 145 de 1983 y en la Ley 16 de 1985, las cuales definieron montos anuales fijos²⁴ para la investigación universitaria como mecanismos remediales ante la falta de asignaciones presupuestarias. La distribución de estos fondos estuvo a cargo del CONUEP y se entregó en base a proyectos propuestos por las universidades o escuelas politécnicas. Adicionalmente, este organismo dictó un conjunto de disposiciones que pretendieron crear un mecanismo de orientación, promoción y control de las actividades científicas tecnológicas universitarias.

Sin embargo, esto se cumplió parcialmente. Según los datos oficiales, mostrados en la Tabla 2, para el período 1982-1993 el Estado asignó apenas el 6,5%

²³ Debido a que, en la dictadura de Velasco Ibarra, en 1970, se cerraron varias universidades y se dictó, en 1971, una autoritaria Ley de Educación Superior que recibió el rechazo de las universidades.

²⁴ La Ley 145 asignaba 485 millones de sucres anuales y la Ley 16 fijaba 240 millones de sucres anuales.

de lo dispuesto por esta Ley. Estas transferencias representan en promedio alrededor del 0,04% del PIB (CONUEP, 1990). Con ello se financiaron pequeños proyectos de investigación, pero altamente concentrados en pocas universidades, en objetivos de aplicación inmediata y en tres áreas del conocimiento (técnica, ciencias humanas y agropecuarias). Entre 1983 y 1992 el CONUEP financió 546 proyectos de investigación concentrados en siete universidades

públicas²⁵ que juntas representaban el 78,8% del número de proyectos aprobados y el 77,7% de las asignaciones financieras. Por el contrario, hasta este año existían cinco universidades, entre públicas y privadas,²⁶ que no habían iniciado proyectos de investigación. Los avances se concentraron en el desarrollo de pequeñas investigaciones aplicadas, en la formación y adiestramiento de investigadores y en la dotación de equipos.

Tabla 2. Recursos económicos para investigación universitaria (millones de sucres)

Año	1% del ingreso corriente neto	Valores presupuestados	Valores transferidos	% en relación con 1% del ingreso corriente	Valor adeudado por el Estado
1982	459,96	15	15	3,3	444,96
1983	601,87	50	50	8,3	551,87
1984	978,05	485	485	49,6	493,05
1985	1.891,75	485	485	25,6	1.406,75
1986	1.868,03	725	725	38,8	1.143,03
1987	2.367,76	725	725	30,6	1.642,76
1988	4.154,52	725	725	17,5	3.429,52
1989	8.353,94	865	865	10,4	7.488,94
1990	13.551,64	725	725	5,3	12.826,64
1991	18.109,39	1.557	1.168	6,4	16.941,39
1992	38.500,00	1.925	1.900	4,9	36.600,00
1993	39.459,15	1.950	576	1,5	38.883,15
Total	130.296,06	10.232	8.444	6,5	121.852,06

Fuente: Banco Central en Flores, 1994.

Como es de esperarse, las actividades científicas y tecnológicas universitarias no se enlazaron con las PC&T explícitas nacionales, pues no guardaban ninguna relación con los planteamientos de los planes de desarrollo o con la planificación del CONACYT, lo cual obedecía al desinterés de las universidades por establecer coordinación con otros organismos del Estado y a la debilidad del CONACYT. Más bien, antes que el CONACYT, desde 1983 el CONUEP fue el organismo que planteó algunos lineamientos que buscaban dar cierta organización y coherencia a las actividades de investigación ejecutadas por las universidades, lo cual fue factible gracias al control que tuvo de los recursos financieros. Con todo ello, los pocos avances en C&T universitaria respondieron a los intereses, capacidades o preferencias de los proponentes de los proyectos.

Como último dato cabe mencionar que, en función de la Ley del Sistema Nacional de C&T, que demandaba la participación en su seno de un representante de la comunidad científica, un grupo de académicos y científicos constituyeron en 1985 una agrupación autodenominada «Comunidad Científica Ecuatoriana». Esta organización ejerció dicha representación, pero no gozaba ni del apoyo ni de la legitimidad de la universidad ecuatoriana en su conjunto. Su rol se redujo a legitimar la actuación del CONACYT y por ello recibió apoyo en acciones puntuales como la realización del «Primer Congreso Nacional de Ciencias» en 1987 y la publicación del boletín «Acta Científica Ecuatoriana» editado conjuntamente con el CONACYT entre 1988 y 1994.

²⁵ Universidad Central, Universidad de Guayaquil, Universidad de Cuenca, Universidad Nacional de Loja, Escuela Politécnica Nacional, Escuela Politécnica del Litoral y Escuela Politécnica del Chimborazo.

²⁶ Universidad Técnica del Norte, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Universidad Católica de Cuenca, Universidad Tecnológica Equinoccial y Universidad Estatal de Bolívar.

CONCLUSIONES

Los procesos de definición e implementación de los dos primeros intentos por institucionalizar la PC&T en el Ecuador comparten características muy similares. Ambos surgieron como resultado de la combinación del mismo conjunto de condiciones de carácter nacional e internacional y de contingencias microsociales, determinadas por los mismos actores específicos. El proceso de creación tanto de la División de Ciencia y Tecnología en 1973 como del CONACYT en 1979, como los respectivos procesos de definición de sus correspondientes políticas explícitas de C&T, involucraron dos tipos de actores: los planificadores estatales (cultura política) y las universidades (cultura académica). En ambos momentos fueron los planificadores quienes, aprovechando la ventana de oportunidad que brindó la coyuntura política, consiguieron formalizar el apoyo estatal a la C&T. Las dos instituciones surgieron en el marco de dictaduras militares y fueron impulsadas por los pioneros de la planificación en el Ecuador, quienes fueron a su vez también protagonistas de la consolidación de la Junta del Acuerdo de Cartagena (Germánico Salgado, particularmente). Entonces, fueron también las exigencias internacionales, en el marco de la integración andina y de las recomendaciones cepalinas (desarrollismo e ISI), las que determinaron que estas instituciones surjan en el momento en que surgieron y con las características que tuvieron. Ello además en consonancia con el paradigma científico tecnológico que empezó a surgir a mediados de la década de 1960 y que fue difundido por diversos organismos internacionales.

La División de Ciencia y Tecnología y el CONACYT fueron promovidos por la Junta del Acuerdo de Cartagena, a través de los planificadores ecuatorianos que hacían parte de ella. A su vez respondían a las concepciones construidas y difundidas por los organismos internacionales, especialmente la UNESCO, a través de CASTALA y demás reuniones de los dirigentes de C&T de los distintos países. Es decir, se enmarcaban en el paradigma dominante de la época: «la ciencia como solución y causa de los problemas» (Vélho, 2011). En otras palabras, estas políticas explícitas entendían al desarrollo científico y tecnológico en relación con el desarrollo nacional

y, tal como lo caracteriza Ruivo (1994), se basaban en un modelo lineal desde la demanda, seleccionaban tópicos relacionados con el crecimiento económico y con aplicaciones sociales, enfatizaban la investigación aplicada y se financiaban a través de asignación de recursos. O, como lo dice Vélho (2011), la racionalidad de la política estaba en la identificación de prioridades y en el vinculaciónismo y el foco de la política estaba en la política tecnológica.

Por su parte, la comunidad académica, concentrada principalmente en el pequeño grupo de escuelas politécnicas y universidades que tenían alguna experiencia en I&D, se mantuvo alejada de los dos primeros intentos de institucionalización de la PC&T. Los universitarios no apoyaron esta iniciativa de los planificadores, sino que más bien disputaron el control de los recursos estatales para C&T. En el primer caso negociaron con el gobierno de Rodríguez Lara la asignación directa de recursos financieros que sirvieron, en parte, para fortalecer la infraestructura universitaria de C&T. En el segundo caso, consiguieron la aprobación de una ley, y de otras normas legales, a través de las cuales se les asignó directamente recursos financieros para C&T universitaria en mayor proporción de los que tuvo CONACYT. Ello sirvió para financiar pequeños proyectos de I&D que respondían exclusivamente a la iniciativa, interés y capacidades de los docentes-investigadores proponentes.

En definitiva, las dos iniciativas de definición e institucionalización de la PC&T pueden ser vistas como dos momentos distintos de una misma configuración de actores, ideas e intereses. Ni la División de C&T ni el CONACYT consiguieron rectorar la PC&T porque carecieron de recursos financieros y capacidad operativa, de peso y apoyo político, de respaldo de los actores relevantes y de instrumentos de PC&T efectivos. Entonces, estas políticas explícitas de C&T no incidieron en un verdadero desarrollo de las capacidades de producción científica y tecnológica locales. Parfraseando a Avalos y Antornosi (1980), quienes estudiaron el caso venezolano, se trató de una «planificación ilusoria», en el sentido de que no se pasó de contar con un conjunto de lineamientos orientadores de carácter muy general que carecían de mecanismos de operatividad concretos.

Por otro parte, la demanda tecnológica que trajo consigo la modernización de las actividades agropecuarias y el desarrollo del sector industrial se sustentaron en importación de tecnología, inversión extranjera y otros mecanismos que no modificaron la situación de dependencia tecnológica. Esto con anuencia del Estado. Entonces, por las formas de acumulación de capital, que no demandaban C&T locales, y por el proceso de modernización dependiente científica y tecnológicamente existieron muy pocos incentivos para el desarrollo de C&T locales. Muchas políticas implícitas fueron contradictorias con lo que se había planteado en los documentos oficiales (políticas explícitas). Ello además porque el poder económico (cultura económica) dominaba la esfera estatal. Los escasos avances en innovación tecnológica se enfocaron exclusivamente en productos de interés de las élites agropecuarias y agroindustriales y de las transnacionales alimenticias. Estos sectores, además del apoyo estatal para I&D y la asistencia técnica, contaron con beneficiosas políticas económicas (créditos, acceso a la tierra, control de precios) y legales (aranceles y otras medidas proteccionistas). Todo ello implicó que estas dos aspiraciones por institucionalizar la PC&T no pasaran de ser buenas intenciones.

REFERENCIAS

- Acosta, A. (2006). *Breve historia económica del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Arias, H. (1987). «Transferencia de Tecnología en el Ecuador». En *Memorias del Primer Congreso Nacional de Ciencias de la Comunidad Científica Ecuatoriana*. Quito-Ecuador, 24-28 de mayo.
- Avalos, I. y Antornosi, M. (1980). *La planificación Ilusoria. Ensayo sobre la experiencia venezolana en política científica y tecnológica*. Caracas-Venezuela: Editorial Ateneo de Caracas.
- Ayala Mora, E. (2015). Entrevista realizada en mayo.
- Carrasco, A; Beltrán, P. y Palacios J. (2011). «La economía ecuatoriana: 1950-2008». En *Estado del país. Informe cero. Ecuador 1950-2010*. Quito, Ecuador: FLACSO/Contrato Social por la Educación.
- Carrión L. y Cuví M. (1985). *La palma africana en el Ecuador: tecnología y expansión empresarial*. Colección Investigaciones, 4. Quito-Ecuador: FLACSO Ecuador.
- Carvajal, F. (2011). «Ecuador: la evolución de su economía 1950-2008». En *Estado del país. Informe cero. Ecuador 1950-2010*. Quito, Ecuador: FLACSO/Contrato Social por la Educación.
- Casas, R. (2004). Ciencia, Tecnología y Poder. Élite y campos de lucha por el control de las políticas. *Convergencia*, (35), mayo-agosto.
- Chudnovsky, D; Niosi, J. y Bercovich, N. (2000). Sistemas Nacionales de Innovación, Procesos de Aprendizaje y Política Tecnológica: Una comparación de Canadá y la Argentina. *Desarrollo Económico*, 40(158).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (1984). Ciencia, Tecnología y Desarrollo Nacional: reflexiones para una política para el país. *Boletín SINICYT*, 3 (2), marzo-junio. Quito-Ecuador: CONACYT.
- Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas [CONUEP] (1990). *Informe de la Presidencia 1986-1990*. Quito (Ecuador): CONUEP.
- _____ (1992). *Evaluación de la situación actual y perspectivas para el corto y mediano plazos de las universidades y escuelas politécnicas*. Resumen del informe. Quito-Ecuador: CONUEP.
- Elzinga, A. y Jamison, A. (1996). El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología. *Revista Zona Abierta*, (75/76).
- Espinosa, C. (2010). *Historia del Ecuador, en contexto regional y global*. Barcelona. España: Lexus.
- Fernández, I. (1978). *Estado y acumulación capitalista en Ecuador 1950-1975*. Tesis para obtener el título de Maestro en Sociología. México: FLACSO México.
- Flores, S. (1994). «Participación de las universidades y escuelas politécnicas en el Sistema Nacional Ciencia y Tecnología». En *Universidad y Desarrollo Científico Tecnológico. Colección Misión de la Universidad Ecuatoriana para el siglo XXI*, 3. Quito-Ecuador: CONUEP- MEC - EB/ PRODE-BIRF.

- _____ (2015). Entrevista realizada en junio.
- Herrera, A. (1971). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina: Política Científica Explícita y Política Científica Implícita. *Desarrollo Económico*, 13 (49), 113-134.
- Jaguaribe, H. (1971). Ciencia y tecnología en el cuadro sociopolítico de la América Latina. *El Trimestre Económico*, 38(150), 389-432.
- Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica [JUNAPLA] (1979). La ciencia tecnológica y el desarrollo. *Revista Planificación*, (13). Quito-Ecuador: Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica.
- Kreimer, P. (2011). «Desarmando ficciones. Problemas sociales-problemas de conocimiento en América Latina». En Arellano, A. y Kreimer, P (Ed.), *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas. Registro Oficial 243, Quito, Ecuador, 14 de mayo de 1982.
- Matovelle, Á. (1977). El Sistema Científico y Tecnológico y la Organización Institucional. *Revista Planificación*, (8). Quito-Ecuador: Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica.
- _____ (1994). «Tecnología». En *Léxico Político Ecuatoriano*. Quito-Ecuador: ILDIS - Fundación Friedrich Ebert.
- _____ (2015). Entrevista realizada el 26 de mayo.
- Nochteff, H. (2002) ¿Existe una política de ciencia y tecnología en la Argentina? ¿Un enfoque desde la economía política? *Desarrollo Económico*, 41(164), 555-578.
- Oszlak, O. (1976). Política y organización estatal de las actividades científico-técnicas en la Argentina: crítica de modelos y prescripciones corrientes. *CEDES. Serie Estudios Sociales*, (2). Buenos Aires.
- Pacheco, L. (1992). *La universidad ecuatoriana. Crisis académica y conflicto político*. Quito-Ecuador: ILDIS.
- Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 1989-1992. Gobierno de la República del Ecuador, Quito, Ecuador, 1989.
- Polanyi, M. (1962): The Republic of Science. Its Political and Economic Theory. *Minerva*, (1), 1-20.
- Recalde, A. (1988). *El sistema nacional de ciencia y tecnología. Situación actual y lineamientos de política*. Quito-Ecuador: XV Curso Superior de Seguridad Nacional y Desarrollo. Instituto de Altos Estudios Nacionales.
- Ruivo, B. (1994). Phases and paradigms of science policy? *Science and Public Policy*, 21(3), 157-163.
- Sagasti, F. (1983). *La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del enfoque de sistemas*. México: El Colegio de México.
- Sanz M., L. (1997). *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*. Madrid: Alianza Editorial.
- Schmidt, G. (1980). «Transferencia e innovación tecnológica en el sector agropecuario». En *Primer Seminario Nacional sobre Política de Desarrollo Científico y Tecnológico*. Quito, 21 de mayo.
- Comité Asesor de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo [UNACAST] (1973). *Plan de acción regional para la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de América Latina*. Comité Asesor de las Naciones Unidas sobre la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo. México: Fondo de Cultura Económica.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (1969). «La política científica en América Latina». En *Segunda reunión de la conferencia permanente de dirigentes de los consejos nacionales de política científica y de investigación de los estados miembros de América Latina*. Caracas, 10-17 de diciembre de 1968.
- Vélho, L. (2011). «La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación». En Arellano, A. y Kreimer, P (Ed.). *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.

Verdesoto, L. (2005). *Instituciones y gobernabilidad en el Ecuador –a un cuarto de siglo de democracia–*. Quito, Ecuador: Ediciones ABYA-YALA.



L CONCEPTO DE EXPERIENCIA ESTÉTICA EN LA DIDÁCTICA DE LA LÓGICA Y EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE MATEMÁTICAS

The concept of aesthetic experience in the
teaching of logics and in the training of
instructors of mathematics

Rubén Darío Henao Ciro*
Mónica Moreno Torres**



* Magíster en Didáctica de la Matemática; docente de cátedra de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia y docente de la IE Normal Superior de Medellín, Medellín–Colombia. E-mail: rdhenao55@gmail.com

** Doctora en Educación; docente de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Medellín–Colombia.
E-mail: monica.moreno@udea.edu.co

Fecha de recepción: 15 de marzo de 2016
Fecha de aceptación: 25 de agosto de 2016

Cómo citar / How to cite

Henao Ciro, R. D. & Moreno Torres, M. (2017). El concepto de experiencia estética en la didáctica de la lógica y en la formación de maestros de Matemáticas. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 27-46.

Resumen: el texto expone la necesidad darle un giro epistemológico a la didáctica de la lógica, a partir del concepto de la razonabilidad, abordada por diversos autores, entre los que se destaca a Peirce (2010) y Barrena (2015). Sus postulados tienen en cuenta las relaciones entre el arte y la experiencia, esta última, en su dimensión estética, contempla ramas de la ciencia como la lógica, la ética, la hermenéutica, los estudios literarios, la pedagogía, la educación pragmatista y matemática. Esta *dialogicidad* de la experiencia estética, se convierte el punto de partida para la construcción de una estrategia didáctica con 18 maestros en formación de Matemáticas, adscritos a la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Los resultados muestran, que ellos se dejan convocar y afectar por lo estético, pues reconocen la literatura como portadora de emociones y elementos lógicos; aspectos que les permite imaginar situaciones didácticas divergentes y los preparan para la lectura de textos científicos. Así, el arte y la ciencia los forma para la investigación en el aula.

Palabras clave: experiencia estética, estrategia didáctica, pedagogía de las afecciones, didáctica de la Matemática.

Summary: from the concept of rationality, the text discusses the need to have an epistemological shift in the teaching of logics as discussed by several authors, most notably Peirce (2010) and Barrena (2015), whose ideas consider the relationship between art and experience. In its aesthetic approach, the latter includes some branches of science such as logics, ethics, hermeneutics, literary studies, pedagogy, pragmatist education, and mathematics. This dialogicity of aesthetic experience is the starting point for the construction of a teaching strategy for 18 instructors in training of mathematics, who have been assigned to the Faculty of Education at the Universidad de Antioquia. The results show that they are drawn to aesthetics, since they see literature as a carrier of emotions and logic elements that allow them to imagine diverse teaching situations and prepare them for reading scientific texts. Thus,

art and science train them for the research in the classroom.

Keywords: aesthetic experience, teaching strategy, teaching of the conditions, teaching mathematics.

INTRODUCCIÓN

En el marco de la tesis doctoral¹, en la cual se propone la reconfiguración de la razonabilidad en la didáctica de la lógica, es necesario indagar no solo los aportes de la estética a la lógica y el tipo de experiencia estética que requiere un profesor de Matemáticas desde su vivencia relacional con el arte, sino también proponer una variación metodológica que inocule mediaciones que le permitan tener experiencias estéticas en su desempeño.

Como primera medida, se asume la estética hermenéutica de Dilthey (1949), Gadamer (1960) y Ricoer (2001) como base teórico-práctica que, paralela a la estética de la recepción de Jauss (2002) e Iser (1987), que permita redimensionar la experiencia estética desde Deleuze (1996), Farina (2006) y Larrosa (2007); todo con el fin de pensar una concepción estética cercana a la lógica.

La experiencia no es lo que pasa sino lo que nos pasa (Larrosa, 2007, 2008); la experiencia estética requiere no solo una visión lógica (Álvarez, 2007) sino una exigencia aurática (Benjamín, 2003) que permita la búsqueda de significados (Jauss, 2002) en todo aquello que nos mueva el eje de equilibrio (Farina, 2006), puesto que esta, la experiencia estética, puede aparecer como una interrupción del curso del tiempo (Schiller, 1990) o como una reacción creada a partir de un hecho sorprendente (Peirce, 2010), bien sorprende porque es nuevo o porque presenta una irregularidad inesperada.

Apoyados en las investigaciones de Bueno (2005), Benjamín (2003) y Adorno (2004), nos preguntamos cómo es posible la provocación de lo estético desde la clase de Matemáticas y cuáles principios y criterios asumidos desde la didáctica de la Matemática que permitan la formación desde la experiencia estética. Para ello se analizan y valoran los aportes de matemáticos como George Birkhoff (1884-1944), quien propone una fórmula para calcular la medida estética de los objetos; Edo

¹ Nos referimos a «La razonabilidad en la didáctica de la lógica: una estrategia para la formación de maestros»; tesis para optar al título de doctor en educación.

(2005), quien propone aprender matemática en relación con la emoción estética; Hutcheson (1992) y su medida de la belleza; y Meavilla (2007) para quien es inseparable la estética de la matemática.

Con esta intención estética y didáctica se presentan los avances de una estrategia didáctica desarrollada con los estudiantes de Matemática y Física en el curso «Desarrollo de pensamiento lógico», semestre 2014-2, en la Universidad de Antioquia; estrategia desarrollada en varios momentos desde el relato de ficción «Un metropolitano llamado Moebius» de J. A. Deutsch (1950), la película *Moebius*, de Gustavo Mosquera (1996), el artículo de investigación «Las sorprendentes aplicaciones de la banda de Mobius» de Martha Macho; todos estos indagan la posibilidad de pasar de una dimensión a otra y buscan explicar estos cambios de estado con la topología de la cinta de Moebius.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es cualitativa con enfoque hermenéutico. En esta se considera la universidad como una institución social, en la que convergen una serie de tensiones y formas de comprender la resolución de problemas que enfrentan las humanidades y las ciencias. Además, Parra (2011) sostiene que la investigación necesita nuevos enfoques que doten de sentido a la ciencia; señala que «para construir conocimiento se requiere de investigadores y docentes reflexivos, que interpreten y comprendan, no solo la ciencia que enseñan, sino que de forma simultánea, la realidad de cada estudiante, del contexto, de la historia y de la ética que promueven el bien común» (p. 17) y esto, a su vez, requiere de una metodología integradora y dialógica apoyada en la razón creativa (Barrena, 2007).

En relación con el enfoque hermenéutico, González (2006; 2010; 2011), apoyada en Hans Gadamer, considera que la vivencia del hermeneuta se adelanta con base en la creación de un plan de investigación que tiene en cuenta la vivencia del investigador y tres momentos clave: una estructura, un proceder y un procedimiento. Comencemos por la vivencia.

De acuerdo con Gadamer (2007, p. 97), «algo se convierte en una vivencia, en cuanto que no solo es vivido si no que el hecho de que lo haya sido ha

tenido algún efecto particular que le ha conferido un significado duradero». La vivencia, base epistemológica del conocimiento, se relaciona con el hermeneuta, en tanto hace parte del pasado y se puede comprender desde la vida misma por medio de un texto. Los textos son unidades de significado que la conciencia lleva a unidades de sentido.

La estructura hermenéutica, según González (2010) tiene que ver con el círculo de la comprensión, pues allí se evidencia la relación dialéctica entre un concepto que abarca el todo y sus partes. El investigador debe «encontrar en lo singular el espíritu del todo y explicar a partir del todo lo singular (...) hay que entender una cosa a partir de la otra y a la inversa» (Grondin, 1999, p. 106). Comprender algo es ir a las partes y regresar al todo, es un proceso a partir del cual estamos dispuestos a detenernos en las partes requeridas para una mejor comprensión y proyección del sentido. El círculo «se está siempre ampliando, ya que el concepto de todo es relativo, y la integración de cada cosa en nexos cada vez mayores afecta también a su comprensión» (Gadamer, 2007, p. 245). El proceder hermenéutico está representado en una PRACCIS (Prejuicios, Reflexión, Análisis, Comparación, Comprensión, Interpretación y Síntesis (González, 2011, p. 3). Para Gadamer (2007, p. 15), la comprensión pertenece a la historia efectual, es decir, al ser de lo que se comprende. En esta historia habitan los prejuicios, las precomprensiones, la proyección de sentido, «la anticipación de la perfección, entendida como un presupuesto formal que guía toda comprensión» (Ibídem, p. 363). Los prejuicios hacen parte de la realidad histórica del ser (Ibídem, p. 344). Por ello, cuando el interpretante intenta comprender el texto, «está expuesto a los errores de opiniones previas que no se comprueban en las cosas mismas» (Ibídem, p. 333), pues aquellas deben ser examinadas para llegar al texto. Asimismo, el procedimiento hermenéutico se resuelve en el problema dialéctico², la hipótesis abductiva³, la historia de conceptos, el estado de la cuestión⁴, el acopio de la información⁵, la cosa creada, el acuerdo con la cosa y la unidad de sentido (González, 2011, p. 6). Su puesta en escena se realiza por medio de varios momentos de la investigación, como: encuentro con los textos en forma permanente, conversación con la comunidad para interpretar concurrencias y ocurrencias que serán clave en

los procesos abductivos y creativos, encuentro del investigador consigo mismo, experiencia sobre la cosa creada y conversación con las autoridades para volver a la experiencia con la cosa creada. Estos momentos no son lineales, pues se trata de un diálogo, una conversación, un volver al problema una y otra vez reconociendo la proyección de sentido del problema dialéctico y la hipótesis abductiva.

CONCEPCIÓN ESTÉTICA PARA UNA EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA LÓGICA

Con el propósito de mermar brechas, se piensa en el arte, no como trinchera o base utópica sino como compromiso social del profesor, quien además de sus profundos conocimientos disciplinares valore las

² Este se construye con base en las categorías: tesis, antítesis y síntesis; sustentadas en la historia de conceptos que expresa una relación dialéctica entre las dos primeras para conciliarse en la síntesis. Problematicando la tesis se introduce la antítesis y de dicha problematización surge la síntesis como horizonte de sentido del problema dialéctico; tesis y antítesis evolucionan en algo nuevo que al mismo tiempo contiene la memoria de lo viejo que aún puede prevalecer (González, 2011, p. 132). La pregunta que surge del problema dialéctico, en esta investigación, es: ¿tendrán los textos literarios y científicos elementos lógicos y estéticos comunes, de tal modo que puedan poner en movimiento el diseño de una estrategia didáctica, interesada en el desarrollo de la razonabilidad de los maestros de Matemáticas?

³ La hipótesis abductiva se formula con el apoyo de los signos peirceanos: iconos, enigmas, indicios y sospechas; cumple la función de acercar al hermeneuta a la cosa creada como aporte innovador de la investigación. Por ello, mientras la pregunta de investigación surge del planteamiento del problema dialéctico, la hipótesis promueve la búsqueda de un elemento nuevo que funcione como el aporte teórico-práctico de la investigación (Ibidem, p. 133). Nuestra hipótesis es: ¿Podría una estrategia didáctica, interesada en el diálogo entre los textos literarios y los textos científicos, potenciar la razonabilidad estética de un maestro de Matemáticas?

⁴ El estado de la cuestión implica una búsqueda documental de las investigaciones realizadas en los últimos años, cuya comprensión e interpretación se dirige a la configuración de una unidad de sentido con base en los conceptos fundamentales de la investigación. Aquí el proceder hermenéutico le permite al investigador acercarse al horizonte del presente con base en la pregunta de investigación y la hipótesis abductiva. (Ibidem).

⁵ El acopio de la información incluye un proceso de exploración de la pregunta y la hipótesis mediante una guía de prejuicios, entendida como un instrumento que posibilita la expresión de conceptos previos, preconcepciones, conocimientos anteriores a la creación de la cosa. Esta permite una conversación hermenéutica con profesores y estudiantes para develar acuerdos y desacuerdos en relación con la estrategia didáctica (Ibidem, p. 141).

obras de arte que posibiliten una interpretación de lo humano y lo social; una concepción de arte como mediación entre el hombre y el mundo, que permita la apropiación y estudio por parte de un sujeto que quiere contribuir al cambio social desde su contacto con el arte; arte como provocación, como necesidad de comunión con el mundo, un arte que le diga al sujeto, incluso en la clase de lógica: «déjate decir»; «tienes que cambiar tu vida»; «déjate afectar», «déjate sorprender».

Con base en lo anterior, y dada la interdisciplinariedad y el papel protagónico de los textos en este trabajo de investigación, se asume la estética hermenéutica de Dilthey (1949), Gadamer (1960) y Ricoeur (2001), como base teórico-práctica que, paralela a la estética de la recepción de Jauss (2002) e Iser (1987), que permita redimensionar la experiencia estética desde Deleuze (1996), Farina (2006) y Larrosa (2007). Lo anterior no niega la posibilidad de incluir otras tesis que se entronquen con un trabajo que busca las conexiones entre la lógica y la estética.⁶

Las tesis derivadas de *Estética y Hermenéutica*, de Gadamer (1964) implican: 1) el cultivo de la anamnesis platónica⁷; 2) la consideración de la polisemia metafórica del lenguaje, la construcción de la comunidad interhumana sobre la base de la comunidad cultural de tradición; 3) el valor de los prejuicios como punto de partida y corrección de la verdad; 4) la fundamentación de la verdad en la fusión de horizontes; 5) la apertura hermenéutica a territorios nuevos de la experiencia y a la formación de sentidos comunes (Morawski, 2006). Esta estética hermenéutica busca menguar la distancia entre el interpretante y lo interpretado, en la medida que investiga la presencia de la historicidad y existencia del hombre en el lenguaje.

Para la relación entre estética y hermenéutica se parte de la obra de arte; esta nos dice algo que nosotros tenemos que comprender; así, la «hermenéutica es el arte de explicar y transmitir a través de un esfuerzo propio de la interpretación lo dicho por otros» (Gadamer, 1964, p. 7). La obra de arte es sostenida y transmitida por el mismo lenguaje que la conserva, ella le dice algo a cada uno, y, en este sentido, la hermenéutica incluye a la estética, en la medida en que la obra de arte es lenguaje cuya comprensión implica la realización de sentido unitario

que deviene si uno quiere comprender; esto es, si uno quiere dejarse decir y ese dejarse decir requiere de una experiencia estética. En la experiencia del arte «se da algo más que una expectativa de sentido, se da lo que me gustaría denominar el verse afectado por el sentido de lo dicho» (Gadamer, 1964, p. 8); así la experiencia de arte es una experiencia que suscita una apertura e *inquietamiento*; «no es solo el “eres tú” que se nos revela en un espectro fausto y temible. La obra de arte nos dice también “debes cambiar tu vida”» (Gadamer, 1964, p. 10). Así también Vigotsky dice que lo que está en la mente de alguien primero está en las relaciones inter-sociales, en la comunicación.

Esta corriente, opuesta al formalismo, busca «romper con la autonomía de la obra artística y de los valores estéticos, supuestamente independientes del autor, el receptor y el contexto histórico» (Morawski, 2006, p. 62) mediante la conversación donde lo nuevo cobra vida y se transforma en relación con la obra que también se transforma permanentemente, lejos de la empiria pura, del absolutismo ilustrado y de la primacía ideológica; «la única verdad es la verdad de la traducción, o sea, de la conversación con la obra dentro de los límites del *continuum* del discurso que

es el conocimiento limitado, siempre distinto, del mundo» (Ibídem).

Para llegar a la obra de arte, a su belleza natural comunicada supratemporalmente, y construir la unidad de sentido, se precisa la exégesis y la interpretación, las cuales requieren del diálogo; «la obra siempre contiene potencialmente un excedente de sentido, que se concretiza en la recepción; no se reproduce, pues, el pensamiento autoral, sino que en la conversación comprensiva se intenta aprehender el sentido de aquel contexto espiritual en nuestra óptica» (Ibídem, p. 63).

Así, la obra de arte como diálogo lleva a la constante meditación sobre sí mismo, mediante lo que tanto Gadamer como Ricoer llaman mimesis en la intención de «vincular la ficción al mundo sin convertirla en imitación» (González Valerio, 2011, p. 3); mimesis en relación con el ser y con el texto; gracias a la mimesis el lector, al leer, busca reflejar lo bello de sí en el texto literario; la apropiación del texto literario estético; mimesis es creación, poiesis; la obra de arte es mimesis de la obra misma y mimesis de un mundo de ficción que nos hace más humanos por medio del lenguaje. La obra de arte, según Gadamer (1991) es un placer «inaugural» que lo hace a uno parte del acontecer artístico en la en la fusión de horizontes (Piña, 2005); el lector se transforma en el texto; la mimesis conjuga en la interpretación del texto la configuración que el autor hace del mundo y la refiguración del lector sobre dicha configuración; la mimesis se puede entender como «la construcción subjetiva del sentido, en este caso, de la obra de arte» (Piña, 2005, p. 74); «mimesis es una representación en la cual solo está a la vista el qué, el contenido de lo representado, lo que se tiene ante sí y se conoce» (Gadamer, 2006, p. 126).

Así mismo, en Ricoer, la literatura y el arte son un «habla festejante»; «el discurso simbólico, enigmático, exige una incesante reflexión» (Morawski, 2006, p. 64). En Ricoer, en consonancia con Gadamer, la hermenéutica es interpretación comprensiva que posibilita penetrar al núcleo del lenguaje; del encuentro con la obra deviene la relación entre el orden del discurso y el orden de la existencia.

En esta misma línea surge la «estética de la recepción» de Jauss e Iser, «en la que se pone de relieve el papel

⁶ Especial mención merece la estética científicista, la cual busca trasladar los métodos de las ciencias exactas a la estética; es así como Jay Hambridge con su *Dynamic Symmetry* (1920), George Birkhoff con *Aesthetic Measure* (1933) y Hermann Weil con su *Symmetry* (1953) emplean modelos matemáticos para operar con datos mensurables. Esta corriente hace parte de un legado estético y matemático que puede ser aprovechado para estimular el pensamiento estético en la matemática. No obstante, no queremos aquí un enfoque tan estructural sino la posibilidad de dar libertad a la imaginación y a la creación. Aunque sí valorar el papel inspirador de la obra de arte como acción social desde trabajos como *Psicología del Arte* (1987) de Lev Vigotsky, donde el arte provoca el movimiento hacia algo y logra que el sentimiento individual se transforme en social o se generalice a través de la misma obra de arte (Vigotsky, 1987, p. 299), y esa transformación reside en la catarsis que aclara y purifica la psique. Pero el arte no se limita solo a la comunicación de sentimientos; el arte es lo social en nosotros y «lo social aparece también allí donde existe solamente un hombre y sus vivencias personales» (Ibídem, p. 305); en este orden de ideas, la acción del arte es una acción social; «el arte introduce de manera creciente la acción de las pasiones, rompe el equilibrio interno modifica la voluntad en un sentido nuevo» (Ibídem, p. 306); el arte toma los materiales de la vida y ofrece algo diferente a la vida pero que también es vida, «el arte es a la vida lo que el vino es a la uva» (Ibídem, p. 299).

⁷ La anamnesis es la capacidad de remembranza para traer la información del pasado; en este caso sería ir tras la comprensión y la comunicación que pueden obtenerse por la reflexión permanente sobre lo conocido y lo reconocido.

activo de los receptores, tratando la situación estética como un terreno históricamente variable, polivalente, de interacción de los creadores y el público» (Morawski, 2006, p. 92). De esta concepción estética en la perspectiva de Jauss, hablaremos más adelante.

Los puntos de indeterminación de Ingarden, los espacios vacíos de Iser, incitan al lector a activar la imaginación para determinar lo indeterminado y llenar los espacios vacíos. La indeterminación es producto de la distancia entre el lector y el texto y por eso el lector busca resolver al leer; esa indeterminación es lo que diferencia el texto literario de los científicos (Sánchez, 2005); en el texto literario dicha indeterminación se resuelve con imaginación artística, mientras que la indeterminación del texto científico se resuelve con la investigación; si bien la verdad y el sentido residen allí no quiere decir que el lector lo encuentre a la primera; tienen que ser buscados en el texto mismo y en las relaciones del contexto. Ahí en esa distancia está el concepto de concreción de Ingarden; «la realidad propia del texto literario tiene también otra razón de ser: la de que el texto, al ser leído, y por tanto concretado, se pone en relación con la experiencia propia del lector» (Ibídem, p. 53).

Así, «las indeterminaciones, silencios, espacios vacíos del texto son el lugar que ocupa el lector/a, allí se realiza su trabajo de comprensión e interpretación» (Cruz, 2010, p. 140). No obstante, ese llenar de espacios no es arbitrario porque el lector actualiza posibilidades al leer y porque el texto es un sistema constituido de sentido. Iser llama 'protención' al movimiento orientado hacia la espera de lo que falta por leer, y 'retención' al movimiento orientado por el recuerdo del pasado. Aquí está la fusión del horizonte del pasado con el del futuro; «en el proceso de lectura se muestran sin cesar las esperas modificadas y los recuerdos transformados» (Iser, citado en Sánchez, 2005, p. 57); leer es un proceso mediante el cual se cierran posibilidades, en la medida que se resuelven esperas coherentemente con lo que se ha leído y se abren nuevas posibilidades que serán decididas en la lectura futura.

Para Iser, la experiencia estética se produce al determinar lo indeterminado; al llenar los espacios vacíos mientras que para Ingarden la experiencia estética no ocurre en la indeterminación, aunque «está provocada por la

base óptica que sugiere las posibilidades de concretar que el lector actualiza» (Ibídem, p. 55). En Iser hay un componente artístico: el texto producido; y un componente estético: el texto transformado por el proceso de recepción. «la obra es la constitución del texto en la conciencia del lector» (Mukarovsky, citado en Sánchez, 2005, p. 56). De aquí se deriva que la obra es más que el texto en tanto esta es una actualización de aquel, pero como el texto en su polifonía no se agota en la obra, entonces este es más que aquella.

Tanto para Jauss como para Iser, «el texto solo es obra por la actualización o concreción que lleva a cabo el lector» (Sánchez, 2005, p. 61); así, sin texto, no hay obra de arte; esto es, sin producción no hay recepción; la recepción estética reivindica el papel del lector.

La obra literaria existe gracias al lector; tanto el lector como el texto se transforman en la lectura dado que la lectura es experiencia; es eso que nos pasa cuando leemos (Larrosa, 2003); la lectura es acontecimiento del cual emerge la obra literaria; esta última «posee dos polos que pueden denominarse, el polo artístico y el polo estético; el artístico describe el texto creado por el autor, y el estético la concreción realizada por el lector» (Iser, 1987, p. 44). El lector que transforma la obra literaria es transformado por esta en su movimiento por el texto; el lector se mueve entre el mundo del autor, o sea el texto, y su propio mundo hacia la obra; para Iser la literatura «se encuentra en el acto de leer y consecuentemente en el efecto estético que se experimenta a través de esta práctica humana» (Cruz, 2010, p. 139).

En este mismo orden de ideas, Farina (2006) dice que «la acción del arte sobre el cuerpo produce efectos en el territorio de la existencia» (p. 15), esto implica entender el arte como intervención de la realidad (Ibídem, p. 16) o como la creación de prácticas estéticas para cuidar el mundo; el arte como proyecto de intervención en las formas de vivir y fomento del cambio social; un arte comprometido con la movilización de la conciencia humana y ciudadana. Esta autora habla del relato como producción de sentido y dice que «los discursos constituyen modos de narrar y de dar sentido a lo que inquieta, constituyen maneras de atribuir forma y significado a las percepciones de imágenes, constituyen modos de dar legitimidad y hacer verdadero lo que no tiene

sentido» (Ibídem, p. 40); el sentido deriva en un discurso como resultado de una práctica del saber.

Así, lo estético, tomado desde la perspectiva de Deleuze, dice que el arte tiene que ver con la forma de accionar el pensamiento y esa forma es una forma estética; «la obra se constituye de gestos éticos y estéticos, de los abrazos a entramados inconexos de fuerzas vitales que le imprimen tensión. La obra se alimenta de cuerpos, de abrazos sin anularnos, sin aniquilarnos: es una suavidad tensa que incorpora» (Farina, 2006, p. 70).

En Deleuze no se habla de una escuela, sino de un movimiento hacia las formas de entender y producir la experiencia estética; «el pensamiento estético deleuziano entiende el arte como un artefacto con una doble capacidad: la de hacer visible las formas de vida del hombre, y la de vitalizar, de poner en movimiento esas formas» (Farina, 2006, p. 76). Pensar desde Deleuze implica trazar líneas de vida «sobre la experiencia del pensar en el campo del arte, que conducen al campo de la existencia» (Ibídem).

El arte tiene que ver con una forma de accionar el pensamiento con el acontecimiento que nos lleva a pensar; «el acontecimiento es el sentido mismo» (Deleuze, 1994, p. 44); el arte tiene el poder de dar a ver las partículas inmateriales de las que está hecho, esas partículas inmateriales que componen la realidad, el arte y la experiencia estética son sensaciones, afectos y *perceptos*; estas son la materia prima con la cual se construyen nuevas maneras de ver la realidad. Por medio de las sensaciones se afecta el territorio subjetivo dado que estas «desacomodan las formas de referencia y las formas de experiencia del sujeto» (Farina, 2006, p. 86). Así mismo, los *perceptos* no son percepciones, así como los afectos no son sentimientos. «Es mediante los afectos y los *perceptos* que la percepción y la lógica del sentido del sujeto se desestabilizan» (Farina, 2006, p. 86); los *perceptos* son «nuevas maneras de ver y oír», son un conjunto de percepciones y sensaciones que permanecen en quien vive la obra de arte. Los afectos son «nuevas maneras de sentir», y esas maneras son la materia misma de la creación de un hecho estético; la sensación implica una variación que el cuerpo experimenta en el encuentro con un hecho estético (Ibídem, p. 88).

La creación depende de la capacidad que se tenga de sacar un *percepto* de una percepción, puesto que el *percepto* supera la percepción, aunque ambos ocurren en una dimensión espacio-temporal; el poder del *percepto* consiste en «tornar sensibles las fuerzas insensibles que pueblan el mundo, y que nos afectan, nos hacen devenir» (Deleuze y Guattari, citado en Farina, 2006, p. 95).

Deleuze distingue dos planos de composición en el arte: un plano material que concierne a los materiales específicos (tierra, óleo, tela, sonidos, palabras) y un plano estético que es el plano de las sensaciones. El arte surge del movimiento de la conjunción de estos dos planos, arte es lo que se alza en ese movimiento y se mantiene de pie solo (Ibídem, p. 103). Según Deleuze, algo pasa en la pintura que provoca la narración, así mismo, algo pasa en nuestra relación con la vida o en la literatura misma que genera resonancia; «la resonancia es un modo por el cual se relacionan dos o más cuerpos fuera de la lógica, de la historia o de la ilustración» (Farina, 2006, p. 121) y esa resonancia causa las sensaciones, los afectos y los *perceptos*, a partir de los cuales se produce y aquí está el centro de la experiencia estética.

Lo que permite atribuir sentido y construir la narrativa es la articulación entre los hechos y las ideas a través de la forma discursiva; «no se trata, por tanto, de repetir discursos, sino de construir relaciones entre las cosas y las ideas que partan de la experiencia con el mundo» (Farina, 2006, p. 124); estas relaciones no están hechas de semejanzas sino de cosas, hechos e ideas heterogéneas.

Las experiencias se dan como discursivas, en el plano horizontal, o como acontecimientos, en el plano vertical; «el pensamiento deleuziano se interesa por la experiencia como acontecimiento, se interesa por la fuerza del acontecimiento que desterritorializa los campos del sentido» (Farina, 2006, p. 127), aquí puede verse que «la experiencia se dice estética cuando la experiencia en cuestión se refiere a un orden de ideas y a un orden sensible determinados que configuran las formas de la subjetividad» (ibídem); la experiencia estética tiene que ver con las formas como el sujeto percibe el mundo y adquiere sentido en ese mundo; «la experiencia estética es una experiencia intempestiva, un acontecimiento que

sucede en el plano vertical, fuera del curso de los discursos» (Farina, 2006, p. 128); la experiencia es estética en la medida que te afecta, está más allá de la experiencia discursiva, se relaciona con el devenir, altera la horizontalidad de su propia vivencia, sacude y forma desde elementos de ruptura de sentido como la paradoja, lo heterogéneo y el sinsentido. La experiencia estética interrumpe al sujeto cómodo, interfiere en su relación con el mundo.

En síntesis, la percepción puede devenir en percepto y de este depende la capacidad de crear hechos estéticos, estos generan devenires, nuevas maneras de sentir, afectos; a través de los perceptos y los afectos se crea la variación en lo que nos rodea, se genera el movimiento que deviene en el plano estético de la experiencia como acontecimiento devenido del arte, en transformación, en creación de algo nuevo. En este sentido de afectación ocurre la experiencia estética, la cual reclama una *pedagogía de la afición*, como veremos más adelante.

RESULTADOS SOBRE LA EXPERIENCIA ESTÉTICA EN MATEMÁTICAS

El concepto de experiencia estética

La conversación sobre la obra es lo que revela tanto la obra de arte como la comprensión alcanzada por quien busca la verdad desde su experiencia, porque sabe que algo sucede; busca su estructuración a partir de su experiencia en la vida; «la experiencia estética radica en la comunicabilidad; el comprender forma parte del encuentro con la obra de arte» (Gadamer, 2006, p. 19); la obra de arte existe para el oído interior (Gadamer, 2006, p. 190) y le dice al sujeto «tienes que cambiar tu vida» y revelarte.

Una experiencia es en tanto haya una situación vivida por alguien que la vive, la padece, la siente, y que le haya proporcionado un conocimiento o una habilidad para algo. Experiencia significa «verificar viajando, trasladándose al lugar, atravesar, pasear, ir a través de» (Bueno, 2005, p. 685); es un viaje que uno mismo hace (ibídem, p. 686); es, según Zubiri (1983), el lugar natural de la realidad. Para Gadamer la experiencia tiene relación con la vivencia estética, «una vivencia estética contiene siempre la experiencia de un todo infinito» (2007, p. 107); así, «la persona a la que llamamos experimentada no es solo alguien que

se ha hecho a través de experiencias, sino alguien que está abierto a nuevas experiencias» (Ibídem, p. 431). En este orden de ideas, el maestro experimentado es aquel que no solo ha tenido experiencias en el arte de la enseñanza sino el que habita el presente y está dispuesto a nuevas experiencias.

En relación con esto, se acepta el principio práctico: «el pensamiento puramente lógico no puede darnos conocimiento alguno del mundo de la experiencia. Todo conocimiento respecto a la realidad comienza con la experiencia y termina con ella» (Einstein, 1933, p. 49); lo racional se deriva con más precisión de lo racional, así como la experiencia de la experiencia y, para estos fines, la razonabilidad se deriva de la interacción de lo racional, lo experiencial y lo estético. Por consiguiente, la racionalidad fundada en la razón no basta para establecer una relación dialógica en el aula; «... la razón que no es estética no es razón; la razón que es estética deja de serlo» (Jauss, 2002, p. 11).

La experiencia estética como modo de conocimiento (Ibídem, p. 12) propicia el encuentro con lo estético. Dicha experiencia, se caracteriza por su intersubjetividad, la superación de la mera preferencia, la reflexividad, el crecimiento y la corrección; esta tiene una función modificadora, creadora y comunicativa. Aunque también, según Claramonte (2015), la experiencia estética está caracterizada por una serie de rasgos como la ambigüedad de lo sensible, la distinción modal o la apariencia, entre otros, necesario de tener en cuenta si se entra al campo de las decisiones dado que «en la experiencia estética el campo primigenio de actuación es la sensibilidad, la experiencia corporal de la percepción» (p. 75), esta se distancia de la razón pero no puede perderse la opción de la razonabilidad si se quieren derivar otras posturas.

El maestro convocado por la experiencia estética está dispuesto a «ver las cosas de nuevo» (Jauss, 2002, p. 18), a experimentar y a descubrir el goce desde el presente. Pero el goce estético «no es el simple pacer de los sentidos» (Ibídem, p. 40), el hombre debe liberarse de la carga de la cotidianidad por medio de la imaginación que lo capacita para tener una experiencia estética. Las tres funciones de la actitud estética placentera son: la *poiesis* que fecunda la relación del hombre con el mundo, es producción, creación de

nuevas cosas y nuevas realidades que lo definen como creador-artista; la *aistheisis* en tanto percepción de la obra de arte donde el receptor hace suyo el sentido de mundo; y la *catharsis*, en tanto comunicación de la acción. (Ibídem, p. 42) provocada por las emociones (p. 76), donde los perceptores establecen acuerdos de participación. En correspondencia con Jauss, Capdevila (2005), en su tesis doctoral sobre estética y hermenéutica, reconoce estas tres dimensiones: una perspectiva productiva que tiene que ver con la liberación del mundo cotidiano y construcción de uno nuevo que puede ser ficcional; una perspectiva receptiva relacionada con la apropiación de un sentido de mundo y una perspectiva social en cuanto a transmisión de normas de comportamiento.

Aunque la experiencia estética no es cognitiva puesto que está más allá del lenguaje lógico, sí muestra cómo nos relacionamos con el mundo; tiene carácter de apertura y se realiza por el placer de construir una idea estética desde el objeto sensible que nos afecta; tiene una facultad autónoma que incluye «la propiedad intersubjetiva del juicio estético» (Capdevila, 2005, p. 16).

Por otro lado, siguiendo a Benjamín (1967, 1989, 2003), encontramos que la experiencia estética se da en la intersección entre la obra de arte y el receptor; esto tiene que ver con el aura; esa «irrepetible aparición de una lejanía por cerca que esta pueda estar» (Benjamín, 1989, p. 72), el aura es manifestación de una presencia que nos mira, «advertir el aura de una cosa significa dotarla de la capacidad de mirar» (Benjamín, 1967, p. 36); es una epifanía que surge de la relación entre el mirante y lo mirado; así «en una tarde de verano, seguir con calma el perfil de una cordillera en el horizonte o una rama que arroja su sombra sobre el que reposa; eso significa respirar el aura de estas montañas, de esta rama» (Benjamín, 1967; citado por Álvarez, 2007, p. 494).

Así, la experiencia estética permite acercarse al mundo; «la creación artística y la experiencia estética unifican la existencia con el significado y renuevan el sentido de estar vivo» (Mazzoti y Alcaraz, 2006, p. 31). También Bueno (2005) apoyado en Jauss (1986), al caracterizar la experiencia estética, expresa que esta lleva al sujeto a experimentar la adquisición del sentido de mundo, lo toca, lo cuestiona, lo

estremece y lo cautiva; «la experiencia estética rompe nuestra cotidiana acomodación y ajustamiento al mundo, y por esa ruptura nos abre al conocimiento, y a una saciedad infinita» (Garrido, 2005; citado en Bueno, 2005, p. 985). La experiencia estética conecta al sujeto con la posibilidad de desarrollar una lógica de la creatividad al actuar con «libertad interior, soltura para tomar los medios, por gratificantes que sean, como eslabones de un proceso y no como fines en sí» (López, 2004; citado en Bueno, 2005, p. 987) Esta, la experiencia estética, desacomoda al sujeto y lo inyecta en un proceso bidireccional entre la obra y el mundo; la experiencia estética es un privilegio en la vida del ser humano y «animada por el espíritu que habita en él, genera un modo de recibir y de conocer a través de la sensibilidad» (Bueno, 2005, p. 991). Y así, según Jauss, «el sujeto es capaz de realizar una apropiación cognoscitiva del mundo y de todo lo referido al propio conocer humano» (2002, p. 10); esto es posible si se dispone su interior y se abre a la experiencia de captar la verdad. Todavía más, Plazaola (2007, p. 299) dice que el rasgo esencial de la experiencia estética es la fusión entre lo sensible y lo inteligible.

En relación con lo anterior, Bueno (2005, p. 996) define la experiencia estética como aquella capacidad para reunir en un presente actual elementos diversos que puestos delante del sujeto de manera inmediata e intensa le proporcionan un determinado goce o placer. O si se considera la intuición unida al sentimiento y a la razón se puede comprender como

un movimiento interno, armónico, de cierta plenitud, de hondo calado e identificado con la percepción inmediata y concreta de una realidad sensible, donde mediante la intuición y contemplación acaece la inserción de todo ser humano en un plano de realidad universal, unificadora y suprasensible (Ibídem, p. 1006).

Pero si no hay apertura, desajuste, asombro, sensación de placer, admiración, disposición a ver, a oír, deseo de contemplación; si el ser se aísla, si se distancia totalmente de la realidad o no se distancia lo suficiente para la contemplación, si se siente fastidiado, si no se libera de lo cotidiano ni se desprende de lo ordinario en cuanto tóxico que enturbia la contemplación del sujeto; si teme sumergirse, si no quiere implicarse, entonces no puede vivir una experiencia estética en ninguna parte, y mucho menos en la matemática.

Álvarez (2007) en su tesis doctoral: «La dialéctica Verdad Apariencia en la lógica de la experiencia estética» señala que la experiencia estética está caracterizada por «el desajuste esencial entre lo intentado por la subjetividad (...) y lo dado efectivamente en la experiencia del arte», lo cual exige de una lógica dominada por la relación entre la verdad y la apariencia desde el conocimiento y la realidad; entendida la verdad como «una síntesis de identificación entre lo intentado y lo dado» (p. 64); asimismo, el arte es una manifestación primitiva y originaria de la verdad (p. 104) logrando interpretar la experiencia estética como «dar luz, alumbrar; hacer brillar, encender; hacer ver, hacer visible; mostrar, indicar, señalar, designar; manifestar; dar a conocer; anunciar, presagiar, predecir, revelar, descubrir; hacer aparecer, mostrarse; aparentar ser, parecer ser (p. 269). La experiencia estética es la aparición originaria de un sentido (p. 456); es una esfera autónoma que según Chrisoph Menke no se sitúa «ni por encima ni por debajo, sino al lado de los otros discursos racionalizados» (p. 487).

Experiencia estética y razonabilidad

Bárcena, Larrosa y Mélich, J. (2006) proponen pensar la educación desde la experiencia, puesto que, dicen ellos, «comprendemos a partir de nuestros cuerpos, a través de las relaciones que establecemos con los demás y de las formas a través de las cuales nos ponemos en contacto con los objetos del mundo» (p. 234); ellos apuntan a pensar una educación desde el lenguaje de la experiencia, un lenguaje para la conversación relacionada con la creación de sentido. El maestro crea un mundo posible en el aula con el recurso de la palabra poética (p. 240). Aquí la experiencia es imaginación poética; «lo poético en educación es la trama, el relato y la narrativa que nos ayuda en la tarea de inventarnos» (p. 241), sorprenderse, detenerse, inventarse, reabrirse, reaprender, conversar lo poético; «la voz poética es la voz más conversable de todas, más conversable que la de la ciencia» (p. 241), de eso no cabe duda; la ciencia no es motivo de habla en la escuela tanto como la poesía; ciencia y poesía se valen de la pedagogía como de un «gigantesco dispositivo de producción de realidad» (p. 246).

En los procesos de formación se debe tener en cuenta las imágenes y sucesos que pueden causar desestabilización, en sintonía con la filosofía

deleuziana, que acentúa la dimensión del acontecimiento; el maestro, además de dar de leer y de pensar tiene que dar de oír y de ver, no solo lo sinfónico y bello sino también lo cacofónico y feo. Graciela Montes (1999) dice que se lee para construir sentido y no se lee solo con palabras, puesto que un suceso o una obra de arte también pueden ser leídos.

Para Marrero (2011), la actitud estética es un sistema básico que surge de la relación entre un objeto, un sujeto y un medio; señala además que si el sujeto adopta una actitud cognitiva-estética es posible formar la actitud estética desde cualquier fenómeno susceptible de percepción directa en la realidad⁸, tales como: una hoja, un tronco, una escultura, una obra de arte o un problema matemático.

Farina (2006) dice que «pensar sobre imágenes a través de las que nos entendemos como sujetos de la actualidad puede ayudarnos a ver los modos de funcionamiento de nuestra formación» (p. 9) y, como maestros, generar prácticas pedagógicas en relación con las prácticas estéticas (Ibídem, p. 12). Para ello plantea la pedagogía de las afecciones, la cual se apoya en los conceptos de afecto y afección; entendidos los afectos por Deleuze (1996) como «nuevas maneras de sentir y afección como la irregularidad que irrumpe» (citado en Farina, 2006, p. 21) en relación con todo lo que le pasa al cuerpo, y ayuda a entender lo que pasa en tres regiones: dentro del cuerpo, en la frontera del cuerpo y fuera del cuerpo. La autora propone la pedagogía de las afecciones necesaria para dar sentido y posicionamiento al individuo urgido de formación racional y estética.⁹

⁸ Por ejemplo: tres estudiantes en un tercer piso toman un perro y, cuatro segundos después, se escucha un quejido animal simultáneo con un golpe seco; el perro deja un charco de sangre y veinte niños de tercero de primaria se abrazan a su maestra, horrorizados; sus pequeños ojos grandes no encuentran explicación para este suceso. Más tarde viene el llanto por la bestialidad humana cometida por aquellos que decidieron, en una brevedad, ser más animales que el perro.

⁹ El caso del perro: «tres estudiantes lanzan un perro desde un tercer piso», recoge la reacción de la comunidad educativa sublevada frente a tal acto para institucionalizar una jornada cultural y pedagógica de sensibilización por el respeto a la vida; esto sería experiencia estética, lo demás es complicidad con la brutalidad humana.

En ese orden de ideas, en la clase hay experiencias estéticas en tanto ocurran hechos que rompan esquemas o hagan «perder el eje del equilibrio del cuerpo» (Farina, 2006, p. 13) para que surjan nuevas imágenes y reflexiones tendientes al cambio de actitud frente a la vida puesto que «al sujeto de la experiencia le pasan cosas, es pasión: pasión, paciencia, patología» (Larrosa, 2007). Un maestro se transforma en tanto permita que le pasen cosas. Nuestra experiencia ha mostrado que a muchos maestros de Matemáticas les pasan pocas cosas; la matemática los define rígidos y blindados contra las emociones para que nada diferente a lo planeado pase; tienen voz, sin duda, tienen autoridad científica, pero su racionalidad no deja que se mueva su eje de equilibrio.

Volviendo con la formación, López (1992, 2010) habla de la posibilidad de formación humanística que tiene la experiencia estética, apoyado en la antropología filosófica que sitúa al hombre como ser conectado consigo mismo, con las obras y con el mundo. Para ello, es necesario un cambio de actitud en el proceso formativo que implique la voluntad y el deseo de construir una comunidad que valore el arte como posibilitador de sentimientos y conocimientos, al tiempo que se valide la percepción y la integración de distintos modos de la realidad. Las obras de arte no se enmarcan en el nivel reproductivo sino en el creativo, son fruto de un encuentro; sus investigaciones muestran cómo nuestro desarrollo humano depende de la experiencia estética; «el arte plasma realidades inobjetivas, ambientales e imágenes que trascienden el nivel de las figuras y expresan lo real en un estado de entreveramiento, llevando a cabo una labor promotora de seres en plenitud» (López, 2010, p. 22); la experiencia estética es un triunfo de la vida humana, momento en el cual el hombre siente su realización suprema y llega a lo mejor de sí mismo (Ibíd., p. 26).

En consecuencia, puede plantearse una triada que dé cuenta de la experiencia estética: acción, reacción y creación. La acción se refiere al hecho cotidiano, a lo que pasa, lo que es, que puede ser real o ficticio. La reacción es lo que sigue a la acción, es la postura inmediata del sujeto frente a lo sorprendente, es lo segundo, lo que es también intempestivo y no necesariamente planeado, aquí empieza la creación.

La creación es lo nuevo, lo que no es inmediato, pero está implicado por la inmediatez de un suceso; es un fenómeno que acontece después de un hecho sorprendente. La creación es un gesto, una obra o la vida misma, una decisión pensada en complicidad con la estética.

Experiencia estética y educación matemática

Según Betancour (2006), la escuela no forma la *poiesis* dado que aplica programas descontextualizados con realidades ajenas al estudiante; «la escuela se olvidó de pensar en la lógica de la realidad» (p. 39) y por esto se pierde la capacidad de asombro, pocas cosas sorprenden, se reemplazan la alegría por el odio y la violencia, no se evidencia la capacidad de establecer nuevas relaciones, no se forma la *capacidad poietica*.

La *capacidad poietica*, según Paul Valéry, es un proceso que consta de experiencia estética productiva y receptiva. Para mostrar la primera, Valéry se apoya en la *lógica imaginativa* que utiliza Leonardo da Vinci en su práctica creativa, para la cual necesita el conocimiento y el poder creador que hacen converger la comprensión y la producción (Jauss, 2002, p. 58).

Schiller (1990) en sus *Cartas sobre la educación estética del hombre*, considera que la educación estética contribuye a la formación del hombre y que esta aparece como una interrupción o suspensión del accionar. No obstante, esta interrupción incuba una promesa, una advertencia; una fuga fantasmagórica libre de la racionalidad que inicia un movimiento desde adentro hacia afuera para encontrar de nuevo la felicidad y esto parte de «la experiencia de la historia como historia de sufrimiento, como historia de felicidad truncada, incumplida, de las víctimas y de la naturaleza» Horkheimer y Adorno (1994, p. 19).

También Herbert Read (1982) y Pérez (2008), apoyados en Schiller, señalan que el arte debe ser la base de la educación. Pérez (2008, p. 24) muestra que la experiencia estética hace converger inteligencia, memoria, sentimientos y emociones para la formación integral del ser humano, si se tiene en cuenta que «el papel de la educación es formar personas eficientes en los diversos modos de percepción y expresión» (p. 24); en suma, si la educación estética quiere contribuir con la formación integral, debe «desarrollar el gusto estético, crear actitudes estéticas, familiarizar al ser

humano con lo bello, propiciar la familiarización con el arte actual y ayudar a reflexionar sobre lo estético a la vez que liberar al ser humano de posturas pseudoestéticas» (Ibídem, 27).

A lo largo de la historia, se ha mostrado la relación entre matemática y arte con el trabajo científico y creativo de personalidades como: Marco Vitruvio (siglo I a. C.), Piero Della Francesca (1416-1492), Leonardo da Vinci (1452-1519), Albrecht Durer (1471-1528), August Mobius (1790-1868), Lewis Carroll (1832-1898), Pablo Picasso (1881-1973), Maurits Escher (1898-1972), Harold Coxeter (1907-2003) y Roger Penrose (1931), entre otros artistas y matemáticos que han considerado la matemática como fuente de inspiración para el arte al ser tocados por esa *capacidad poética* acotada por Valéry.

Esa relación estética se logra a través de objetos, conceptos y procedimientos que buscan provocar lo estético en las matemáticas bien con la razón áurea, la teselación, la antropometría, la simetría, el fractal, la paradoja, la geometría proyectiva o el cubismo. No obstante, la experiencia estética no surge sólo del objeto, sino más allá del objeto, en la relación que el sujeto establece con el objeto.

Respecto al círculo, por ejemplo, Hume (1752) plantea que la belleza de tal objeto está en la mente del contemplador; «es solo el efecto, que esa figura produce sobre una mente, cuya trama o estructura particular, lo vuelve susceptible de tales sentimientos» (Hume, 1752, I.XVIII.16). Tampoco puede dudarse de que el cuerpo humano, ciertas construcciones, algunos animales o la música tienen una medida justa expresada en la razón áurea. Como también debe reconocerse la creación derivada de objetos puramente matemáticos, como los Polvos de Cantor (1883), llevados a la segunda dimensión por Sierpinski (1916) en hermosas alfombras fractales y a la tercera dimensión por Menger (1926) en expresiones cúbicas y convocantes de asombro.

Así lo demuestra el profesor de matemáticas, y doctor en pedagogía, Vicente Meavilla (2007), en sus obras sobre la influencia de las matemáticas en la pintura, la escultura y la arquitectura; en su libro *Las matemáticas del arte, inspiración ma(r)temática*, introduce al lector en ese viaje fantástico y racional por números artísticos, demostraciones cromáticas, arte poligonal,

el discreto encanto de las curvas, y galería de imágenes comentadas, entre otros títulos que invitan al lector a un paseo por el arte y la matemática.

Análogamente, Marty et al. (2003) realizan una investigación sobre psicología del arte con el propósito de buscar medidas objetivas capaces de completar la subjetividad de los juicios semánticos y probar la tesis de Eysenck (1940) sobre la existencia de un factor general en la experiencia estética; así, la experiencia estética es «un proceso que tiene su punto de partida en una percepción sensorial» (Collinson, 1992) fusionada con la belleza y el placer (Marty et al, 2003, p. 479).

Así también, Edo (2005) muestra la factibilidad de aprender matemáticas en relación con la emoción estética a partir de diversas obras de Kandinsky y Paul Klee que muestran la relación entre matemática y arte; allí resalta las emociones vividas por estudiantes y maestros. Propone una unidad didáctica a partir del cuadro «Bailando por miedo» de Paul Klee, y señala que un contexto recomendado para la enseñanza y aprendizaje de nociones matemáticas es la contemplación y creación de formas artísticas ya que ayudan a intuir nociones geométricas al mismo tiempo que a desarrollar sentimientos y emociones estéticas.

Farina & Machado (2010) proponen la formación de profesores de matemáticas desde saberes lógicos, subjetivos y sensibles; la propuesta gira alrededor del cuento con un personaje central que ellas llaman «profesora-investigadora», que cuestiona la actuación del profesor de matemática desde la relación entre el arte y la filosofía y la ciencia. Así también Henao-Ciro (2012) propone el desarrollo del pensamiento matemático desde la literatura en una relación vigilante con el lenguaje.

Muchos años antes, el matemático George Birkhoff (1985) había aplicado el análisis matemático a la estética al señalar que la experiencia estética se forma por tres variables: la complejidad (C) del objeto que mide el número de elementos que componen una imagen, el sentimiento de valor o cuantía estética (M) y la propiedad de armonía u orden (O) que analiza la regularidad del objeto; así, la fórmula $M = \frac{O}{C}$ expresa la hipótesis de que la cuantía estética

determinada por la densidad de las relaciones de orden en el objeto estético (Birkhoff, 1985, p. 122). Esta experiencia, según Birkhoff, surge de objetos atrayentes como jarros, polígonos, melodías y poemas a partir del concepto de belleza planteado por el filósofo Frans Hemsterhuiss: «lo que nos da el mayor número de ideas en el más corto espacio de tiempo» (Ibídem).

Planteado lo anterior, se propone que desde la didáctica de la lógica se reconfiguren mediaciones estéticas como la música, el cine, la danza, el arte y la literatura, que otorguen un sentido más humano a la clase de matemáticas y así pensar que maestros y estudiantes se desenvuelven en una posibilidad más razonable.

Resultados y avances de la estrategia didáctica

Con los estudiantes de «Desarrollo de pensamiento lógico», semestre 2014-2, se aplicó una estrategia didáctica en seis momentos: 1. Lectura del relato de J. A. Deutsch, «Un metropolitano llamado Moebius»¹⁰ (1950), 2. Apreciación de la película «Moebius» de Gustavo Mosquera (1996), 3. Conversación basada en un Preguntario¹¹ alrededor de Moebius¹², 4. Análisis de un artículo de investigación¹³ -AI- relacionado con el relato y la película, 5. Conversación basada en un Preguntario relacional que permita establecer el diálogo de saberes entre la literatura y la ciencia, 6. Representación creativa.

Los estudiantes logran relacionar la cinta de *Moebius* con el tránsito entre lo conocido y lo desconocido y reconocer que «ni los hombres ni el tiempo desaparecen sin dejar huellas» (Mosquera, 1996). En cuanto a la relación entre el relato y la película, dicen que «lo visual llama más la atención»; «impacta lo lento en la película y la densidad del relato que sugiere más imaginación e intuición», «lo que no ha pasado pasa para tergiversar todo lo que ha pasado, esa es la cinta de Moebius». «En la película surge una niña que no está en el relato; la niña significa la razón necesaria en nuestro paso por la vida», Stiven Henao. Frente a las preguntas relacionadas con la abducción dicen:

«me sorprende que el tren adquiera presencia para que se suba un pasajero y luego desaparece nuevamente; esto ocurre cuando queremos dar

¹⁰ Una formación de trenes con pasajeros a bordo desaparece misteriosamente en medio de un trayecto por la red de subterráneos de Buenos Aires. El tren solo es perceptible por el sistema de señales, por el sonido que produce en los túneles, y por apariciones a gran velocidad en ciertos cruces que algún *motorman* percibe en su viaje. La empresa llama al técnico responsable de la reciente construcción del «perimetral», y este en su lugar envía a un joven matemático especializado en topología a resolver el problema. La respuesta que encuentra es que se ha producido un fenómeno físico-matemático que alteró el espacio-tiempo, dejando la nueva red como una cinta de *moebius*. Las autoridades encuentran ridícula esta teoría, pero el protagonista continúa su investigación siguiendo los pasos de un profesor que participó del proyecto, y que también ha desaparecido.

¹¹ 1. Si partimos del criterio que el Relato de Ficción -RF- resuelve un problema, ¿Cuál problema se resuelve con este RF? 2. ¿Qué produjo en usted el RF (y/o la película)? 3. ¿Qué concepto de ser humano le sugiere el RF (y/o la película)? 4. Haga un paralelo entre los diversos recursos lingüísticos literarios y lógicos utilizados tanto en el RF como en la película. 5. Si en el RF no aparece la niña, ¿Cuál cree usted que es el motivo por el cual en la película incluyen el papel de la niña? 5. ¿Cuál es el hecho que más le sorprende en el RF (o en la película)? 6. Haga una lista con todas las causas posibles (CP) que expliquen el HS; es decir, causas que, según su creencia y conocimiento, ocasionen ese hecho que a usted lo sorprende. 7. De las CP anteriores seleccione la que mejor, según su criterio, explica el HS y formule una proposición o Regla Posible (RP) que relacione dicho argumento (causa) con el HS (resultado). 8. Con base en lo anterior, construya el razonamiento: HS, RP y CP. Analice este razonamiento y explique las diferencias que tiene con la deducción (RP, CP, HS) y la inducción (CP, HS, RP). 9. ¿Cuál es el concepto transversal (físico, matemático, lógico) que emerge de la relación dialéctica entre el hecho sorprendente y las causas posibles? 10. Escriba un texto (ensayo, historia o proyecto) que ubique el HS, y el concepto transversal, en un contexto diferente, preferiblemente del campo de la Didáctica de las Matemáticas. El texto debe dar cuenta de este trabajo abductivo y estético, de su experiencia de vida y de sus conocimientos para la escritura. 11. ¿Qué condiciones se requieren para que un maestro se forme como investigador abductivo y estético? 12. ¿Considera que las actividades desarrolladas en esta propuesta promueven la enseñanza de la lógica? 13. Escriba algunos comentarios relacionados con la experiencia estética y abductiva derivada del relato (y/o la película).

¹² Nos referimos a la Banda de Moebius; una superficie con una sola cara y un solo borde descubierta por el matemático Ferdinand Moebius en 1790 y después llevada oportunamente a la literatura en textos como «El Profesor no Lateral» de Martín Gardner, «La Banda de Moebius» de Antonio Sarabia, «Un metropolitano llamado Moebius» de Deutsch, «El Anillo de Moebius» de Julio Cortázar, «La Paradoja de los Hoteles Infinitos» de David Hilbert, «El Muro de Oscuridad» de Arthur C. Clarke, «El Disco» de Jorge Luis Borges, «Mobius Dick» de Andrew Crumey, entre otros.

¹³ El AI seleccionado es «Las sorprendentes aplicaciones de la banda de Mobius», de Marta Macho; tanto este como el relato y la película giran alrededor de la cinta de Moebius, que allí se presenta en múltiples campos, resaltando el arte y la literatura, con variados ejemplos y sensibilidad científica que revelan esta representación de naturaleza infinita.

una explicación real a eso irreal, rompemos una barrera racional o trascendemos en ella», Javier Hernández. «El sistema tiene irregularidades infinitas cuyas curvas concentran la energía, el tren está en otra dimensión donde las variables son diferentes». Luz Dary Ortega. «El tren va a mucha velocidad y el tiempo se dilata como en la relatividad especial; el tren tiene una propiedad de bifrontismo como como la palabra lamina que se transforma en animal», Sebastián Rendón. «Me sorprende la soberbia e incapacidad del ser humano para relacionar la matemática con la cotidianidad; la mayoría piensa que las matemáticas son de otro planeta y sólo puede ser aprendida por genios» Gerson Lopera. Sorprende el extraño manejo de dos tiempos simultáneos, el abrir y cerrar portales para cambiar de dimensión, que el tren adquiera presencia para que se suba un pasajero y luego desaparece nuevamente, la desaparición del tren y del topólogo. Al fin y al cabo, si tengo una estructura de pensamiento puedo acceder a otras dimensiones. Javier Hernández.

Así, la clase se convierte en una legítima experiencia estética; trepados en una cinta de Moebius y evocando el sistema de subterráneos de Buenos Aires como fractales, pasamos del asombro al conocimiento matemático al tener licencia topológica para ir más allá de la inmediatez y, lo mismo que el topólogo, nos desaparecemos, pero antes queda una voz: «parece que nunca nos han enseñado a leer las matemáticas en otras realidades y por eso nos perdemos tan fácil en el mundo», Luis Ernesto Zapata.

Después del Preguntario, entramos en el artículo de investigación¹⁴ y conversamos desde el preguntario relacional¹⁵. Percibimos cómo inician investigaciones haladas por conceptos puestos en el límite entre la ciencia y el arte, uno de ellos fue el concepto de fractal¹⁶ y fractalidad. En este contexto surgieron consultas sobre la música y la literatura fractal. La primera como un conjunto de sonidos que sigue un patrón generado por algoritmos matemáticos que estimulan los sentidos y concentran el espíritu al sumirlo en la contemplación total. La literatura fractal, según Viñuela (2001), es «todo aquel escrito que manifiesta propiedades similares a las de los objetos fractales, centrándose sobre todo en los elementos recursivos, es decir, que hacen referencia a sí mismos». Para la fractalidad, en la literatura se emplean tautologías, historias cíclicas y cajas chinas.

La literatura fractal¹⁷ cautiva el oído con su patrón de repetición, la reduplicación, la subordinación narrativa y cierta propiedad del todo cuyas partes a su vez lo generan en una cadena infinita. Para Zavala, «el detalle o fractal es una unidad narrativa que solo tiene sentido en relación con la serie a la que pertenece» (2006, p. 135).

Respecto a la música fractal, como en la música, la mezcla poética causa una fuerza de sensaciones fáciles de disfrutar y difíciles de explicar puesto que todo lenguaje es insuficiente para hacerlo, como ya lo dijo Borges en *El Aleph*; un piano da puntadas como olas que golpean las rocas en alguna costa olvidada mientras un hombre desmigaja su corazón al ver como una bandada de violines siguen de largo, pero la anuncian a ella que se desliza, vaporosa y blanca, al ritmo del viento.

¹⁴ Para profundizar léanse los trabajos de Henao Ciro (2010, 2015) y Henao Ciro y Moreno (2012, 2015).

¹⁵ 1. Obtenga una hipótesis del RF y otra del AI, ambas relacionadas con la topología (Cinta de Moebius). Apóyese en otras búsquedas teóricas para argumentar a favor o en contra de esas dos hipótesis. 2. ¿Qué le sorprende de la búsqueda hecha? 3. Construya una regla derivada del RF y otra del AI, ambas relacionadas con la topología (Cinta de Moebius). 4. Analice las similitudes y diferencias de esas dos reglas construidas. 5. Describa con sus palabras lo que significa un razonamiento hipotético deductivo en relación con el AI. 6. Compare las conclusiones del RF con las del AI. (para contestar, extraiga las conclusiones del RF). 7. ¿Cuál de los dos discursos puede ser más convincente para explicar la topología? 8. Dado que el AI es el resultado de una investigación, este obedece a un plan detallado hecho por el investigador mientras que, en el relato, el narrador tiene una intencionalidad al escribir que obedece a algún diseño que antecede al texto. Construye el plan que debió seguir Deutsch para escribir el RF. 9. Escriba un texto (o haga un video) que pueda ser utilizado como mediación didáctica con estudiantes de educación media para que ellos comprendan la topología. El texto a producir puede estar entre lo literario y lo científico y poseer un discurso sencillo cuya intención didáctica corresponda a un maestro que quiere que sus estudiantes comprendan los conceptos relacionados.

¹⁶ Conjunto de formas de longitud infinita y dimensión fraccionaria generados por repetición; así «las nubes no son esferas, ni las montañas conos, ni las costas círculos, ni la corteza de un árbol es lisa, ni un rayo viaja en línea recta» (Prieto, 2005, p. 30), hay fractales en los cuerpos amorfos y complejos: un ramaje, una nube, los alvéolos pulmonares, la bolsa de valores, una galaxia, una superficie rugosa, una cadena montañosa o en la repetición textual.

¹⁷ Como ejemplo léase el texto de los cuartos infinitos de nuestro nobel macondiano (Márquez, 2007, p. 59) y los textos de Paniagua (2007).

Calderón (2013, 2014) destaca la importancia que asignaron a la música personajes como Kepler, Descartes, Galileo, Mersenne, Huygens o Newton, para formular sus hipótesis científicas. Dice además que es innegable que el científico posee sensibilidad estética y revela dos casos: el *Harmonices Mundi* de Johannes Kepler que no es simple metáfora de la imaginación si no una intersección entre música y astronomía y los monocordios de Ramos de Pareja, Zarlino y Mersenne, justificados matemáticamente desde las fracciones simples; con los cuales muestra cómo la experiencia estética artística y musical estimula la formulación científica.¹⁸

La estética necesita un individuo que se abra al objeto y en una relación dialéctica; objetividad que se brinda y subjetividad que se abre, ley y azar en busca de la verdad; «los caminos de la experiencia y del pensamiento que conducen a las obras de arte son infinitos, pero convergen en el contenido de la verdad» (Ibídem, p. 469); verdad sin odios, pero con oídos.

Otro de los ejercicios propuestos por los estudiantes consistió en entregar un listado con 100 palabras sueltas, extraídas de la experiencia con el RF, la película y el AI para que ellos hicieran un texto dadaísta¹⁹ que expresara su conexión con el conjunto de palabras. Después de observar las palabras por varios minutos empezaron a surgir textos que fueron leídos en voz alta²⁰ por los propios estudiantes.

«Un ojo matemático para la fórmula infinita: sensación fractal o deducción genial en medio de la curva estética, realidad mágica, sorpresa, causa sin razón», Yeison Ciro. «Cada vivencia tiene un antes y después, jamás iguales; como la cinta de Moebius, cada tragedia transforma. Pensarlo es temeroso, por eso no lo hacemos mucho y

presenciamos la tragedia, indolentes, con miedo a la afectación», Juan Fernando Ceballos. «5 cruces, 1 sol, 5 perlas e infinitos sueños escritos en el papel del silencio; tengo para la blancura de tu ser 7 números perfectos. Tu cuerpo inmóvil es bello teorema que matemático con escuadra en mano quieren amar». Wilmar Alexis Imbachi. La niña no percibe matemática de la realidad; conjetura hipótesis. El maestro descubre con asombro la pregunta, ¡genial indicio de la verdad! enseñar con amor causa emoción, una vivencia de amor y razón. Sandra Patricia Seguro.

Siguiendo a Dewey (1934), quien dice que la fuente del arte está en la experiencia humana, utilizamos una multitud de obras²¹ que son una exquisita combinación de arte y matemática para generar diálogos en el aula; así como juegos de palabras estratégicos y posibilitadores de encuentro entre la matemática y la literatura no solo dadaísmo si no también caligramas, collage²², cot-up²³, anagramas, palíndromos, por medio de los cuales los estudiantes liberaron su espíritu de verdad sacando palabras e imágenes de un tazón, similar al matemático ocupado en transformar café en teoremas (Paúl Erdos).

De regreso a la fractalidad, una de las clases transcurre con la construcción²⁴ hecha por los estudiantes del triángulo de Sierpinski; así uno de ellos guía la construcción mientras los demás responden con el

²¹ Nos referimos a Cabeza de hombre intrigada por el vuelo de una mosca no euclidiana de Max Ernst, Belvedere de Maurits Escher, La Melancolía de Durero o Las Orillas del Caos de Richard Bull, entre otras.

²² Técnica artística que consiste en ensamblar elementos diversos en un todo unificado.

²³ Técnica literaria aleatoria en la cual un texto es recortado al azar y reordenado para crear otro texto.

²⁴ «Utilizando regla y lápiz tracen un segmento horizontal de 20 cm, marquen el punto medio y nombran C a ese punto; tomen el compás y con una abertura de 80 grados; hagan centro en C y marquen un arco a la izquierda, llamen a este punto A; hagan lo mismo a la derecha, llamen a este punto B. Después hagan centro en A y tracen un arco que pase por B, luego hagan centro en B y tracen otro arco que pase por A, al punto de corte entre estos dos últimos arcos lo llaman D. Luego tracen los lados faltantes del triángulo ABC. Ahora hagan centro en C y tracen el arco que pasa por A y B; este arco corta los lados AD y BD en sus respectivos puntos medios, llámenlos E y F. Tracen el triángulo CEF y lo colorean. Tomén el punto medio de CB y lo llaman G, luego tracen un arco con centro en G y...», Yeison Acevedo.

¹⁸ Para profundizar en las relaciones ente matemática y música, véase Aceff y Puebla (2006).

¹⁹ El dadaísmo es un movimiento cultural cuya figura principal es el poeta Tristan Tzara caracterizado por su marcada oposición al concepto de razón instaurada por el positivismo.

²⁰ En el aula se está perdiendo la voz; los profesores creen que el lenguaje es solo comunicación que pueden sostener sin presencia de estudiantes y lo peor sin ellos mismos; por eso la voz tiene que regresar como marca de la subjetividad del lenguaje (Zambrano, 1965; Larrosa, 2008). tiene que oírse en el aula como instrumento de un ser que vibra y siente, cargado de conocimientos y sentimientos.

anhelado fractal. Es de anotar que unos hicieron la construcción con regla y compás y otros trabajaron desde Geogebra. Al cabo de 45 minutos surgen imágenes similares a la que se muestra.

Imagen: fractal del triángulo de Sierpinski



Fuente: elaboración propia

Todos contemplamos comprensivamente las imágenes creadas; «quien no sabe qué ve y oye no disfruta del privilegio de la relación inmediata con las obras» (Adorno, 2004, p. 449). El arte existe para todos y la obra de arte «no está ahí para otra cosa que para estar ahí» (Gadamer, 2002, p. 193) dispuesta a convocar experiencias estéticas sin tanto racionalismo. El matemático opera con símbolos, palabras y signos mientras que «el artista realiza su pensamiento en los medios cualitativos mismos con que trabaja, y sus fines se encuentran tan cerca del objeto que produce que se funden directamente en él» (Dewey, 2008, p. 17); el arte está estrechamente relacionado con la vida cotidiana.

En este caso hicimos uso de la construcción geométrica para provocar lo estético; la formación estética «se da a través de la diversidad de imágenes, performances y discursos que la sostienen, y que pueblan nuestro cotidiano» (Farina, 2006, p. 8); la matemática es una ciencia que adquiere matices estéticos cuando un estudiante la vive para sí; así por ejemplo *el Partenon* «es una gran obra de arte. Sin embargo, solo tiene un rango estético cuando la obra llega a ser la experiencia de un ser humano» (Dewey, 1934, p. 4). Esto se puede lograr con un juego conjetural que parte de imágenes cúbicas que transgreden la verdad y retan la imaginación a la búsqueda incesante de relaciones no solo desde lo que vemos sino también desde lo que nos ve; interrogan los ojos que los interrogan para sacar la verdad.

CONCLUSIONES

La actividad matemática puede producir experiencia estética en la medida que integre emociones, creencias y gustos que permitan establecer una relación poco convencional entre razón y belleza; «las ideas, como los colores o las palabras, deben relacionarse de manera armoniosa» (Hardy, 1940). Esta búsqueda de belleza es compartida por muchos artistas y matemáticos, quienes se preguntan si dicha relación beneficia la enseñanza de la matemática y si esta, la matemática, es una ciencia tan hermosa para decir que puede enseñarse con el corazón (Alsina, 2010).

Los estudiantes de Matemática y Física se dejan mover el eje de equilibrio por esta filigrana poética que propone integrar lo artístico y lo literario al aprendizaje de la matemática. Ellos llegan a resultados que los sorprenden al ver otras formas de trabajar la matemática y otras posibilidades de derivar conocimiento científico desde la literatura; esto se ve no solo en su actitud abierta sino en los ejercicios de lectura y escritura y en el planteamiento de nuevas hipótesis que dan lugar a otras búsquedas e investigaciones y llegan, finalmente, a aceptar la idea de que mediaciones derivadas de la relación entre relatos de ficción y artículos de investigación provocan experiencias estéticas en la clase de matemáticas.

La experiencia estética depende de nuestra disposición interior; de la fusión previa entre inteligencia y sentimiento que integra nuestra vivencia; empieza con un hecho sorprendente que suscita un momento de contemplación que puede llevar a la razonabilidad, la cual se apoya en modos de pensamiento y actuación complementarios y necesarios para dar cuenta de un proceso estético y lógico en el aula.

Finalmente, desde la didáctica de la matemática deben proponerse herramientas teóricas y prácticas que partan de creaciones como los fractales, el dibujo, la literatura, la música o las obras de arte para que maestros y estudiantes sean razonables y en este razonar interrelacionen, además de la lógica matemática, la lógica de la realidad y la lógica imaginativa. En esa triada: realidad, matemática e imaginación, juega un papel importante la experiencia estética de profesores y estudiantes en tanto *poiesis*, *aisthesis* y *catarsis*: creación, recepción y comunicación, dado que lo que pasa no le es

indiferente si no que lo afecta puesto que es un ser estéticamente razonable, o si se quiere, tiene razonabilidad, reconfigurada como «un proceso interhumano y abductivo que le permite a una persona establecer nuevas conexiones dialógicas desde lo que es, lo que siente, lo que lee y lo que piensa» (Henao Ciro y Moreno, 2015, p. 236); es una construcción colectiva que define a hombres y mujeres como seres inacabados pero pensantes; es un proceso por medio del cual lo humano se hace racional y lo racional más humano.

REFERENCIAS

- Acceff, F. y Puebla, E. (2006). *Matemática en matemática, música, medicina y aeronáutica*. Publicaciones Electrónicas Sociedad Matemática Mexicana. Recuperado de http://sociedadmatematicamexicana.org.mx/SEPA/ECMS/resumen/PDI2_1.pdf.
- Adorno, T. (2004). *Teoría Estética*. Madrid: Akal.
- Alsina, C. (2010). *Mientras sigan sorprendiéndome seguiré interesado en esta profesión*. Recuperado de mates.albacete.org/ICEAMCM/PDF/Alsina.pdf
- Álvarez, L. (2007). *La dialéctica verdad-apariencia en la lógica de la experiencia estética* (Tesis doctoral). Departamento de Filosofía. Universidad de Valladolid, España.
- Bárcena, F.; Larrosa, J. y Mélich, J (2006). *Pensar la educación desde la experiencia*. *Revista portuguesa de pedagogía*, año 40-1, 233-259.
- Barrena, S. (2007). *La razón creativa; crecimiento y finalidad del ser humano según C. S. Peirce*. Madrid: Ediciones Rialp.
- Benjamín, W. (1967). *Sobre algunos temas en Baudelaire*. En: Ensayos Escogidos. Buenos Aires: Sur.
- Benjamín, W. (1989). *Pequeña historia de la fotografía*. En Discursos Interrumpidos I. Madrid: Taurus.
- Benjamín, W. (2003). *La obra de arte en la época de su reproductividad técnica*. México: Itaca.
- Betancour, S. (2006). *Arte poética y metamorfosis; Habitancia en el pensamiento complejo*. Recuperado de http://www.unilibrecali.edu.co/entramado/images/stories/pdf_articulos/volumen2.
- Birkhoff, G. (1985). *Matemática de la estética*. En: Newman, J. Sigma; El mundo de las matemáticas. Vol. VI, pp. 136-146. Barcelona: Grijalbo.
- Borges, J. L. (1990). *El Aleph*. Madrid: Alianza-Emecé.
- Bueno, F. (2010). *Sobre experiencia estética y post-postmodernidad*. Recuperado de www.religionycultura.org/2010/255/RyC255_6.pdf.
- Calderón, C. (2013). *Experiencia estética y formulación científica: el caso del Harmonices Mundi de Johannes Kepler*. En: Anuario Musical, 68.
- Calderón, C. (2014). *Experiencia estética y formulación científica: dos casos de estudio*. En: García y Otaola (coords.) Francisco de Salinas. Música, teoría y matemática en el Renacimiento. Salamanca: Ediciones universidad.
- Capdevila, P. (2005). *Experiencia estética y hermenéutica; un diálogo entre Immanuel Kant y Hans-Robert Jauss* (tesis doctoral). Universitat Atónoma de Barcelona. España.
- Claramonte, J. (2015). *Estética y Teoría del Arte*. Recuperado de <https://filotecnologia.files.wordpress.com/.../estetica-y-teoria-del-arte-11>.
- Cruz, M. (2010). Leer literatura... Enseñar literatura. De la estética de la recepción a la didáctica de la literatura. *Poligramas*, 32, Universidad del Valle.
- Deleuze, G. (1994). *Lógica del sentido*. Barcelona: Paidós.
- Deleuze, G. (1996). *El Abecedario de Gilles Deleuze*. Entrevistas hechas por Claire Parnet para un programa de televisión producido por Pierre André Boutang. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=8pQDtmswJ0>
- Deutsch, J. (1950). *Un metropolitano llamado Moebius*. Recuperado de http://littera.wikispaces.com/file/view/Deutsch_moebius.pdf
- Dewey, J. (2008) *El arte como experiencia*. Barcelona: Paidós.
- Dilthey, W. (1949). *Introducción a las ciencias del espíritu* (Trad. por Eugenio Imaz). México: Fondo de Cultura Económica.
- Edo, M. (2005). *Matemática y arte en la educación infantil, a partir del cuadro Bailando por*

- miedo". Recuperado de http://gent.uab.cat/mequeedo/sites/gent.uab.cat/mequeedo/files/Matematicas_arte_EI_Bailando_miedo.pdf.
- Einstein, A. (1933). En: Paláu, L. (Comp) (1994). *Textos para una historia y una pedagogía de las ciencias*. Medellín: Gobernación de Antioquia.
- Farina, C. (2006). *Arte, cuerpo y subjetividad; estética de la formación y pedagogía de las afecciones*. Recuperado de http://fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar_revistas el 22 de septiembre de 2014.
- Farina, C. (2005). *Arte, cuerpo y subjetividad. Estética de la formación y pedagogía de las afecciones* (Tesis doctoral). Departamento de Historia, Universitat de Barcelona, España.
- Farina, C. y Machado, R. (2010). Profesor de Matemática: saber en formación moviente. En: *INTERthesis*, 07(1), 302-323.
- Gadamer, H. (1964). *Estética y Hermenéutica* (trad. por José Francisco Zúñiga de Aesthetik und Hermeneutik). En: *Revista de Filosofía*, 2, 1996). Recuperado de <http://revistas.um.es/daimon/article/viewFile/8311/8081>.
- Gadamer, H. (2002) *Acotaciones Hermenéuticas*. Recuperado de <http://literaturafactal.blogspot.com/>
- Gadamer, H. (2006). *Estética y Hermenéutica*. Madrid: Tecnos.
- Gadamer, H. (2007). *Verdad y Método I*. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- González Valerio, M. (2011). *Un tratado de ficción. Ontología de la mimesis*. España: Herder.
- González, E. (1999). *Corrientes pedagógicas contemporáneas*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- González, E. (2006). *Sobre la Hermenéutica, o sobre las múltiples lecturas de lo real*. Medellín: Universidad de Medellín.
- González, E. (2011). Sobre la experiencia hermenéutica o acerca de otra posibilidad para la construcción del conocimiento. *Revista Discusiones Filosóficas*, 18, 125-145.
- González, E. (2012). *A propósito de cómo se forman los conceptos desde una perspectiva hermenéutica o sobre el transcurrir de las palabras en el mundo de la vida*. Documento trabajado en el Curso Complementario del Doctorado en Didáctica de la Educación Superior, Universidad de Antioquia.
- Grondin, J. (1999). *Introducción a la Hermenéutica Filosófica*. Barcelona: Herder.
- Henaó Ciro, R. y Moreno, M. (2012). *Análisis de un artículo de investigación como proceso lógico-creativo con estudiantes de licenciatura en matemáticas y física*. Recuperado de: <http://www.unav.es/gep/ArticulosOnLineEspanol.html>
- Henaó C., R. y Moreno, M. (2015). Aproximación histórica al concepto de lógica: avances parciales de una investigación que promueve la experiencia estética en maestros en formación en Matemática y Literatura. *Ikala*, 20(2), 233-244.
- Henaó C., R. (2010). *Peirce y la representación matemática*. Recuperado de: <http://www.unav.es/gep/ArticulosOnLineEspanol.html>
- Henaó C., R. (2014). La razonabilidad estética como proceso interhumano y abductivo desde «Un descenso al Maelstron». *Enunciación*, 19(1), 49-60.
- Horkheimer, M. y Adorno, T. (1994). *Dialéctica de la Ilustración; Fragmentos Filosóficos*. Valladolid: Trotta.
- Hume, D. (1752). *My Own Life*. Recuperado de <http://www.econlib.org/library/LFBooks/Hume/hmMPL18.html>
- Hutcheson, F. (1992). *Una investigación sobre el origen de nuestra idea de belleza*. Madrid: Tecnos.
- Iser, W. (1987). *El acto de leer*. Teoría del efecto estético. Madrid: Taurus.
- Jauss, H. (1986). *Experiencia estética y hermenéutica literaria. Ensayos en el campo de la experiencia estética*. Madrid: Taurus.
- Jauss, H. (2002). *Pequeña apología de la experiencia estética*. Barcelona: Paidós.
- Larrosa, J. (2007). *Entrevista a Jorge Larrosa; Educación, compromiso vital*. Recuperado de

<http://www.youtube.com/watch?v=4G-pI12-zSE>

- Larrosa, J. (2008). *Aprender de oído*. Recuperado de <http://www.lacentral.com/pdf?op=articulo&id=34&idm=1>
- López (1992). *El valor formativo de la experiencia estética*. Recuperado de <http://www.racmyp.es/docs/anales/A70/A70-11.pdf>
- López (2010). *La experiencia estética y su valor formativo*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Macho, M. (2008). *Las sorprendentes aplicaciones de la banda de Mobius*. Recuperado de <http://www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/Fdistancia/MAIC/CONGRESOS/%C3%8Dndice%20SEG.htm>.
- Márquez, G. (2007). *Cien años de soledad*. México: Alfaguara.
- Marrero, J. (2011.) *La formación estética: un desafío para la didáctica del siglo XXI*. Recuperado de <http://www.revistaluz.rimed.cu/articulos/pdf/edicion35/marrero.pdf>
- Marty, G. et al (2003). *Dimensiones factoriales de la experiencia estética*. Recuperado de www.psicothema.com.
- Mazzotti, G. y Alcaraz, V. (2006). *Arte y experiencia estética como forma de conocer*. Recuperado de <http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo>
- Meavilla, V. (2007). *Las matemáticas del arte; Inspiración ma(r)temática*. Córdoba (España): Almuzara.
- Montes, G. (1999). De lo que sucedió cuando la lengua emigró de la boca. *Lectura y Vida, Revista Latinoamericana de Lectura*.
- Morawski, S. (2006). *De la estética a la filosofía de la cultura* (Trad. Desiderio Navarro). La Habana: Criterios.
- Moreno, M. y Carvajal, E. (2015). *Bases de una estrategia didáctica para la formación de maestros investigadores*. Medellín: Editorial Aula de Humanidades.
- Mosquera, G. (1996). *Moebius* (película). Buenos Aires: Colectivo de la Universidad del Cine.
- Palacios, A. (2011). Arte y contextos de acción en el espacio público. *Revista Creatividad y Sociedad*, 17.
- Paniagua, P. (2007). *Palabras fractales*. Recuperado de <http://pablopaniagua.blogspot.com/2007/04/hacia-la-comprension-del-universo.html>.
- Parra, O. (2011). *El placer de conocer investigando*. Bogotá: Ediciones Usta.
- Peirce, Ch. (1901) *El tratamiento de las hipótesis*. Trad. Roberto Narváez (2009) Recuperado de <http://www.unav.es/gep/TratamientoApropiadoHipotesis.html>
- Peirce Ch. (2010). *El amor evolutivo y otros ensayos sobre ciencia y religión*. Barcelona: Marbot Ediciones.
- Pérez, P. (2008). *El gusto estético. La educación del (buen) gusto*. Recuperado de dspace.unav.es/dspace/bitstream/10171/9093/1/Ea.pdf
- Piña, L. (2005). El placer estético, la hermenéutica y el texto literario. *Revista de humanidades: Tecnológico de Monterrey*, 19, 63-76. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/384/38401903.pdf>
- Plazaola, J. (2007). *Introducción a la estética. Historia, Teoría, Textos*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Prieto, C. (2005). *Aventuras de un duende en el mundo de las matemáticas*. México: Fondo de la Cultura Económica.
- Sánchez, A. (2005). *Tercera conferencia: La estética de la recepción (II). La estructura apelativa del texto. Ideas fundamentales de la Estética de la Recepción*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras.
- Schiller, F. (1990). *Cartas sobre la educación estética del hombre*. Barcelona: Anthropos.
- Trías, M. (1949). *El objeto de la estética*. Actas del Primer Congreso Nacional de Filosofía, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Vigostky, L. (1987). *Psicología del arte* (Trad. Por Victoriano Imbert de Psijolouguia *iskusstva*). La Habana: Pueblo y Educación.

Viñuela, A. (2001). *Recursividad en la literatura*. Recuperado de <http://www.arrakis.es/~sysufus/litfr.html>.

Zambrano, M. (1965). *La mediación del maestro*. Recuperado de <http://revistaelcardo.blogia.com/temas/entre-maestros-y-maestros.php>

Zavala, L. (2006). *Una conclusión para empezar: fragmentos, detalles y fractales*. El ojo en el caleidoscopio. México: UNAM.



IMPACTO SOCIAL DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL DESARROLLO MUNICIPAL

Social impact of the
administration of knowledge
in the development of a
municipality

Niria Castillo Arzola*

Julio Valentín Santana Cruz**

Milagro Ramona González Villafruela***



*Máster en Ciencias, Programa de Desarrollo Local. Profesora Auxiliar, Universidad de Ciego de Ávila, Florencia - Cuba.

E-mail: niria@unica.cu

** Máster en Ciencias, Especialista del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Programa de Desarrollo Local. Profesor Auxiliar, Universidad de Ciego de Ávila, Florencia - Cuba. E-mail: esplorencia@fica.inf.cu

*** Máster en Ciencias, Programa de Desarrollo Local. Profesora Auxiliar, Universidad de Ciego de Ávila, Florencia - Cuba. E-mail: milagror@unica.cu

Fecha de recepción: 18 de enero de 2016

Fecha de aprobación: 18 de junio de 2016

Cómo citar / How to cite

Castillo Arzola, N.; Santana Cruz, J. V. y González Villafruela, M. R. (2017). Impacto social de la gestión del conocimiento en el desarrollo municipal. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 47-61.

Resumen: el objetivo de la presente investigación es describir los impactos sociales que la gestión del conocimiento ha tenido en el desarrollo social de un municipio, específicamente en el caso de Florencia, Cuba. La metodología utilizada es la de estudio de caso y se emplearon como técnicas la entrevista a informantes clave y la revisión de documentos. Entre los principales resultados obtenidos en el presente trabajo se encuentran: la gestión universitaria del conocimiento influye de forma progresiva en la toma de decisiones a nivel gubernamental; el instrumento mediador es la estrategia de desarrollo local, con sus programas que devienen de la misma y de sus principales prioridades concretadas en sus líneas, gestión energética municipal, producción local de materiales de la construcción y producción de alimentos; cada uno de ellos cuenta con su sistema de indicadores. Existen avances visibles en la realización de demandas gubernamentales a diferentes instituciones del conocimiento, aprovechamiento de redes externas e internas, consolidación de eventos como el de las ciencias sociales de la montaña y la Filial Universitaria Municipal y el Medio Ambiente (FUMMA), presencia de una carpeta de proyectos (investigación y desarrollo) y mejoramiento de la gestión ambiental con el diseño del ordenamiento ambiental del municipio.

Palabras clave: gestión universitaria del conocimiento, desarrollo local, impacto social y tecnociencia.

Summary: the objective of the present investigation is to describe the social impacts of the administration of knowledge in the social development of a municipality, specifically in the case of Florence, Cuba. The methodology used is that of case study and the techniques are interviews with key informants and the revision of documents. Some of the main results are that the university administration of knowledge has an increasing influence in the decision-making process at the government level; the mediator instrument is the strategy of local development, with its programs that stem from the same strategy and from the main priorities of the same strategy, municipal energy administration, local production of materials of construction and production of foods; each of these levels has its own system of indicators. There are tangible advances in governmental demands to different institutions of

education, the use of external and internal networks, events like that of the social sciences of the mountain and the Filial Universitaria Municipal and the media Ambiente (FUMMA), the existence of a portfolio of projects (investigation and development), and the improvement of the environmental administration with the design of the environmental rules of the municipality.

Keywords: university administration of the knowledge, local development, social impact.

INTRODUCCIÓN

Al referirse a la ciencia en estos momentos en Cuba, se precisa de su utilidad y relación con los problemas que aquejan la sociedad, coincidiendo con Lage (2015, p. 8) cuando expresa: «La ciencia es esencialmente una manera de pensar. Es una práctica humana encaminada de manera intencional a producir conocimiento nuevo. No es usar inteligentemente el conocimiento acumulado (lo que también necesitamos) sino crear el que no existe».

La definición del concepto de ciencia, aportado por el autor citado, se corresponde con los principios que sostienen el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS. Cuando expresa crear el conocimiento que no existe, se refiere a la utilización del método científico para resolver problemas de la realidad, centrando el énfasis en una ética científica de virtud y utilidad, ya vislumbrada por pensadores cimeros de la cultura cubana como Félix Varela, José Martí y Carlos J. Finlay.

La realidad cambiante y los apremios impulsan a la ciencia a incidir de forma directa en los complejos problemas de la vida cotidiana y en el sueño de los cubanos de mejorar su calidad de vida. En esta situación emerge un área de actuación de la ciencia que es reconocida como lo local, y que demanda soluciones cada vez menos mediadas para los ciudadanos comunes.

En la actualidad, se hace poco probable un pensamiento humanista que no sea contentivo de un enfoque en que los resultados científicos sean tomados para mejorar la calidad de vida de la sociedad en su conjunto. De esta manera, se precisa la necesidad

de que los gobernantes municipales utilicen una alternativa para gestionar el conocimiento científico y la tecnología en la solución de los problemas cotidianos.

Las investigaciones realizadas por Pete Senge, quien acuña el término de Learning Organization (organización que aprende), junto con la Teoría de recursos y capacidades de Wenderfel, constituyen los precursores de la gestión del conocimiento (Senge, 1990).

La gestión del conocimiento emerge respaldada por las necesidades del empresariado capitalista de la segunda mitad del siglo XX. Fue concebida en el seno de la filosofía del potencial humano, cuyo sentido es explotar al máximo las potencialidades del conocimiento en las organizaciones, permitiéndoles crecer eficientemente y dominar el mercado. Comienza a hacerse visible un fenómeno en que las empresas más exitosas no son, precisamente, las que mejores tecnologías posean, sino las que mejor gestionen los conocimientos de sus recursos humanos. Se puede plantear que en la lógica del campo científico esta etapa empresarial es la primera desde la perspectiva investigativa en materia de gestión del conocimiento.

Un segundo momento está signado por el reto de que el conocimiento propiamente dicho no se puede gestionar como tal. Solo es posible gestionar el proceso y el espacio para su creación (Garcés, 2013).

Actualmente, emerge una alternativa teórica que denota que el conocimiento no es un producto almacenado en un lugar, junto a otros objetos manipulables; es una capacidad humana, un proceso dinámico. Y lo relacionado con su gestión no es sobre él en sí mismo, sino encaminado a influir con objetivos determinados sobre las formas de identificarlo, adquirirlo, crearlo, desarrollarlo, compartirlo y conservarlo. La gestión está encaminada, entonces, a situarlo donde es pertinente y a promover su flujo, por lo tanto, la gestión del conocimiento se refiere a procesos sociales. Esta idea es sostenida y desarrollada en Cuba por autores como Rosa Elena Simeón, Fidel Castro Díaz-Balar, Agustín Lage y Jorge Núñez (Garcés, 2013).

El presente trabajo se deriva de forma directa de esta corriente y se enmarca en el proceso de

universalización de la Educación Superior, iniciado en los municipios cubanos a principios de la centuria. En un primer momento, el objetivo principal de la municipalización se encaminó a la formación de profesionales, sin embargo, en la medida en que la experiencia se desarrolló, comenzaron a surgir otros objetivos referidos al desarrollo socioeconómico de la municipalidad y al seguimiento de la formación posgraduada de profesionales, sin obviar la superación de cuadros, técnicos y productores de bienes y servicios.

Los últimos objetivos fueron ganando en pertinencia y legitimidad. Actualmente son los que rigen la razón de ser de los Centros Universitarios Municipales-Filiales Universitarias Municipales (CUM-FUM). Ello se concreta en la planeación estratégica del Ministerio de Educación Superior en el Área de Resultado Clave 3 (ARC 3): *Impacto económico y social*; en el objetivo cinco referido a incrementar el impacto de la Investigación, Desarrollo, innovación (IDi) y extensión universitaria; también en el objetivo ocho que enuncia: «Lograr impacto de la FUM en el desarrollo local, empresarial y económico-social, en el municipio con proyectos piloto con liderazgo del Consejo de la Administración Municipal (CAM)». (Objetivos de trabajo de la organización para el año 2015).

Esta salida institucional está respaldada por investigaciones y proyectos desarrollados desde la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de La Habana, que han implicado a muchos de los Centros de Educación Superior (CES) y CUM-FUM de todo el país. Un hecho paradigmático es la implementación del entonces Programa Ramal Gestión Universitaria del Conocimiento para la Innovación y el Desarrollo (GUCID) en el 2006, y desde el 2013 Red GUCID. Esta red aporta elementos teóricos y metodológicos para la gestión del conocimiento desde los CUM-FUM en el proceso de desarrollo local. La socialización de las mejores prácticas en su boletín constituye un ejemplo palpable de cómo el conocimiento y la innovación, desde la universidad, acompañan el desarrollo en la localidad (Hernández, 2014) (Leyva, et al., 2011) (Martínez, et al., 2014) (Suárez, et al., 2014).

El municipio de Florencia, caso que se pretende presentar en este estudio, forma parte de GUCID desde el 2010; la FUM representa al municipio en esta red. Se va conformando así, una visión integral y refrendada teóricamente de cómo gestionar el conocimiento desde la FUM para colaborar de forma directa en el desarrollo económico y social de la localidad. La base está en la implementación de la estrategia de desarrollo local gestada desde el gobierno y con el apoyo de los actores sociales.

Varios son los obstáculos que persisten en la aplicación de la gestión del conocimiento para el desarrollo local, dada la complejidad del entramado de factores que influyen. Pues en este proceso es donde se entrelazan las dimensiones productivas, institucionales, socioculturales y medioambientales, atravesadas a su vez por la imperiosa necesidad de una gestión eficiente del conocimiento y la innovación, donde la FUM desempeñe el papel de interface.

Se visualizan un grupo de contradicciones que caracterizan la situación problemática, referida a la gestión del conocimiento y el desarrollo local:

- Entre la verticalidad presente en las estructuras municipales, que dependen de orientaciones superiores y la horizontalidad necesaria que debe existir entre los actores gubernamentales del desarrollo, por otra parte, existe.
- Convivencia de la subjetividad pasivo-reproductora y la subjetividad activo-transformadora de los actores sociales del desarrollo.
- Se observa en el municipio la contradicción entre el proceso de planeación que realiza el gobierno y la concreción de los diferentes proyectos desde la comunidad, en el empeño de que cada ciudadano se apropie de una cultura científica y sea capaz de utilizarla en las decisiones cotidianas.
- La gestión del conocimiento no es valorada como productora de bienes y servicios por los decisores, por lo que existen contradicciones entre las necesidades identificadas y su solución desde la ciencia, primando la improvisación y la espontaneidad por encima de la investigación y la innovación.

Desde la perspectiva de esta situación se plantea como problema científico: ¿cómo impacta la gestión universitaria del conocimiento el desarrollo local del municipio Florencia? En consecuencia, el presente trabajo tiene como objetivo valorar el impacto social que la gestión del conocimiento universitario ha tenido en el desarrollo local del municipio de Florencia en el quinquenio 2009-2014.

ELEMENTOS TEÓRICOS

La gestión universitaria del conocimiento, su vínculo con el desarrollo

La relación ciencia-sociedad no es lineal, ni absolutamente benéfica, cuestión que comienza a aparecer en la lógica del campo científico hacia los años 60 del pasado siglo, cuando temas como el del riesgo tecnológico y el daño ambiental se hicieron comunes. Las razones son varias, pero una de ellas es que con frecuencia se asume que las clásicas divisiones entre ciencia y tecnología ya no son del todo legítimas, y el problema cultural en juego tiene que ver con la tecnociencia.

Emergen los estudios de ciencia, tecnología y sociedad que no constituyen la yuxtaposición de los temas propios de cada uno de estos conceptos, sino más bien se encargan de la interpretación de los intersticios en las fronteras, en las tensiones que aparecen entre ellos como perspectiva teórico-epistemológica en la comprensión de la transdisciplinariedad, alternativa más viable en la actualidad para una adecuada aproximación cognoscitiva (Fisher, 2014).

La cultura científica tiene que incorporar no solo saberes y habilidades, sino también percepciones acerca de la naturaleza epistemológica de la ciencia, de naturaleza ética y de naturaleza política. No basta con tener conocimientos científicos sobre el mundo, hay que tratar de comprender cómo funciona socialmente la ciencia (Nuñez, 2002).

En Cuba, el propósito de la cultura general e integral pasa por una cultura científica, tecnológica, extendida en la población y no reducida a un catálogo de teorías disponibles. Las ciencias sociales son parte importante de esa cultura y el enfoque humanista de la ciencia y la tecnología le es inherente.

El basamento teórico de esta investigación tiene un arraigo en la sociología, aunque por la complejidad del tema afloran otros saberes de las ciencias como la pedagogía, la economía y la psicología. La hipótesis que se defiende está referida a que la gestión del conocimiento universitario constituye una herramienta indispensable para el desarrollo local y provoca resultados positivos en la gestión de gobierno, y por ende en la calidad de vida de los ciudadanos. Las CUM-FUM están llamadas a convertirse en acompañantes e impulsores de las mejores prácticas científicas en la escala micro, en Cuba representadas por el municipio.

Para disertar sobre la gestión universitaria del conocimiento, en un primer momento se deja explícito lo relativo a los fundamentos teóricos de la gestión del conocimiento (GC). A finales de la década del 90 del pasado siglo, y a principios del siglo XXI, se produce la mayor parte de las definiciones sobre GC, en función del mundo empresarial burgués y con un contenido esencialmente economicista.

Como resultado del análisis de los conceptos referentes a este término (CG), se realizó la siguiente clasificación metodológica:

- I. Aquellos que tienden hacia una orientación tecnológica, que tiene como objetivo acceder a la información y a las tecnologías.
- II. Los que insisten en la necesidad de transformaciones en la cultura organizacional.
- III. Los que promueven la integración de disciplinas y tecnologías para la solución de problemas.

Esta clasificación, expuesta por Roberto Garcés (Garcés, 2013), permite profundizar en aquellos que realmente se alineen con la investigación que se pretenda realizar. En el caso que ocupa, se trabaja con conceptos y autores agrupados en la tercera alternativa.

Desde lo internacional llegan fundamentos de autores como: Thurbin, P. (1994); Laurence, P. (1997); Stewart, T. (1999); y Macucci, J. (2000), que plantean que uno de los factores diferenciadores para alcanzar un desarrollo sostenible, a largo plazo, lo constituye el conocimiento, por lo tanto, privilegian el hecho de identificar problemas con el método científico, para a partir de allí encontrar soluciones.

Lo interesante del presente trabajo es que la gestión del conocimiento se pone en manos de gobernantes para ser utilizado en el proceso de desarrollo local, el que impacta directamente en la calidad de vida de una localidad determinada. Los grandes avances, que en materia de ciencia e innovación tecnológica ha tenido Cuba, se evidencian, por ejemplo, en el aumento de la esperanza de vida de la población cubana, sin embargo, las puntuales soluciones a problemas locales muchas veces pasan por la espontaneidad y voluntad del decisor y no por la mirada de la ciencia.

La doctora Rosa Elena Simeón Negrín desempeñó un papel fundamental en la introducción de la GC en Cuba, al poner la mira en el recurso humano de las empresas, trazando políticas para garantizar un personal en la empresa socialista que pueda utilizar el conocimiento científico y el tácito para mejorar la productividad. Aporta, de esta forma, un nuevo concepto, pues para ella,

Se basa en la creación de valores mediante procesos de transformación de conceptos considerados intangibles: información, conocimiento, aprendizaje, inteligencia; es decir, que a partir de unos recursos críticos o flujos de conocimientos y determinados procesos de transformación, el sistema estará en condiciones de crear nuevos conocimientos identificados como competencias esenciales que incluyen las de carácter personal, tecnológica, organizativa y relacional que lo caracterizan en su desempeño y constituye, de forma general, el capital intelectual de la organización como resultante de la gestión del conocimiento (Simeón, 2004, p. 42).

Comienza así, todo un capítulo de investigadores que tratan la temática en Cuba, no solo desde la perspectiva organizacional, sino que lo analizan desde la apropiación social del conocimiento y de cómo los diferentes actores que participan en la entramada red de vínculos que propician el desarrollo requieren de una GC efectiva. Algunos de estos autores, son verdaderamente paradigmáticos, como Agustín Lage Dávila y Jorge Núñez Jover (Lage, 2013) (Núñez, 2010)

El presente trabajo se encuentra impregnado de las ideas planteadas por estos autores cubanos, sin embargo, se piensa que al hablar de la gestión del conocimiento (GC) en función del desarrollo local resulta necesario

adherirse a la definición realizada por Roberto Garcés en su tesis de doctorado, cuando expresa:

La GC, como acción inmediata, se dirige a la coordinación de acciones encaminadas a aportar el tipo de conocimiento que puede contribuir a la solución de problemas en un lugar determinado, y en el plano estratégico permite combinar prospectivamente el conocimiento con las proyecciones de desarrollo para contribuir a su materialización (Garcés, 2013, p. 45).

Lo referido, ratifica el valor de gestionar el conocimiento en función de las necesidades cada vez más apremiantes del ciudadano común y que los gobernantes asuman esta necesidad y la expresen en su toma de decisiones.

A partir de eso define la GC como:

El conjunto de acciones, procesos, vínculos intersubjetivos que permiten que el patrimonio intelectual de una entidad o lugar como suma de capacidades y valores individuales, colectivos y locales se incremente de manera significativa en correspondencia con los recursos existentes y las ideas estratégicas que orientan sus procesos de desarrollo y está dirigida a identificar, adquirir, desarrollar, difundir, utilizar y retener los conocimientos relevantes (Garcés, 2013, p. 46).

Se utiliza la definición de este concepto, puesto que privilegia la existencia de un problema posible a solucionarse desde el propio conocimiento y reconoce la potencialidad existente, referida a que los líderes locales pueden acceder a ese conocimiento y aprender a gestionarlo.

Si bien esta potencialidad es real, existen una serie de barreras que impiden la utilización eficaz del conocimiento en el desarrollo local, entre las que se encuentran:

- Las acciones de GC, por lo general no reflejan sus resultados en el corto plazo.
- Existen criterios divergentes sobre si la GC es una inversión o un gasto, por lo general los empresarios trabajan más directamente vinculados a las inversiones en el corto plazo y las acciones a largo plazo son abordadas con mayor discreción.

- En la gran mayoría de los casos la GC se ha visto totalmente relacionada con la formación del personal, ya sea desde la adquisición de los conocimientos hasta su difusión y la generalización de las mejores prácticas.
- En el mundo se han desarrollado, a partir de la lógica clasificatoria que se impone, los modelos de GC y los de Capital Intelectual de forma independiente, incluso de esa forma son estudiados y no se ha visto el desarrollo del Capital Intelectual como el resultado de la GC, y a pesar de que se reconoce el papel estratégico del conocimiento no siempre se usa de esa forma.

Las anteriores barreras, aunque fueron enunciadas en investigaciones realizadas por otros autores (López y Fernández, 2006), se encuentran presentes en el caso que se estudia; la cuestión principal radica en la escasa preparación de los decisores gubernamentales para comprender la significación de la gestión del conocimiento.

Se hace necesario, para trabajar con el concepto de GC enunciado anteriormente, su operacionalización, y se plantea que las dimensiones de la gestión del conocimiento son: identificación, adquisición, desarrollo, difusión, utilización y retención. Las mismas permiten concretar la GC como proceso cíclico en espiral que potencia el imaginario innovativo local; también posibilitan transitar de lo abstracto, planteado hasta este momento, hasta lo concreto, visto desde la universidad para el desarrollo económico y social de un municipio. En la medida que estas dimensiones puedan manejarse, brindar soluciones y crecer en conocimiento para lo local, se ganará en pertinencia de las FUM-CUM.

En los momentos actuales aún persisten imaginarios que respaldan la idea de que la universidad no es más que una escuela que forma estudiantes y emite certificados de estudios superiores, sin embargo, en Cuba, esta concepción comienza a desmoronarse desde los primeros años del triunfo revolucionario, cuando se establece el modelo de universidad que se desea desarrollar. Estos fundamentos se enuncian en la Reforma Universitaria, que muestra la relación entre la universidad y el desarrollo de la sociedad, donde

la primera se erige como la encargada de gestionar el conocimiento disponible y ponerlo en las manos que transforman el presente, en aras de un futuro con mejores condiciones de vida. A decir de Nuñez Jover, «lo que hace vigorosa a una universidad y la convierte en centro útil al desarrollo nacional, sectorial, regional y local es su capacidad de participar activamente del proceso social de producción, distribución y uso de los conocimientos» (Nuñez, 2010, p. 35).

He aquí la importancia cardinal de las Instituciones de Educación Superior en el municipio. Las FUM/CUM no son copias fieles de los Centros de Educación Superior, ni sus funciones son las mismas; su objetivo actual se centra en acompañar a los gobiernos municipales usando su herramienta fundamental: la gestión del conocimiento, y más específicamente en el proceso de apropiación social del mismo, donde la apropiación se identifica con la forma en que la gente común, el pueblo, puede obtener esos beneficios del conocimiento, materializados en bienes, servicios y en metas sociales deseables relacionadas con justicia, equidad social, aumento de alimentos y cuidado del medio ambiente, entre otras.

Entonces, se requiere de un vínculo cada vez más estrecho entre la educación superior y el desarrollo local, puesto que resulta estratégico, para la supervivencia del país, la movilización de los potenciales productivos, además de un importante cúmulo de problemas sociales y ambientales a resolver; el desarrollo local apunta hacia la paliación de estos problemas y es urgente utilizar todo el potencial humano disponible en aras del desarrollo, y la educación superior puede aportar esa capacidad puesto que en estos años la misma ha desarrollado estrategias de formación, investigación e innovación, así como una acumulación de capacidades cognitivas y tecnológicas significativas (Nuñez, 2010).

Desde la perspectiva epistemológica, se ve la gestión universitaria del conocimiento en el tránsito del modelo puramente ofertista, al modelo interactivo, y de este a un modelo que comienza a abrirse paso, donde el contexto desempeña un papel preponderante y Souza lo denomina contexto /céntrico (Nuñez, 2010).

Agustín Lage se refiere al modelo anterior y lo caracteriza como conocimiento relevante, el cual tendría los siguientes rasgos: colectivo- incorporado a las organizaciones; combinatorio- fuente y disciplinas

diversas; concreto- vinculado a las aplicaciones, local y tácito, porque frecuentemente ese conocimiento no está estructurado (Lage, 2013). Este conocimiento relevante posee las características que deberían ser gestionado por los CUM/FUM en el municipio.

La problemática de la epistemología del conocimiento, que debe ser gestionado por las Instituciones de Educación Superior en el municipio, es dilucidada también por la tipología que aporta Ludvall (2000), los conocimientos útiles para el desarrollo son *know what*, (saber qué), que se refiere al manejo de la información, el *know how* (saber cómo), el *know why*, (saber por qué), que es el conocimiento científico, y el *know who* (saber quién). Este último es el más importante desde los CUM/FUM.

El hecho está en saber que existe un conocimiento acumulado, una experiencia por parte de individuos que viven y trabajan en la cotidianidad de un municipio, y la institución universitaria es la encargada de conocer quién sabe y de qué. Su papel preponderante es de creadora de redes, de vínculos que propicien al problema encontrarse con su solución, es saber quién sabe y de qué sabe.

Un acto fundacional, en el oficio de investigar, es la construcción del objeto de investigación, y para ello es imperioso diferenciar cabalmente el objeto real (preconstruido por la percepción) del objeto construido (por el investigador). En esta instancia es menester tomar los propios instrumentos de conocimiento, como objeto de estudio, justamente para no dar lugar a que las preconcepciones se inmiscuyan sigilosamente en la conceptualización del fenómeno a estudiar, también para mantener en consideración la idea de ruptura con el conocimiento ordinario acerca de los fenómenos, el cual se imprime en el acervo de conocimiento como lo que el mundo es, en razón de la decisiva influencia que el mundo social ejerce a tiempo completo sobre los sujetos (Andrade, 2010).

En el párrafo precedente se expresa con meridiana claridad una concepción de lectura crítica del conocimiento cotidiano: no se trata de dejarlo de lado, de descartarlo por acientífico sino, más bien, que el trabajo científico exige buscar y conocer el origen de esas representaciones, el particular momento histórico en que se gestaron para, de ese modo, comprenderlas. Este conocimiento guarda en sí la potencialidad del

contexto de la historia y del conocimiento acumulado en la práctica creadora; a juicio de la autora, este conocimiento ocupa un lugar destacado en el desarrollo local, por su relación al contexto y que de cierta manera se ha probado, haciendo de las FUM-CUM un elemento insustituible en la movilización del conocimiento para el desarrollo local.

El desarrollo local. Retos y perspectivas desde el municipio

La episteme de desarrollo local llega a Cuba en los años 90 del pasado siglo, pero ya desde las décadas del 70 y 80 es un concepto, y sobre todo una forma de hacer, que tiene sus inicios en Europa y después en América Latina, donde tal vez el aspecto distintivo se base en una teoría económica buscando evadir el papel del Estado benefactor y protector y penetrar directamente en la escala micro, territorial o municipal, logrando con ello mayores ganancias. Dado su surgimiento, en sus primeros tiempos no fue un término aceptado por la academia cubana.

Autores como Antonio Vázquez Barquero, Francisco Alburquerque y José Arocena, se caracterizaron por el acento del factor económico en el desarrollo local, pero al mismo tiempo abrieron una nueva perspectiva, pues plantean la necesidad de incorporar elementos de la cultura, lo social y lo medio ambiental en el desarrollo local, además introducen la necesaria contradicción entre lo local-territorial y lo nacional-internacional. (Alburquerque, 1999) (Arocena, 2001) (Vázquez, 2002).

En Cuba se ha generado una importante producción científica en cuanto a desarrollo local, existiendo en estos momentos varios nichos del saber que atienden estos términos, siempre desde visiones diferentes, aunque no antagónicas y sí complementarias.

Sin lugar a dudas, la Facultad de Sociología de la Universidad de La Habana y la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, el Centro de Desarrollo Local y Comunitario (CEDEL), el Centro de Estudios Comunitarios (CEC) de la UCLV, Centro de Estudios de Desarrollo Regional de la Universidad de Camaguey y el Centro de Estudios de la Cultura Cubana y Caribeña de la Universidad de Oriente, constituyen comunidades científicas que

con sus líderes han sistematizado un conocimiento importante en el desarrollo local en Cuba.

El presente estudio tiene como principales referentes teóricos las investigaciones emanadas y sistematizadas, entre otros, por CEDEL, CEC y la red de Gestión Universitaria del Conocimiento para la Innovación y el Desarrollo (GUCID).

Es por ello que se manejan dos conceptos de desarrollo local, que se complementan y entretienen, permitiendo su operacionalización para la aplicación en la realidad objetiva. El concepto de desarrollo local, manejado por Ada Guzón Camporredondo, ha ido sufriendo un proceso de múltiples acercamientos, pero sin dudas posee cuestiones que no se pueden soslayar en la realidad cubana y son antecedentes directos del presente trabajo:

Identifica lo local con municipio, aunque criticado por diferentes autores, que abogan por un enraizamiento más geográfico y cultural(Mariana Ravenet y Luisa Iñiguez), lo real es que esta identificación permite acotar la dimensión en espacio y en jurisdicción legal de lo «local», término en muchas ocasiones ambiguo.

- Plantea las dimensiones del desarrollo local
- Rescata el papel de gobernabilidad de las AMPP y su brazo administrativo el CAM
- Plantea la necesidad de la existencia de una estrategia de desarrollo local y propone una metodología para su confección e implantación
- Trabaja las tensiones centralismo-autogestión

A decir de la propia Ada Guzón, el desarrollo local es:

El proceso mediante el cual esa escala implementa las necesarias transformaciones en las dimensiones ambiental, económico-productiva y político-social, a partir de una proyección estratégica elaborada y un plan que se cambiará y evolucionará con la práctica de los propios gestores. Pero este desarrollo no es totalmente independiente, sino que debe mantenerse interconectado con el entorno y formando parte de la lógica del desarrollo nacional (Guzón, 2011, p. 7).

La limitación de este concepto está en no evidenciar el papel de lo comunitario, es por ello que al apropiarse de este concepto se asume lo comunitario como cualidad del desarrollo y considera que para su

implementación práctica se precisa de la apropiación social de una concepción sobre comunidad, ajena a la tradicional, que la circunscribe al espacio físico y a relaciones de vecindad, que se ha acomodado dentro del lenguaje oficial y que puede ocasionar intervenciones comunitarias incoherentes con la realidad local implícita.

La noción de comunidad en el devenir de la sociología es asumida, según Alonso,

Desde dos perspectivas, una, como lugar donde lo espacial constituye el fundamento de adscripción para ubicar procesos en los que se manifiesta la particularidad que la hace distinguible frente a otras configuraciones sociales; o como relación social en que la simetría social del vínculo existente entre los sujetos implicados permite señalar la esencialidad que la identifica y la lógica social de su devenir (Alonso, 2010, p. 3).

Desde la primera perspectiva, es difícil movilizar de manera efectiva o sostenible a los actores sociales para impulsar la gestión del conocimiento en los procesos de desarrollo local, porque los sujetos convocados no estarían internamente implicados y se relacionarían de manera aislada, mientras que las supuestas redes locales serían estructuras creadas desde algún lugar y establecidas sobre los hábitos reiterados de la verticalidad, y eso impide, en las condiciones actuales, la completa implicación de estos sujetos relevantes, que además no podrían participar en condiciones de simetría con sus semejantes.

Por eso se asume que «...comunidad es un grupo social donde transcurren procesos de cooperación y participación en torno a un proyecto colectivo» (Alonso, 2009, p. 23). Esta definición se operacionaliza con mucha más coherencia en los procesos de desarrollo local, si se tienen en cuenta sus ejes transversales, que son: conciencia crítica, creatividad, participación, cooperación y proyecto; también es necesaria para la construcción de redes sociales imprescindibles en los procesos de desarrollo local. Permite desarrollar la habilidad de ir al encuentro de los emergentes, que es donde se encuentra la verdadera contradicción, oculta entre malestares o demandas de menor consistencia.

Por lo tanto, se tiene en cuenta la definición elaborada en el Centro de Estudios Comunitarios de la UCLV, planteando que el desarrollo local es:

Proceso de superación de contradicciones desde una perspectiva comunitaria en los municipios. En él participan el pueblo, los organismos y sectores de la economía en vínculo con las Asambleas Provinciales y Municipales del Poder Popular, mediante la planificación, organización, ejecución y control de los procesos inherentes al desarrollo, con prioridad en el fortalecimiento de la base productiva en cada territorio de manera integrada y articulada con los intereses nacionales (Rivero et al., 2008, p. 402).

Entonces, se trabaja con ambas definiciones, a partir de la negación dialéctica y observando una complementariedad que supera las limitaciones de ambas.

La trayectoria teórica permite realizar una reflexión sobre el concepto de desarrollo local. A modo de cierre parcial, se plantean elementos que arguye Miguel Limia David, en su conferencia titulada: *Lo local y lo comunitario en la construcción del socialismo del siglo XXI en Cuba*, pronunciada en el marco del VIII Taller Internacional Comunidades: Historia y Desarrollo, celebrada en abril de 2007 en la Universidad Central de Las Villas, se refirió a algunas ideas acerca del desarrollo local que se necesita en Cuba hoy. Al respecto expresó:

Desde el punto de vista político práctico, se requiere en general la implementación de un modo de participación que provea la construcción del poder, no solo o fundamentalmente desde arriba, sino también desde abajo; es decir, que descentralice la distribución de las cuotas de poder sin perder la capacidad de concentrarlas para la toma de las decisiones estratégicas (Limia, 2007, p. 25).

Cuando se emplea el término de desarrollo local en este contexto ideo-político, se hace referencia al desarrollo social desde las perspectivas y requerimientos que surgen a partir de las potencialidades, barreras, oportunidades, fortalezas y amenazas concretas y específicas que se configuran en torno a la toma de decisiones por parte de los órganos locales del poder popular. Si lo que se denomina *proceso* de desarrollo local se lleva a cabo conforme a las pautas de idealidad de la ideología revolucionaria cubana, y no sobre la base de consideraciones estrictamente instrumentales o de exclusiva gobernabilidad ajenas al proyecto histórico de la Revolución Cubana, ha de tender inexorablemente

desde sus potencialidades al desarrollo de lo comunitario como cualidad sistémica de lo social. El desarrollo local ha de conducir no solo a mayores niveles de sustentabilidad, sino también a mayor equidad, despliegue y enriquecimiento de la individualidad y la vida colectiva. Su dimensión única no es la económica, ni se rige por criterios definidos estrechamente desde esta perspectiva.

El prisma para su definición estratégica es la actividad política masiva y genuinamente democrática. Su finalidad última es la elevación de la calidad de vida de las personas en el sentido no sólo de mejorar sus niveles de ingresos y condiciones materiales de existencia, sino también de enriquecer su espiritualidad y los niveles de participación y equidad sociales. Ha de abarcar, en consecuencia, de forma integral la totalidad de los complejos asuntos de la vida de la comunidad en los planos sociales, políticos, económicos, medioambientales, de salud, culturales, etc. (Rivero y Cabrera, 2009).

En las condiciones sociales concretas la promoción del desarrollo local exige:

- a) Formación de los recursos humanos para la participación creciente en la toma de decisiones públicas, lo que implica a su vez el desarrollo en ellos de la conciencia crítica, la creatividad y un vínculo cooperado.
- b) Vinculación del sistema de educación y de capacitación de los actores sociales con el perfil productivo de cada territorio.
- c) Vías de acceso al financiamiento.
- d) Vías de acceso a la información sobre mercados, tecnologías y líneas de comercialización (Rivero y Cabrera, 2009).

Las conclusiones, a las cuales arriban estos autores, permiten contextualizarlas en este estudio de caso, tienen una relación directa con los pasos metodológicos que se siguieron en Florencia para elaborar e implementar la estrategia de desarrollo local, con énfasis en la utilización de la gestión del conocimiento, aplicando lo sistematizado en la red GUCID. (Castillo y Santana, 2014).

Otro de los aspectos que caracteriza el contexto cubano actual es la implementación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, que constituyen una

alternativa por la cual Cuba pretende continuar construyendo una sociedad donde se luche por preservar la esencia humana del hombre. Ha sido un documento elaborado con amplia participación popular y aprobado en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC). De los 313 lineamientos, el tema de lo local en su relación con el desarrollo es referido de una u otra manera en un total de 34, lo que significa que en el 33% de los mismos se aborda el tema, lo que es una muestra de la prioridad que se le otorga actualmente al tema de lo local (PCC, 2012).

Existe, entonces, una pertinencia del tema del desarrollo local visto desde el prisma de lo comunitario como cualidad del desarrollo, así mismo la dimensión política y la institucional refuerzan la necesidad del tratamiento del tema en el ideario político/sociológico actual, y en la praxis de cada municipio.

Hasta aquí se ha realizado una reflexión teórica y contextualizada de los temas del desarrollo local y la gestión del conocimiento, a continuación, se expone cómo se concretan estos elementos teóricos en la vida cotidiana de un municipio.

METODOLOGÍA

Para obtener la información necesaria sobre los impactos que la gestión del conocimiento ha tenido en la sociedad florenciana, se utiliza como método de investigación el estudio de casos, que consiste en estudiar un evento, hecho o fenómeno profundamente para poder caracterizarlo e influir sobre él.

Las técnicas utilizadas para este fin son el análisis de documentos y la entrevista en profundidad a informantes clave; el método que se siguió para el análisis de documentos fue el análisis interpretativo, que consiste en transformar la estructura en que aparece la información en el documento en la estructura necesaria para los fines de la presente investigación; se busca interpretar el contenido, revelar la esencia del material, captar las ideas fundamentales, establecer lógicas de argumentación y sopesar las consecuencias. En el caso de la entrevista en profundidad, el análisis de contenido es el método privilegiado.

Los documentos seleccionados para realizar el análisis se concretan en: estrategia de desarrollo local, programas de Gobierno, actas del grupo de desarrollo

local en el municipio de Florencia, informes de cumplimiento de los planes de producción de organizaciones laborales en Florencia. Se revisaron un total de 32 documentos y se extrajeron seis lógicas de argumentación.

La entrevista a informantes clave se les aplicó a 19 miembros del Consejo de la Administración Municipal y a 12 miembros del grupo de desarrollo local, por lo que la muestra fue escogida de forma intencional. Se realizó el análisis de contenido de las misma, se procedió a triangular la información cualitativa obtenida y se organizaron los resultados obtenidos.

RESULTADOS

Valoración del impacto social de la gestión del conocimiento en el desarrollo local del municipio de Florencia

A continuación, se presenta el análisis de la información obtenida. Se determinó organizar los resultados del estudio de casos, partiendo de la influencia de la gestión del conocimiento en cada una de las prioridades establecidas en la *Estrategia de desarrollo local* del municipio de Florencia, esta información fue obtenida del análisis de documentos.

Una de las líneas estratégicas resulta ser la relacionada con el fomento de la minindustria de materiales de la construcción. Entre sus impactos más relevantes está el hecho de contar con un grupo gestor que se ocupa de la confección, aplicación y monitoreo del *Programa de la producción local de materiales de la construcción*, esto permite poseer un documento que se integra al sistema de trabajo del Gobierno y que organiza esta línea desde una perspectiva científico técnica.

En cuanto a los materiales de la construcción existen potencialidades marcadas, pues hay yacimientos de áridos y tradiciones en la elaboración de elementos de piso, la misma puede considerarse como un arreglo productivo pues requiere de las relaciones con la Unidad Empresarial de Base de producciones varias para la obtención del recurso crítico (cemento) y para la posterior comercialización.

Ante la necesidad de producir materiales de la construcción surgen innovaciones, las más significativas son la construcción de molinos de martillo para la producción de granitos y polvo de piedra de diferentes granulometrías, los moldes para diversificar los diseños y aumentar la calidad de los elementos de piso y las máquinas para hacer bloques. El papel del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y de la FUM es el de conectar a los innovadores tradicionales con esas necesidades que demanda un sector emergente de la sociedad, como resulta ser el no estatal, así como facilitar a los innovadores tradicionales la posibilidad de acceder o apropiarse de nuevas tecnologías, para lo cual desempeñaron un papel fundamental los «tour de captura tecnológica», consistentes en visitas tanto dentro como fuera del municipio, con vistas a capturar innovaciones necesarias para resolver problemas locales.

Otras acciones desarrolladas son:

- Talleres sobre transferencias de tecnologías para la producción de elementos de techo; esto se desarrolló gracias a los nexos externos establecidos con CEDEL y con el Centro de investigaciones del Ministerio de la Construcción (MICONS).
- Talleres de generalización sobre diferentes tecnologías en la producción de elementos de piso y pared.
- Existencia del catálogo de tecnologías sobre la producción local de materiales de la construcción, aportado por el centro de investigaciones del MICONS y alojado en un repositorio de información en el centro de creación de capacidades del CITMA.

La consecuencia que se puede palpar en la actualidad es que el estado habitacional de Florencia mejore, de tal modo que en el *Estudio de peligro vulnerabilidad y riesgo* realizado en el municipio se detectó que el 64.94% de las viviendas se catalogan en buen estado. El desarrollo de los materiales de la construcción ha permitido la generación de nuevos empleos y embriones de arreglos productivos locales, donde se interconectan los gestores del conocimiento con los de la innovación y los de los negocios.

- Se crece en 4 bloqueras, 3 mosaiqueras; la producción de elementos de piso y de pared satisface el autoconsumo y se exporta a otros municipios.
- Destacar la autonomía en la producción de materiales, pues cada productor se ha apropiado de su molino de piedras, máquina para hacer bloques y trompo para la mezcla.
- Diversificación de las producciones: en marzo de 2012, se hacían 24 renglones de los 118 propuestos por el MICONS en la autarquía, en la visita reciente se constataron 41.
- Aumento de la satisfacción de la población con referencia al estado constructivo de sus viviendas, se considera, el fondo habitacional de Florencia como de los mejores del país.

Dentro de esta propia línea, pero referida a la industria de los alimentos, se abre la perspectiva de una minindustria que tiene como antecedente una sólida cultura conservera, con la lógica dinamización de conocimientos tácitos para lograr la consecución de la producción; es mediante un proyecto de colaboración que se logra adquirir los equipamientos requeridos para la misma.

Lleva un año en funcionamiento con un impacto favorable en la alimentación de la población del consejo popular de Florencia. A continuación, se presenta una tabla con los principales productos y las cantidades elaboradas.

Tabla 1. Productos elaborados y cantidad en la minindustria «El Mambí», año 2014

Productos elaborados	Cantidad elaborada
Conserva de guayaba	36 t
Dulce de frutabomba	72 t
Tostones prefritos	12 t
Encurtidos	12 t

Fuente: Departamento de Economía de la Unidad Básica de Producción Alimentaria en Florencia.

En cuanto a las líneas de producción de alimentos y mejoramientos de la gestión ambiental, el ejemplo de la construcción de biodigestores es fehaciente de cómo las interacciones entre actores logran la generalización

de una innovación que provoca beneficios para el productor y ahorro de energía al país.

A partir de los años 2000 comienza una producción de cerdos, producto de convenios porcinos, que alcanza su pico productivo en el 2010, cuando el municipio se erige como el segundo del país en la producción de este rubro, pero acompañado de este crecimiento exponencial también viene un deterioro marcado de las condiciones ambientales del municipio. Ante un problema de tal magnitud, se detecta la presencia en el municipio de un innovador-productor que había construido un biodigestor.

A partir de ese momento se despliega todo un trabajo de divulgación mediante talleres, audiovisuales y gestión del conocimiento para lograr las interacciones requeridas y que los porcicultores construyeran la innovación. El papel fundamental lo desempeña la preparación de promotores del biogás, que no es más que capacitar a productores en la construcción y puesta en marcha de esta tecnología.

Se debe destacar la labor de Broker desplegada por los especialistas del CITMA y profesores de la Filial Universitaria Municipal, propiciando a los productores el acompañamiento del personal técnico del Centro de Investigaciones en Bioalimento Animal (CIBA), así como la elaboración por parte del Centro de Estudios de la Gestión del Conocimiento y la Innovación Tecnológica (CEGIT) perteneciente a la UNICA, de materiales audiovisuales para la divulgación del uso de esta tecnología. De un biodigestor que existía en el año 2006, actualmente hay 30. El financiamiento fue por parte de los propios porcicultores.

Específicamente, en la línea de alimentos la producción porcina y de ganado menor y mayor, son los mejores resultados. En ambos casos, el aporte en materia de gestión del conocimiento realizado por el CIBA y por el Instituto de Ciencia Animal (ICA) ha sido decisivo en el manejo de la masa, la prevención de enfermedades y la elaboración de piensos criollos.

A continuación, se exhiben algunos resultados del segundo semestre del 2015.

Tabla 2. Producción de leche. Municipio Florencia. Segundo semestre año 2015

Indicadores	U/M	Plan	Real	%
Producción total	ML	382,7	467,8	106
Ventas contratadas	ML	283,3	300,2	106
Ventas industrias	ML	44,9	64,9	145.
Ventas directas	ML	238,4	235,3	99
Producción de carne	TM	113,0	138,9	122,9

Fuente: Oficina Municipal de Estadística.

Tabla 3. Producciones de viandas y hortalizas. Segundo semestre año 2015

Indicadores	U/M	Plan	Real	%
Plátano	Tn	506.8	843.2	166
Boniato	Tn	115.0	108,8	87
Yuca	Tn	2071.4	3548.6	171
Hortalizas	Tn	7056.6	5187.36	74
Frutas	Tn	265.0	529.3	199

Fuente: Oficina Municipal de Estadística.

La gestión del conocimiento, desde la filial, ha permitido la formación paulatina de una filosofía que permea el sector institucional en Florencia y tiene su concreción en que se han ejecutado o están en proceso siete proyectos de colaboración y cuatro, que aunque no posean financiamiento, se han resuelto los problemas planteados mediante la movilización de recursos propios del municipio. La limitación fundamental está dada por la no presencia en el territorio de Iniciativas Municipales para el Desarrollo Local (IMDL) I, las trabas burocráticas y mecanismos financieros complicados son las causas fundamentales.

CONCLUSIONES

La gestión universitaria del conocimiento contribuye al mejoramiento de las condiciones de vida y trabajo de los pobladores de un municipio dado. Es una estrategia que desde la FUM/CUM desempeña un papel relevante en incentivar los procesos del desarrollo local, privilegiando los conocimientos tácitos y la formación de redes de actores, tanto a lo interno como externo. Permite utilizar el conocimiento científico en la solución de los problemas cotidianos que influyen en la calidad de vida del ciudadano, a su vez potencia una gestión municipal que tiene su basamento en un método científico que permite reconocer las potencialidades que guarda lo micro y lo legitimiza.

La aplicación de la gestión del conocimiento en los procesos de desarrollo local, es un proceso social, y su empleo está condicionado por las características propias de cada lugar en correspondencia con las condiciones y el accionar de los actores sociales que intervienen en su aplicación. Su contribución es significativa por el carácter estratégico del conocimiento relevante en contextos específicos, pero solo es viable si se crean sinergias efectivas entre los actores involucrados y se articulan redes sociales que unan a instituciones y personas en correspondencia con los intereses locales, expresados en las estrategias programas y proyectos del Gobierno local; el caso que ocupa es ejemplo fehaciente de lo planteado.

El impacto social que tiene en Florencia la gestión universitaria del conocimiento se concreta en el protagonismo jugado en la implementación de la estrategia de desarrollo local, mostrando cómo la tecnociencia permite una soberanía del conocimiento que asegura una motivación social con nuevos imaginarios colectivos y nuevas tendencias movilizadoras.

REFERENCIAS

Aguilera García, O.; Rodríguez, M. y García Cuevas, J. L. (2014). *Proyectos, redes y funciones*

- sustantivas en la gestión universitaria municipal del conocimiento y la innovación. *Experiencias en la Provincia Holguín*. En J. Nuñez Jover, Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. La Habana: Félix Varela.
- Alburquerque, F. (1999). *Manual del agente del desarrollo local*. Santiago de Chile: SUR.
- Alonso Freyre, J. (2010). *Municipio: entorno local para el desarrollo comunitario*.
- Andrade, L. (2010). Revisando el oficio del sociólogo: notas sobre el habitus del investigador social. *Revista Cinta Moebio*, 153-169.
- Arocena, J. (2001). *El desarrollo local: un desafío contemporáneo*. Montevideo: Tauros.
- Boffill, S., Reyes, R.; García, I. y Torres, D. (2014). *Educación superior, conocimiento e innovación para contribuir al desarrollo local. Caso Yaguajay*. En J. Jover, Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. La Habana: Félix Varela.
- Caballo, E. (2015). Algoritmo de organización de la gestión del conocimiento para la innovación. Caso municipios de Ciego de Ávila. *Retos de dirección*, 52-67.
- Castillo, N. y Santana, J. V. (2014). La gestión del conocimiento para el desarrollo local, caso de estudio Florencia-Cuba. *Trilogía*, 91-103.
- Fisher, J. (2014). Los estudios CTS: un enfoque pragmático. *Trilogía*, 33-48.
- Garcés González, R. (2013). *La gestión del conocimiento en las condiciones del municipio de Remedios como contribución a su desarrollo local*. Tesis de doctorado. La Habana.
- Guzón, A. (2011). *Cataurito de herramientas para el desarrollo local*. La Habana: CAMINOS. La Habana: CAMINOS.
- Lage Dávila, A. (2013). *La economía del conocimiento y el socialismo*. La Habana: Academia.
- Hernández, C. A. (2014). *La integración en función del desarrollo local sostenible. Experiencia de gestión del conocimiento del CUM Camajuani*. En J. Jover, Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. La Habana: Félix Varela.
- Lage Dávila, A. (2015). *Ahora es cuando más necesitamos de la ciencia*. Granma, 8.
- Laurence, P. (1997). *Knowledge in Organizations*. EE.UU: Butterworth-Heinemann.
- Leyva, J. L.; Romero, C. E. y González, R. (2011). Factores facilitadores de la gestión del conocimiento para el desarrollo local cubano. *Retos de Dirección*, 62-69.
- Limia, M. (2007). *Lo local y lo comunitario en la construcción del socialismo del siglo XXI en Cuba*. VII Taller Internacional Comunidades, Historia y Desarrollo.
- Lundvall, B. A. (2000). *The learning economy: some implications for the knowledge base of health and education systems*. París: OECD.
- Macucci, J. (2000). *Gestión de personas: principales desafíos y acciones para el futuro*. XXIII Taller de Ingeniería de Sistemas. C. Santiago de Chile.
- Martínez, A. D.; Hernández, M.; Martínez, R. I. y Delgado, A. (2014). *La red de desarrollo local como estructura de relacionamiento social y funcionamiento de la ciencia, la innovación y las estructuras de los gobiernos locales*. En J. Nuñez, Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. La Habana: Félix Varela.
- Núñez Jover, J. (2002). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debía olvidar*. Habana: Félix Varela.
- Núñez, J. (2010). *Conocimiento académico y sociedad*. La Habana: UH.
- Objetivos de trabajo de la organización para el año 2015 (2014). La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Rivera, R. y Cabrera, Y. (2009). Elementos para una propuesta articuladora de lo local y lo comunitario en el desarrollo de América Latina. En C. d. autores, *El desarrollo local comunitario. Desafíos actuales para América Latina*. Santa Clara: Feijóo.
- Senge, P. (1990). *La quinta disciplina*. Madrid: Paidós.
- Simeón Negrín, R. E. (2004). Cuba posee una verdadera riqueza de conocimientos. *Revista de Información Científica y Tecnológica*, 34-59.
- Stewart, T. (1999). *Intellectual capital: The new wealth of organizations*. EEUU: Doubleday.

Suárez, G.; Rouco, Z.; Basulto, B.; Sesmonde, T. & Sanabria, E. (2014). *La Gestión universitaria del conocimiento y la innovación para el desarrollo local: resultados en el Centro Universitario Municipal de Aguada de Pasajeros*. En J. Jover, Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. La Habana: Félix Varela.

Thurbin, P. (1994). *La empresa capaz de aprender*. Madrid: Ediciones Folio.

Vázquez, A. (2002). *Desarrollo económico local: un desafío contemporáneo*. Uruguay: Tauros.



LA INCIDENCIA DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE INTERACTIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS BÁSICAS, EN COLOMBIA

The incidence of interactive Learning
Objects in the Understanding of basic
mathematics in Colombia

Jorge Cardeño Espinosa*
Luis Guillermo Muñoz Marín**
Hernán Darío Ortiz Alzate***
Natalia Cristina Alzate Osorno****

*¡Si las puertas de la percepción se purificasen, cada objeto aparecía ante el
hombre tal como es... infinito!*
(William Blake)



* Magíster en Didáctica de las Matemáticas. Director del Grupo de investigación ELIME. Docente de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas del Instituto Tecnológico Metropolitano y docente investigador I.U. Pascual Bravo, Medellín-Colombia. E-mail: jocare_17@une.net.co

** Ingeniero Mecánico y desarrollador de software. Docente de la Facultad de Producción y Diseño de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Líder del proyecto de investigación Pascual Bravo con el Centro de Innovación Educativa Regional, CIER Occidente. Medellín-Colombia. E-mail: luis.munoz@pascualbravo.edu.co

*** Especialista en Enseñanza de las Matemáticas. Desarrollador de Objetos Virtuales de Aprendizaje y miembro del Grupo Descartes Colombia. Docente de Matemáticas y coinvestigador del Grupo ELIME. Medellín-Colombia. E-mail: herdaror@hotmail.com

**** Estadística de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín y Tecnóloga en Calidad, del Instituto Tecnológico Metropolitano. Asesora estadística del Proyecto de Investigación I.U. Pascual Bravo. Medellín-Colombia. E-mail: ncalzate@gmail.com

Fecha de recepción: 30 de noviembre de 2015

Fecha de aceptación: 30 de mayo de 2016

Cómo citar / How to cite

Cardeño Espinosa, J. et al., (2017). La incidencia de los Objetos de Aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 63-84.

Resumen: este artículo analiza el impacto del uso de los Objetos Interactivos de Aprendizaje –OIA– creados mediante el programa *Descartes JS*, sobre la adquisición o desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes y en el proceso de enseñanza aprendizaje, orientado por los docentes de cuarto y quinto grado de la Educación Básica Primaria, de las *Instituciones Educativas Débora Arango Pérez* (Medellín) y la *Primitivo Leal La Doctora* (Sabaneta). Para lograrlo, se aplicaron diversos instrumentos de investigación, de los cuales se retoma la prueba estandarizada diagnóstica y la prueba estandarizada final, a una muestra de 231 estudiantes en la primera escuela y 237 en la segunda, con dos grupos de control y dos grupos de experimentación en cada contexto educativo, comparando los resultados por grupos y de manera general. Se presenta análisis descriptivo de los datos e inferencia estadística, y se establece que los estudiantes pueden hacer un uso racional de los recursos o estrategias virtuales para mejorar la comprensión de las matemáticas, acompañados por los inmigrantes digitales (docentes), para propiciar una alfabetización digital autónoma y de trabajo colaborativo en el aula de clase o fuera de ella. El estudio concluye que el uso de recursos digitales, como los OIA, puede mejorar los resultados académicos en el área de las matemáticas, pero se requiere cambios en la práctica pedagógica de los docentes, además de consolidar, a partir de la experiencia, un modelo de intervención pedagógica, adaptado a las características de cada contexto.

Palabras clave: Objetos Interactivos de Aprendizaje, matemáticas escolares, TIC, *Descartes JS*, enseñanza, aprendizaje autónomo y colaborativo.

Abstract: this article analyzes the impact of the use of Interactive Learning Objects, ILO, created by *Descartes JS* program, the acquisition or development of mathematical skills in students, and the teaching-learning process guided by teachers of fourth and fifth grade Primary Basic Education in *Débora Arango Pérez* (Medellin) and *Primitivo Leal La Doctora* (Sabaneta) schools. During the analysis, it was necessary to apply various research tools such as the standardized diagnostic test and the final standardized test. These tests were applied to a sample of 231 students in the first school and 237 in the second school using two control groups and

two experimental groups in each learning context, and comparing the results by groups and in general. Descriptive data analysis and statistical inference are presented, and the analysis concludes that students can make a rational use of resources and virtual strategies to improve the understanding of mathematics in the presence of the digital immigrants (i.e., the teachers) to promote an independent digital literacy and a collaborative work inside the classroom or outside it. The study concludes that the use of digital resources, such as ILO, can improve academic performance in the area of mathematics, but teachers need to include new strategies and develop a Pedagogical intervention Model tailored to the characteristics of each context.

Keywords: Objects Interactive Learning, Teaching Mathematics, ICT, *Descartes JS*, Education, autonomous and collaborative learning.

INTRODUCCIÓN

El enfoque propuesto para la enseñanza en las matemáticas y demás áreas del conocimiento, en el caso colombiano, es el de competencias. Los resultados en pruebas estandarizadas locales, nacionales e internacionales muestran la necesidad de plantear un cuestionamiento acerca de la pertinencia de este proceso y su incidencia en la calidad de la educación. Conviene señalar que desde el año 2003, el Ministerio de Educación Nacional –MEN– está proponiendo al país, a sus escuelas y a sus maestros, el «modelo» por competencias, pero se observa en sus resultados, en particular en el área de las matemáticas, que no ha logrado transformar los problemas de escaso rendimiento o desempeño de los estudiantes en dichas pruebas, en otras palabras, no se obtienen los resultados esperados, lo cual es un problema relacionado con el bajo rendimiento académico y evidencia que la inversión en el sector educativo y el cambio en la forma en que se está ofreciendo la educación en Colombia son temas urgentes (Barrera et al, 2012; Vargas, 2014 y García et al, 2014).

Asimismo, estos bajos resultados se aprecian en las pruebas nacionales SABER 3 y SABER 5, que se aplican en la Educación Básica Primaria por parte del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES (2015) en estos contextos de la investigación, y donde los resultados no han sido

favorables en las matemáticas, y el mismo fenómeno acontece en las pruebas internacionales, donde persisten los bajos resultados que son en esencia una constante a lo largo de estos años. Según el informe de PISA, del segundo semestre del año 2013 (Sánchez, 2014), se alertó sobre el resultado negativo en estas pruebas internacionales de conocimiento, las cuales se ocupan de medir las habilidades de los estudiantes en las áreas de lectura, ciencias y matemáticas. Allí se confirma que Colombia ocupó el puesto 62 entre 65 países, solo superando a Perú, a Indonesia y a Qatar. Estos resultados evidencian las diferencias profundas en la calidad educativa que se ofrece en las instituciones educativas y entre las ciudades y las zonas rurales del país.

En Colombia se han realizado estudios similares, que demuestran esta baja calidad académica, además de determinar los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes. Se subraya el realizado por Gaviria y Barrientos (2001). En este, los autores analizaron los resultados de las pruebas de Estado y se encontró que las características asociadas al plantel educativo inciden de manera significativa en el rendimiento, y lo hacen en mayor medida que las variables socioeconómicas; igualmente, no desconocen que el nivel de educación de los padres juega un papel fundamental en el desempeño. Adicionalmente, encuentran y confirman que existe una brecha pronunciada entre los resultados para instituciones oficiales y privadas.

Posteriormente, estos autores también estudian estos determinantes para el caso de Medellín, en donde analizan las pruebas «ICFES» aplicadas durante el periodo 2004 y 2006. Por medio de una regresión por aproximación intercuartil, ellos encuentran que el efecto del establecimiento educativo parece cada vez ser menos fuerte que variables individuales, además, que las variables relacionadas con la institución educativa afecta más a los estudiantes en instituciones privadas que en las públicas (Gaviria y Barrientos, 2008).

Lo cierto es que los indicadores de evaluación, tanto nacional como internacional, muestran bajos niveles de desempeño de los estudiantes de Educación Básica Primaria, Básica Secundaria y Media, en áreas como matemática, ciencias, lenguaje, entre otras, debido a

múltiples causas, y se considera que las comunidades académicas y el Estado deben pensar en cómo mejorar y cómo se deben aplicar políticas unificadas que beneficien a toda la población en edad escolar (Murcia y Henao, 2015).

También puede inferirse que en otros países estos resultados son motivo de discusión y de preocupación, dado que el problema de los bajos resultados y de aprendizaje de las matemáticas es común, lo que muestra que no es inherente solo al contexto colombiano. Esta dificultad de su enseñanza y aprendizaje se puede constatar en referentes internacionales, como las pruebas realizadas por PISA (2014), SERCE (2008) y TIMSS (2007), los cuales indican bajos resultados (Orjuela, 2012).

Los países latinoamericanos que pertenecen a la OCDE son Chile y México, pero en la evaluación también participaron otros países de la región: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Panamá, Perú y Uruguay. Los resultados del conjunto se concentraron en los últimos quince lugares, según el siguiente orden: Chile, México, Uruguay, Costa Rica, Brasil, Argentina, Colombia y Perú. Los lugares que ocuparon estos países expresan que los sistemas educativos de los países de la región son similares, y que presentan problemas parecidos a los nuestros. O bien, que los instrumentos de evaluación no son los adecuados para calificar los conocimientos lectores, matemáticos y científicos de la realidad que viven nuestros adolescentes. (Piña, 2014).

Bajo estos argumentos, se hace necesaria una aproximación a la comprensión de la realidad actual y cómo esta afecta el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las escuelas del país. Muchos saben que los docentes juegan un papel importante en esta tarea, ya que estos son los principales agentes de cambio en la metodología, la didáctica y la pedagogía, para reelaborar las relaciones entre el estudiante y las matemáticas.

En consecuencia, es necesario mostrar otras estrategias pedagógicas o modelos de intervención pedagógica, mediados por el uso y aplicación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, en el nivel de Básica Primaria, en el cual este hecho se facilita por el trabajo específico y concreto de las matemáticas escolares, pues es allí donde se originan los cimientos

de futuras comprensiones de las matemáticas del nivel Secundario, Medio y Superior, donde la abstracción tendrá un papel más preponderante.

En tal sentido, el objetivo principal es evaluar el impacto que tiene el uso de Objetos Interactivos de Aprendizaje desarrollados con el programa *Descartes JS*, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, en los grados cuarto y quinto de primaria en la I.E. *Débora Arango Pérez*, de Medellín, y la I.E. *Primitivo Leal La Doctora*, de Sabaneta, para lo cual se dispone de algunas técnicas de la investigación cualitativa cuantitativa como: la encuesta de caracterización, la observación participante, la observación estructurada, la entrevista, la prueba estandarizada diagnóstica, la prueba final, entre otros, a lo largo del período 2014-2015.

Además, desde los estudios de diversos autores (Santiago et al, 2014; Gómez, 2005; Sáez, 2012; López, 2012; Araya, 2014; Parra y Díaz, 2014) se argumenta que las TIC deben integrarse al contexto educativo para elevar el nivel cultural y facilitar la comprensión de las ciencias, pero sin llegar a considerar que esta estrategia puede resolver los problemas de aprendizaje y de alfabetización digital. Por lo tanto, se considera en este sentido que las TIC siguen siendo el recurso, el medio, la estrategia y siempre serán un complemento para la aprehensión del concepto y la teoría misma, que pueda ser abordada por un maestro que profundiza en su saber específico.

En la bibliografía científica y bases de datos, se puede verificar que en los últimos años se ha elevado el número de proyectos relacionados con el uso de los ordenadores, y por consiguiente los programas informáticos para el aprendizaje escolar. Sin embargo, una de las limitantes en la investigación acerca de este tipo de proyectos es la ausencia de evaluaciones, sus efectos y se enfocan en su carácter experimental (Aliaga, Orellana y Suárez, 2004; Tejedor, 2009). Igualmente, se centran las investigaciones en otro nivel educativo diferente al de Básica Primaria, donde la producción de artículos sobre los Objetos de Aprendizaje en el desempeño en matemáticas es reducida.

Por lo tanto, las investigaciones publicadas en este campo no han sido concluyentes, no se muestra un modelo de intervención pedagógica que facilite el

proceso de aprendizaje y una teoría amplia acerca de los Objetos Interactivos de Aprendizaje. Inclusive, existen estudios donde no se han obtenido evidencias de los beneficios en el promedio académico o rendimiento académico en matemáticas por la introducción de computadores y por ende objetos de aprendizaje en las aulas. Tal es el caso de los trabajos de Angrist y Lavy (2002), Carr y otros (2011), Dunleavy y Heinecke (2008) o Dynarski y otros (2007).

Esto puede estar alimentado por las resistencias que existen en el cuerpo docente, dado que conceden mayor importancia a enfoques tradicionales que son reforzados por la cultura escolar, que existen dificultades para intervenir en los cambios que demanda la sociedad actual; tales afirmaciones se pudieron constatar en una encuesta de caracterización docente, en la cual un número significativo no posee formación en el uso pedagógico de las TIC y en el conocimiento de programas informáticos para la enseñanza de las matemáticas.

Por otra parte, se puede concluir que la enseñanza de las matemáticas, mediante el uso de los Objetos Interactivos de Aprendizaje y la incorporación de la Tecnología en las escuelas, favorece el logro de aprendizajes matemáticos significativos y la motivación de los estudiantes y los docentes participantes, los cuales valoran de manera positiva su aplicación como estrategia de enseñanza aprendizaje de las matemáticas escolares.

MARCO TEÓRICO

Trabajo colaborativo y autónomo

Para fortalecer la estrategia de los Objetos Interactivos de Aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, se requiere de un trabajo colaborativo y autónomo en el aula de clase por parte de los estudiantes, de una nueva práctica pedagógica docente relacionada con la aplicación de las TIC y programas informáticos como Descartes JS, CABRI, GeoGebra, entre otros, y que son de uso frecuente en otros países, tecnológicamente más avanzados.

Al respecto, existen diversos estudios que señalan las ventajas que trae el uso de recursos digitales y de las TIC, en la enseñanza de las ciencias, y como parte de los procesos de cambio de la práctica pedagógica

de los maestros y su nuevo perfil, con respecto a la educación actual.

En el estudio, desarrollado por Melchor Gómez García (2003), se fijó como objetivo principal determinar hasta qué punto la introducción de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación colaborativas, en el ámbito de la didáctica de las matemáticas, comporta un cambio de paradigma en su conceptualización, y qué modificaciones en su desarrollo didáctico, llegando a concluir que la actitud de los estudiantes hacia esta área se vuelve más positiva, se favorece el aprendizaje en grupo, gracias a la interacción con otros.

Igualmente, aparecen artículos relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje y el desarrollo de trabajo colaborativo mediados por las TIC, como el de Gabriela Cenich y Graciela Santos (2005), en el cual se demuestra cómo es posible crear procesos de aprendizaje, mediante el acceso al conocimiento en línea, basado en proyectos, como estrategia central de aprendizaje.

Tam, Maureen (como se citó en Cenich, 2005), piensa que el trabajo colaborativo se refiere a la interacción con otros, trabajar juntos como pares, aplicar sus conocimientos combinados a la solución del problema, para propiciar interacciones productivas entre los estudiantes, para lo cual se requiere del desarrollo de los procesos psicológicos superiores (atención, pensamiento, lenguaje, inteligencia, aprendizaje, entre otros), dado que se deben proponer soluciones a los problemas reales del contexto, incorporando nuevas estrategias de comunicación *online* (página Web, grupo de discusión y correo electrónico) en las aulas de clase, pero no como fuente de entretenimiento, sino para el desarrollo del pensamiento y de la inteligencia.

Estas formas de enseñanza, mediante proyectos colaborativos, requieren un cambio de metodología por parte de los docentes, y en el desarrollo de los trabajos que se proponga a los estudiantes de las instituciones educativas. Al respecto, Tel Amiel (2007) expresa que el diseño y la aplicación de proyectos colaborativos, entre los estudiantes, han puesto de relieve la educación multicultural y el uso de las tecnologías educativas en el aula de clase.

Por ello, los grandes avances tecnológicos que ha sufrido la educación en Colombia permiten que los docentes adopten nuevas posturas al momento de enseñar, para dar paso a escenarios de aprendizaje que originen las condiciones propicias para el desarrollo de las denominadas competencias del Siglo XXI: pensamiento crítico, análisis y selección de información, trabajo colaborativo, creatividad, entre otros.

Al respecto, experiencias relacionadas con el uso de las TIC, que como dispositivos disruptivos¹ se dice han contribuido a determinar el ecosistema escolar, modificando las prácticas escolares, las formas de actuación de los docentes y cambios en los entornos virtuales de aprendizaje, crean nuevas necesidades y capacidades para poder ofrecer una enseñanza más individualizada, que tenga presente las necesidades cognitivas, sociales y emocionales de los estudiantes, además de utilizarlas entre centros educativos alejados geográficamente (Del Mora y Neira, 2014).

Pero existe una necesidad latente en los espacios escolares, no solo de la ciudad de Medellín, y es la de crear «Cultura Digital» o también «Cultura TIC», pues la utilidad, es decir, el uso que los estudiantes dan a estas últimas es cuestionada en la actualidad. En el estudio comparativo ELIME-GNOMON (2015), aplicado en las Instituciones Educativas *La Salle de Campoamor* (Medellín) y *Santo Tomás de Aquino* (Duitama), se afirma que más del 90% de los estudiantes, de las dos ciudades, ejecutan diversas actividades en el computador: acceso a redes sociales, juegos, extractar videos, películas, ingresar videos y otros, solo para fines de diversión y adquirir nuevos amigos, pero no con fines didácticos y de aprendizaje. Precisamente, este es el espacio que los docentes han perdido, debido a que son inmigrantes digitales y se dificulta por falta de formación, por lo que encontrar la estrategia para vincular estos usos de la tecnología con el aula regular es la tarea pendiente.

La práctica pedagógica tiene numerosas definiciones que dependen del enfoque epistemológico, pedagógico

¹ Término *disruptive* procede del inglés y se utiliza para nombrar aquello que produce una ruptura brusca. Una tecnología disruptiva es una creación o innovación que produce la desaparición de productos que eran utilizados por una sociedad determinada.

y de la postura del maestro. Del Valle y Vega (como se citó en Rodríguez, 2002) piensa que la práctica escolar, desde un enfoque ecológico, es un campo transversal con múltiples dimensiones: ideológicas, sociopolíticas, personales, curriculares y técnicas.

Se plantea igualmente, con respecto a la práctica educativa de los docentes que es «una actividad dinámica, reflexiva, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre maestro y alumnos. No se limita al concepto de docencia, es decir, a los procesos educativos que tienen lugar dentro del salón de clases, incluye la intervención pedagógica ocurrida antes y después de los procesos interactivos en el aula» (García, 2008, p.1).

Bennet y Bennet (como se citó en Betancourt, M.; Celaya, R. y Ramírez, M., 2014) afirman que la movilización de los conocimientos es un proceso que se extiende desde la creación y la construcción de conocimiento de los expertos en el uso y la aplicación de los conocimientos, en el contexto de las comunidades. A este respecto, es crucial para construir el conocimiento proporcionar información sobre la creación y formulación del conocimiento abierto y su impacto en la mejora de las prácticas educativas, pues se trata de extender redes de comunicación humana que interactúan y crecen intelectualmente a partir del uso de la tecnología.

Para esta investigación, el término ‘colaboración’ se asume desde la postura de Vygotsky (Carrera y Mazzarella, 2001), autor de la teoría del aprendizaje sociocultural, para quien su importancia radica en la estrecha conexión entre el desarrollo intelectual y cognitivo y la interacción social, lo cual significa que se aprende con otros. A partir de estos planteamientos, otros autores han propuesto diversas definiciones e implicaciones en el ámbito educativo, pero se considera pertinente para la presente investigación aquella que considera que es un «proceso de constante interacción en la resolución de problemas, elaboración de proyectos o en discusiones acerca de un tema en concreto; donde cada participante tiene definido su rol de colaborador en el logro de aprendizajes compartidos, y donde el profesor, igualmente participa como orientador y mediador, garantizando la efectividad de la actividad colaborativa» (Gros y Adrián, 2004, p. 3).

El programa Descartes JS

Para desarrollar el aprendizaje autónomo y colaborativo en el aula, se adopta el programa *Descartes JS* como estrategia que facilita la comprensión de los conceptos matemáticos de manera interactiva. En el año 2015, la asociación no gubernamental *Red Educativa Digital Descartes* (<http://ProyectoDescartes.org>) ha convertido más de 500 objetos de aprendizaje interactivos del *Proyecto Canals*: canales cartesianos hacia el conocimiento, a *Descartes JS*, pudiéndose desde este momento trabajar con ellos en dispositivos tipo tabletas y teléfonos inteligentes (*smartphones*), además de los ordenadores personales.

La educación, como todos los elementos que conforman la sociedad, condiciona sus procedimientos al entorno donde desarrolla su deber ser; sin embargo, la función de la escuela, como principal formadora, es doble, puesto que no solo necesita acondicionarse a la evolución de la sociedad, sino que, además, debe ayudar a sus estudiantes a desarrollar las competencias o habilidades para adecuarse a ella. Para esto, aquella utiliza diversas estrategias que se apoyan en los medios tecnológicos, de los cuales la sociedad se apropia y los emplea como medio para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje que en ella se ejecuta.

En esta investigación, la *Red de Canales Cartesianos* para el Conocimiento de las matemáticas en Infantil y Primaria, se encuentra que: «una de las líneas de trabajo necesaria para la consecución de una mejora de la calidad educativa, de una calidad en equidad, es el desarrollo de recursos educativos que ayuden a la formación competencial del alumnado, que potencie su capacidad de aprender a aprender y contribuya al aprendizaje a lo largo de su vida» (*Proyecto Canals*, 2013).

El uso de objetos de aprendizaje ha sido tradicional en el devenir educativo a lo largo de su historia. Actualmente, el apoyo se ejerce desde las más modernas tecnologías de los sistemas y de las comunicaciones y no necesariamente desde la creación de nuevos procesos metodológicos. Mason (1998) indica que «no se inventan nuevas metodologías, sino que el empleo de las TIC en educación supone nuevas perspectivas respecto a una enseñanza mejor y apoyada en entornos *online*, cuyas

estrategias son habituales en la enseñanza presencial, pero que ahora son simplemente adaptadas y redescubiertas en su formato *online*». Desde este punto de vista, la enseñanza de las matemáticas se apoya en el uso de métodos tradicionales adaptados a los conceptos relacionados con la interactividad y con la repetición que permiten los medios digitales.

Al respecto, Celaya, Martínez y Ramírez (2010), retoman la evolución que ha tenido el uso de las diferentes tecnologías como apoyo al proceso educativo, de modo que se ha experimentado un incremento sin precedentes en el uso de esos recursos, desde el tablero a la consulta en línea, pasando por las pantallas electrónicas y el material digital en remplazo del impreso, lo que aumenta, igualmente, la capacidad de las aulas para recibir este tipo de recursos y de tecnología.

Objetos Interactivos de Aprendizaje

Mediante el programa *Descartes JS*, se producen los Objetos Interactivos de Aprendizaje –OIA–, los cuales concretan la enseñanza aprendizaje de las matemáticas de manera novedosa. Pero la creación de estos OIA es una de las actividades que más recursos demanda del trabajo educativo en red, lo cual requiere de diferentes tipos de profesionales que intervienen desde la mirada de procesos de colaboración y que además permiten una permanente transformación, evolución y reutilización por parte de los docentes, dado que diferentes profesionales pueden aportar a su evolución y uso más adecuado para los procesos de aprendizaje. De esta manera, el OIA es un medio didáctico, que se ha diseñado para servir de ayuda dentro de un proceso educativo y en ningún momento sustituye el proceso de enseñanza, sino que lo complementa. Pero este proceso requiere del desarrollo de habilidades cognitivas, no es inmediato, requiere tiempo y práctica, tanto de estudiantes como de docentes.

Será necesario, entonces, considerar el desarrollo de las habilidades cognitivas, ya que estas precisamente son las que permiten ampliar las concepciones del mundo desde sus operaciones mentales, y a esto se suma la experiencia y las vivencias que aporta el contexto social y educativo, apropiándose del conocimiento para resolver los problemas y transformar su propio entorno (Araya, 2014). Este proceso requiere de un

guía o experto, así que partiendo de su experiencia y conocimiento el maestro podrá conducir el otro hacia la adquisición de nuevas experiencias en el aula, buscando el vínculo entre los contenidos educativos del área de matemáticas con el ambiente escolar, con el fin de lograr contextualizar su proceso mediante estrategias didácticas que pueden conducir a la producción de un modelo de intervención pedagógica y al desarrollo de habilidades cognitivas, por parte de sus estudiantes.

Cuando se habla de habilidades de pensamiento se dice que están relacionadas con la cognición, con el conocer, reconocer, organizar y utilizar el conocimiento (Ortiz, 2010). De otro lado, la manipulación de los OIA, implica la capacidad de procesar información, por cuanto se busca la autonomía del sujeto y se dice al respecto que este hace énfasis en que los niños manipulen la información, verifiquen y formen estrategias con ella. Estos desarrollan, además, una capacidad que aumenta en forma gradual para procesar la información, lo cual permite la adquisición de conocimientos más complejos (Santrock, 2006).

El Objeto Interactivo de Aprendizaje, OIA se define en esta investigación como un medio que tiene una entidad instrumental (documento electrónico o archivo), una entidad simbólica que posee una estructura y un lenguaje propio, que permite la participación consciente de quien desea aprender, es decir, la interactividad con los contenidos fundamentales de aprendizaje y, en consecuencia, es una entidad pedagógica, que favorece la enseñanza de las ciencias mediante un método de enseñanza distinto al tradicional, y ofrece al cuerpo docente la posibilidad de integrar el uso de las TIC en el aula de clase y fuera de ella.

Los objetos de aprendizaje definen un modelo común de desarrollo de contenidos de aprendizaje. El objetivo fundamental que se persigue es proporcionar mecanismos para diseñar y desarrollar unidades de aprendizaje que se pueden reutilizar en múltiples contextos de instrucción, mejorando la calidad de los contenidos y reduciendo los costos de desarrollo (Corona y González, 2012).

Al respecto, se concibe también una definición por parte del Ministerio de Educación Nacional –MEN– (2006) sobre lo que puede pensarse, es un Objeto de Aprendizaje OA:

Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.

Por otra parte, los recursos educativos digitales interactivos, provenientes del repositorio de la *Red Educativa Digital Descartes* (2015), se encuentran organizados en subproyectos cuyo origen se remonta a junio de 1998. En ese entonces, *Descartes* era un componente que requería que los usuarios instalaran la máquina virtual *Java*; hoy la versión *Descartes JS* permite elementos en *Java Script*, para producir los OIA, de forma tal que se integran fácilmente a la construcción de unidades temáticas más complejas, permitiendo cubrir un proceso completo de enseñanza aprendizaje por medio de secuencias fácilmente integrables a tecnologías CS3 y Html5.

También se utiliza cómo Objetos de Aprendizaje de apoyo al contenido temático videos de *Khan Academy*². Al seleccionar los recursos educativos digitales y los OA era necesario reorganizarlos en un nuevo repositorio, acorde con el objeto de la investigación, el cual se encuentra en la web <http://cier.catedrafacil.com> para facilitar el acceso, desde cualquier otro punto, donde los estudiantes puedan tener conexión (casas, bibliotecas, café internet, entre otros) y para todos aquellos sujetos interesados en esta investigación.

METODOLOGÍA

Como parte del paradigma de investigación cualitativa, la observación participante es un método de adquisición de información, en donde el papel principal del investigador es recoger datos como partícipe de la experiencia objeto de estudio, lo que le permite «ejecutar una mejor observación y, de aquí, generar un entendimiento más completo de las actividades grupales» (Kawulich, 2006).

² *Khan Academy* es una organización educativa sin ánimo de lucro y un sitio Web creado en 2006 por el educador estadounidense Salman Khan, egresado del Instituto Tecnológico de Massachusetts y de la Universidad de Harvard.

Para esta investigación se utilizaron las técnicas cualitativa, cuantitativa y comparativa, desde los métodos etnográficos, apoyados en la observación y la entrevista, para abordar el objeto de estudio: evaluar el impacto que el uso de Objetos Interactivos de Aprendizaje diseñados y producidos por el proyecto *Descartes JS*, en la enseñanza de las matemáticas, tienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en el nivel de Básica Primaria. Por lo tanto, como medios de recolección de la información se utilizaron tanto la observación participante como la entrevista estructurada, de modo que permitieron recolectar las impresiones que, sobre el uso de los OIA, se desarrollan en la escuela.

El proyecto se aplicó en los niveles de cuarto y quinto de primaria. Los grupos de control seleccionados estuvieron en los grados cuarto y quinto, que se intervinieron desde los cinco tipos de pensamiento matemático definidos en los estándares de matemáticas del MEN y, finalmente, se estableció un comparativo entre las pruebas estandarizadas diagnóstica y final, para cotejar los rendimientos académicos en ambos momentos históricos. Es en este último aspecto donde se centra el presente artículo, para determinar la incidencia de los OIA en las competencias y en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De este modo, la prueba diagnóstica permite determinar el nivel de conocimientos previos y de competencias en matemáticas que poseen los estudiantes de cuarto y quinto grado de Básica Primaria, como insumo para poder establecer un parámetro de comparación con los resultados al finalizar la investigación. Asimismo, la prueba final establece el nivel de conocimientos y de competencias en matemáticas que han adquirido los estudiantes y su capacidad para pensar y representar la realidad que los rodea.

Para validar lo anterior, se requiere de una estrategia de intervención, que en este caso son los Objetos Interactivos de Aprendizaje, conforme al desarrollo cognitivo de los estudiantes de este nivel. Para esto, el *Proyecto Canals* contiene estos recursos digitales acorde con los planes curriculares de cada escuela, incluyendo además otros objetos de aprendizaje diseñados en el *Proyecto Descartes*, tales como el proyecto EDAD, Canals y Pizarra Interactiva PI. En el Proyecto se abordaron

con mayor énfasis tres de los cinco pensamientos matemáticos definidos por el MEN (2006) que son: numérico, espacial y métrico. La decisión acerca de cuáles OIA se utiliza durante el proceso está bajo la responsabilidad de los investigadores, pero con base en la información aportada por los docentes y el plan de estudios de matemáticas de cada escuela.

En lo que concierne al proceso experimental, se utilizaron como medios didácticos de apoyo, en un grupo de estudiantes previamente definido (muestreo), los Objetos Interactivos de Aprendizaje en soporte a su proceso de aprendizaje (grupos de experimentación), mientras que en otros, se utilizaron los métodos tradicionales de enseñanza (grupos de control) y se determinó, mediante la recolección de la información ya planteada, la diferencia entre ambos procesos en cuanto al desarrollo de las competencias matemáticas y se procedió a su análisis. Para iniciar, por lo tanto, se diseñó un diagnóstico que indicó el punto a partir del cual comienza, en lo referente a competencias matemáticas, cada uno de los grupos.

Se dispuso de instrumentos de evaluación que permitieron determinar el cambio actitudinal y aptitudinal del estudiante frente a las matemáticas con el uso de contenidos digitales. Es importante resaltar que los Objetos Interactivos de Aprendizaje tienen como valor adicional su portabilidad, situación que se articula con la dotación existente en las dos escuelas visitadas, con el propósito de validar los objetos diseñados por medio de intervenciones directas en el aula de clase, tanto con docentes como con estudiantes que, en últimas, coinciden con los propósitos del Centro de Innovación Educativa Regional CIER Occidente, en particular, y del MEN (2015) en general.

Estos CIER son espacios físicos dotados de alta tecnología, concebidos como centros de producción de contenidos educativos digitales, formación de docentes en la producción y uso de contenidos digitales y puntos de investigación e innovación. Son operados logísticamente por Instituciones de Educación Superior, como parte de una alianza regional, conformada a su vez por entidades territoriales, Instituciones de Educación Superior de la región y empresas del sector productivo. Por consiguiente, para dar cumplimiento a los objetivos

de la investigación y los propósitos del CIER, se aplica la Observación Participante por parte de los investigadores, con respecto a la forma como los estudiantes intervienen y se apropian de las estrategias didácticas presentadas, para determinar el efecto sobre el aprendizaje y sobre las competencias.

Mediante el instrumento de observación participante se indaga por dos aspectos esenciales: la actitud, disposición e influencia de los OAI en los estudiantes, y el segundo, el desarrollo de habilidades de aprendizaje a partir de la aplicación de esta estrategia. En síntesis, la «Observación participante estructurada. Dirigida a estudiantes» establece la incidencia que el desarrollo de la presente investigación tiene en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de las Instituciones Educativas Débora Arango Pérez de Medellín y Primitivo Leal La Doctora de Sabaneta.

Como complemento al registro de la observación en mención, se aplicó el instrumento «Registro de entrevista estructurada. Dirigida a docentes», con el propósito de determinar la percepción que estos tienen en cuanto a la influencia de los OAI, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas escolares. Asimismo, la entrevista estructurada permite conocer la opinión de los docentes, apoyada en lo ocurrido en el aula de clase y su propia experiencia sobre los aportes que los OIA hacen al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Los insumos obtenidos a partir de los estudios descritos permitieron conocer, en el caso de las pruebas estandarizadas diagnóstica y final, cómo se refleja en la práctica de aula e influye en el proceso de aprendizaje de Básica Primaria de estas escuelas, el uso de Objetos Interactivos de Aprendizaje en la adquisición de competencias básicas, en matemáticas.

El proyecto partió con la conformación del grupo de estudio integrado por los investigadores, tanto de la *Institución Universitaria Pascual Bravo* como de las dos escuelas, en las cuales se intervino la parte práctica de la investigación.

De este modo, la presente investigación se apoyó en el diseño de elementos pedagógicos, sustentados en medios didácticos interactivos para determinar qué tanto y cómo contribuyen al desarrollo de competencias básicas en matemáticas, y poder

establecer así un procedimiento o modelo de intervención pedagógica para la enseñanza de esta ciencia, por medio de los OIA en las escuelas, y que apoye el mejoramiento de la comprensión de los conceptos matemáticos.

A continuación, se señalan cada uno de los instrumentos aplicados durante el proyecto de investigación, en forma cronológica, dejando claro que el presente artículo no profundiza cada uno de

estos, sino que se presentan para producir una idea general del proceso investigativo. Igualmente, se centra la discusión en el impacto de los OIA como estrategia de aprendizaje y enseñanza, que afecta el promedio académico y el desarrollo de competencias en las matemáticas escolares, para lo cual es relevante la opinión de los docentes y los estudiantes, que se refleja en la entrevista estructurada y la observación participante.

Tabla 1. Instrumentos aplicados durante el transcurso de la investigación

Id	Fecha	Instrumento	Descripción
1	Agosto de 2014	<i>Metaplan</i>	<p><i>El metaplan</i> es una metodología alemana que posibilita la participación de todos los asistentes de manera equitativa y anónima, lo que permite tranquilidad para hacer parte de ella. Los pasos que se desarrollaron en el metaplan conforman, por un lado, un diagnóstico (estado actual en cuanto a TIC y a investigación), pero además unos resultados prospectivos (propuestas sobre posibles soluciones a los problemas encontrados).</p> <p><i>El Taller de metaplan</i> es de cuatro horas, con docentes y estudiantes de las dos escuelas, para determinar logros y dificultades en el proceso de apropiación de las TIC en las escuelas innovadoras.</p>
2	Octubre de 2014	Planes de estudio de matemáticas de ambas escuelas	Se verifica la existencia de un currículo explícito de Matemáticas, en ambas Instituciones Educativas, para su respectivo análisis y su comparación.
3	Febrero de 2015	Tabla de conceptos matemáticos de grados cuartos y quintos de Básica Primaria	Un paralelo en cuanto a contenidos, además de acordar con los docentes las temáticas a abordar en ambos contextos, durante la investigación y en tiempos aproximados. Este proceso es el que permite decidir acerca de cuáles son los OIA más adecuados conforme a las temáticas definidas.
4	Marzo de 2015	Objetos Interactivos de Aprendizaje –OIA-	Adaptación y selección de los OIA con base en las temáticas curriculares, definidas institucionalmente para trabajar por medio de este recurso digital, creados mediante <i>Descartes JS</i> .
5	Abril de 2015	Entrevista de caracterización docente	Obtener información con respecto a la práctica pedagógica por los docentes de las escuelas innovadoras objeto de estudio, en cada una de las fases de intervención del proyecto de investigación, y que puedan repercutir en el desempeño de los estudiantes. En síntesis, un diagnóstico preliminar de las actitudes y aptitudes de los docentes, antes de iniciar la investigación, como punto de partida.
6	Abril de 2015	Caracterización estudiantes	Se busca adquirir información personal, familiar, educativa y cultural de los estudiantes de cuarto y quinto grado de las escuelas seleccionadas, con la intención de identificar el uso de estrategias y recursos informáticos, para determinar el uso e impacto de las TIC en la vida de los estudiantes, y determinar factores o variables que afectan el promedio académico.

Id	Fecha	Instrumento	Descripción
7	Mayo de 2015	Prueba Diagnóstica Estandarizada	Se aplica a los estudiantes de cuarto y quinto de Básica Primaria, de ambos contextos educativos, para determinar el nivel de partida, el dominio, los conocimientos previos y las competencias matemáticas, que se tengan como punto de referencia, antes de iniciar la intervención con los OIA.
8	Julio de 2015	Observación participante. Estructurada grupos de experimentación	Se hacen siete observaciones en cada una de las escuelas durante los meses de julio, agosto y septiembre, y se toma una muestra representativa de seis estudiantes por grupo, en forma aleatoria, bajo la supervisión de los docentes, y después de finalizar cada sección se diligencia un formato en donde se indaga tres aspectos: la actitud, la disposición y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, para determinar cualitativamente la incidencia de los OIA, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.
9	Julio de 2015	Entrevista estructurada para docentes de grupos experimentales	Se asumen siete entrevistas en cada escuela, durante los meses de julio, agosto y septiembre, una por clase con observación participante, con el propósito de determinar el impacto de los Objetos Interactivos de Aprendizaje OIA, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas escolares, se constituyó en una fuente de información que permitió construir o formular teoría acerca de la pertinencia de esta estrategia como procedimiento o recurso digital en el aula.
10	Octubre de 2015	Observación participante estructurada. Grupos de Control	Encuesta para una muestra representativa de seis estudiantes, aproximadamente, con la observación de los docentes, a cargo de estos grupos, para determinar la incidencia de las formas, medios y recursos habituales en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, de los grados cuarto y quinto de Básica Primaria, indagando tres aspectos esenciales: la actitud asumida por los estudiantes, ante los medios o recursos didácticos de enseñanza y la influencia que estos ejercen en ellos, el desarrollo de habilidades de aprendizaje y la aplicación y utilidad de este modelo de enseñanza tradicional.
11	Octubre de 2015	Entrevista actitudinal	Encuesta de actitud del docente de matemáticas a cargo de los grupos de experimentación, para conseguir información con respecto al impacto que el desarrollo del proyecto de investigación ha tenido en relación con las actitudes de estos, frente a la enseñanza de las matemáticas por medio de los Objetos Interactivos de Aprendizaje en las escuelas.
12	Octubre de 2015	Experiencia significativa	Encuesta de experiencia significativa aplicada a los docentes de matemáticas de los grupos de experimentación, para analizar la percepción que en su papel de coinvestigadores tienen de la fase de experimentación del proyecto de investigación, como experiencia significativa, aplicada en las escuelas innovadoras objeto del estudio.
13	Octubre de 2015	Prueba final estandarizada	Evaluación final, aplicada tanto a grupos experimentales como grupos de control, para comprobar el nivel de conocimientos y de competencias en matemáticas, adquiridos o afianzados en los estudiantes de cuarto y quinto grado de Básica Primaria, después del proceso de intervención con los Objetos Interactivos de Aprendizaje OIA.

Fuente: autores.

RESULTADOS

Análisis comparativo pruebas estandarizadas diagnóstica y final

Prueba de hipótesis con el estadístico T-Student.

Pruebas de hipótesis para la media de los aciertos en la prueba diagnóstica

Muestra 1: *Institución Educativa Primitiva Leal La Doctora*, 127 estudiantes.

Muestra 2: *Institución Educativa Débora Arango Pérez*, 104 estudiantes

H: los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica para ambas instituciones son diferentes.

Se utiliza el estadístico T-Student para diferentes tamaños muestrales y diferentes varianzas.

Para el cálculo de este estadístico se calculan los grados de libertad, los cuales son necesarios para utilizar la distribución T-Student.

Aquí s^2 es el estimador sin sesgo de la varianza de las dos muestras, n = número de participantes, 1 = grupo uno, 2 = grupo dos.

Para el cálculo de hipótesis se utiliza μ porque la hipótesis es para toda la población, dado que los datos representan una muestra de estudiantes de la escuela, y la hipótesis lo que hace es concluir en general para toda la escuela o sea para toda la población (en estadística la población y la muestra se definen con variable diferente).

$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_2 > \mu_1$
----------------------	----------------------

H0: los promedios de aciertos en la prueba diagnóstica para las dos escuelas son iguales.

H1: el promedio de aciertos en la prueba diagnóstica es mayor, en la *Institución Educativa Primitivo Leal La Doctora*.

Si t calculada $> t_{\alpha}$ se rechaza la hipótesis

La calculada es el resultado de los cálculos con la fórmula planteada, es el valor del estadístico t en la tabla de distribución con grados de libertad y un nivel de significancia

Aplicados los cálculos correspondientes se tiene que:

t calculada	3.566501245
---------------	-------------

$t_{219; 0.05} = 1.64$, se rechaza la hipótesis

Distribución T- Student con 219 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05. Se rechaza la hipótesis, porque la t calculada es mayor a t_{α} . Por lo tanto, el promedio de aciertos en la prueba diagnóstica es mayor en *Institución Educativa Primitivo Leal la Doctora*.

Prueba de hipótesis para la media de aciertos en la prueba final

Muestra 1: *Institución Educativa Primitiva Leal La Doctora*, 136 estudiantes

Muestra 2: *Institución Educativa Débora Arango Pérez*, 101 estudiantes

H: los resultados obtenidos en la prueba final para ambas instituciones son diferentes.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_2 > \mu_1$
----------------------	----------------------

H0: el promedio de aciertos obtenido en la prueba final es igual para la *Institución Educativa Débora Arango* y para la *Primitivo Leal La Doctora*.

H1: el promedio de aciertos en la prueba final es mayor en la *Institución Educativa Primitivo Leal La Doctora*.

t	4.950749951
-----	-------------

$t_{219; 0.05} = 1.64$, se rechaza la hipótesis

Prueba de hipótesis para la media de rendimiento en la prueba final y en la prueba diagnóstica

Muestra 1: Prueba diagnóstica, 231 estudiantes.

Muestra 2: Prueba final, 237 estudiantes.

H: los resultados obtenidos en el rendimiento general en la prueba diagnóstica y final para ambas instituciones, son diferentes.

H0: el rendimiento general en la prueba diagnóstica y en la prueba final presentan el mismo promedio de aciertos, para ambas instituciones.

H1: el rendimiento en la prueba final es superior al rendimiento en la prueba diagnóstica.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_2 > \mu_1$
----------------------	----------------------

t	-8.413976094
-----	--------------

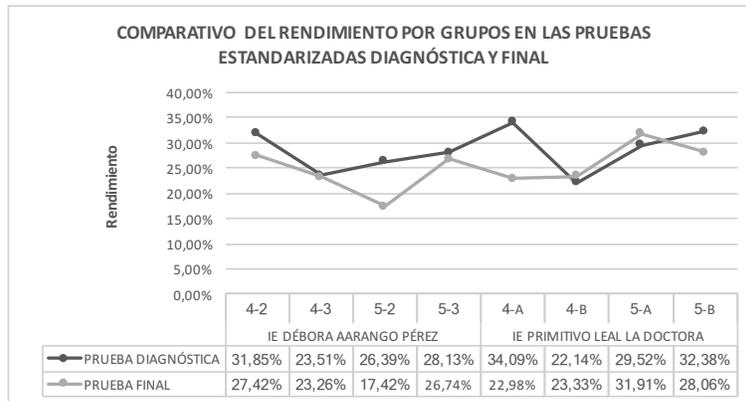
$t_{219; 0,05} = 1.64$, En este caso no se rechaza la hipótesis

Al establecer el análisis comparativo, entre los resultados del rendimiento en las pruebas estandarizadas diagnóstica y final para los conjuntos de grados de las instituciones objeto de estudio (control-experimentación), se establece que hay suficiente evidencia estadística, mediante

la prueba de hipótesis T-Student, de que en ambas instituciones los resultados son diferentes; se encontró que, tanto en la prueba diagnóstica, como en la prueba estandarizada final, la *Institución Educativa Primitivo Leal La Doctora* obtuvo mejores resultados, ya que su promedio de rendimiento fue superior.

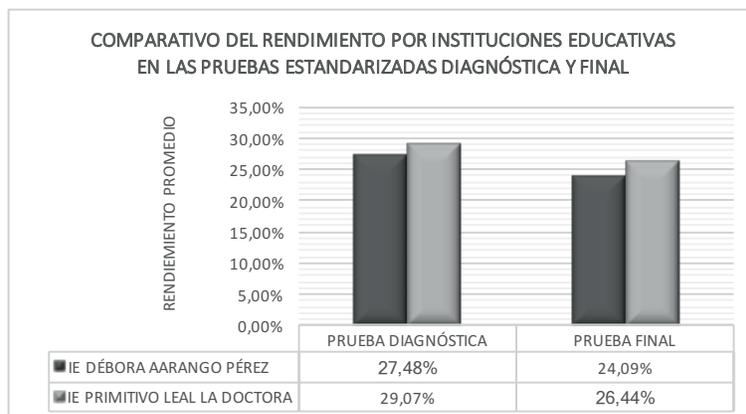
En cuanto a la prueba en que se obtuvo un mejor rendimiento académico, se encontró que no se evidencia cambios significativos en los resultados de la prueba diagnóstica y los resultados de la prueba final.

Figura 1. Promedio por grupos de experimentación y control en ambas pruebas



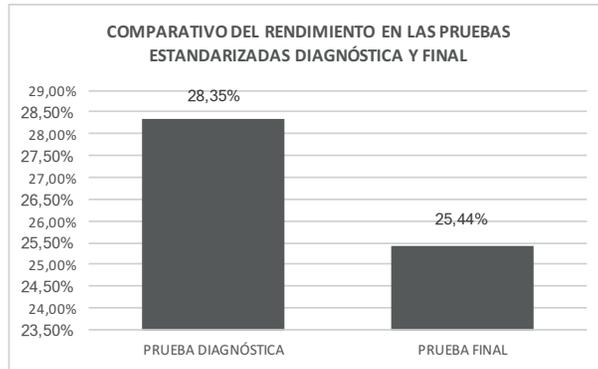
Fuente: autores.

Figura 2. Comparativo prueba diagnóstica y prueba final en ambas escuelas



Fuente: autores.

Figura 3. Comparativo del rendimiento prueba diagnóstica y final en total



Fuente: autores.

Análisis comparativo del rendimiento en la prueba estandarizada final entre grados experimental y de control

Prueba de hipótesis con el estadístico T-Student.

Muestra 1: Resultados generales prueba final Grupos de Control.

Muestra 2: Resultados generales prueba final Grupos Experimentales.

H: los resultados obtenidos en la prueba final entre los Grupos de Control y Experimentación para ambas instituciones tienen diferencias significativas.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_2 > \mu_1$
----------------------	----------------------

H0: los resultados obtenidos en la prueba final presentan igual promedio de aciertos en los grupos Experimentales que en los Grupos de Control.

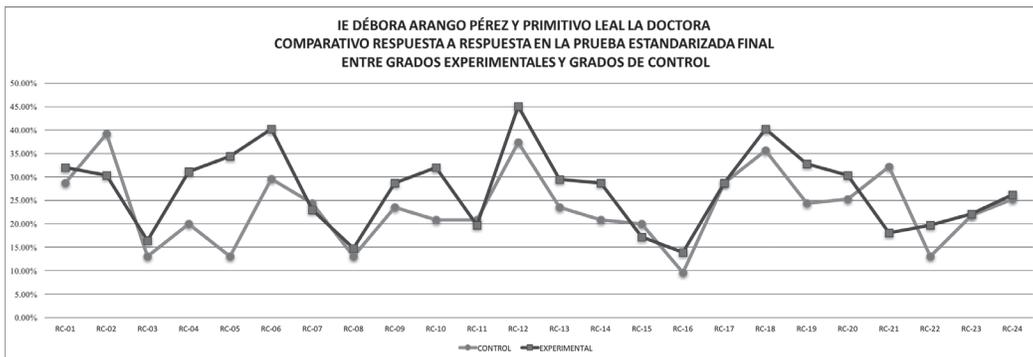
H1: los resultados obtenidos en la prueba final presentan mayor promedio de aciertos en los grupos Experimentales que en los Grupos de Control.

t	2.9125716
-----	-----------

$t_{219; 0,05} = 1.64$, se rechaza la hipótesis.

Al establecer el comparativo del rendimiento en la prueba estandarizada final, entre los grupos sometidos a Experimentación y los Grupos de Control, se encontró, con base en la prueba de hipótesis T-Student, que los resultados en la prueba final son significativamente diferentes para los estudiantes pertenecientes a ambos grupos, y obtuvo un mejor rendimiento el Grupo de Experimentación, esto es, se evidencia el impacto de la intervención con OIA en los estudiantes que hicieron parte del Grupo de Experimentación.

Figura 4. Aciertos grupos de Experimentación y Control



Fuente: autores.

Tabla 2. Porcentaje de aciertos Grupos de Experimentación y Control

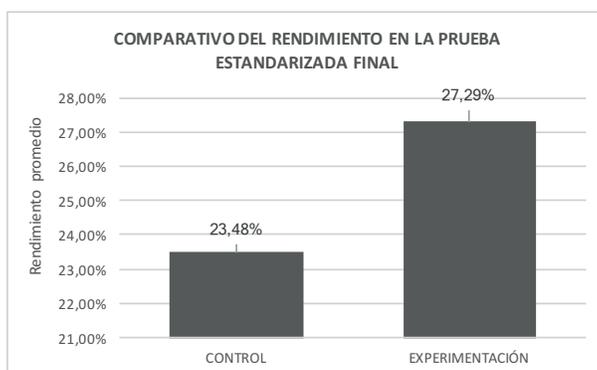
	RC-01	RC-02	RC-03	RC-04	RC-05	RC-06	RC-07	RC-08
CONTROL	28.70%	39.13%	13.04%	20.00%	13.04%	29.57%	24.35%	13.04%
EXPERIMENTAL	31.97%	30.33%	16.39%	31.15%	34.43%	40.16%	22.95%	14.75%
Total general	30.38%	34.60%	14.77%	25.74%	24.05%	35.02%	23.63%	13.92%
	RC-09	RC-10	RC-11	RC-12	RC-13	RC-14	RC-15	RC-16
CONTROL	23.48%	20.87%	20.87%	37.39%	23.48%	20.87%	20.00%	9.57%
EXPERIMENTAL	28.69%	31.97%	19.67%	45.08%	29.51%	28.69%	17.21%	13.93%
Total general	26.16%	26.58%	20.25%	41.35%	26.58%	24.89%	18.57%	11.81%
	RC-17	RC-18	RC-19	RC-20	RC-21	RC-22	RC-23	RC-24
CONTROL	28.70%	35.65%	24.35%	25.22%	32.17%	13.04%	21.74%	25.22%
EXPERIMENTAL	28.69%	40.16%	32.79%	30.33%	18.03%	19.67%	22.13%	26.23%
Total general	28.69%	37.97%	28.69%	27.85%	24.89%	16.46%	21.94%	25.74%

Fuente: autores.

Como puede verse en la Figura 4 y la Tabla 2, al llevar a cabo el comparativo del porcentaje de acierto en cada una de las 24 preguntas de la prueba final, entre el conjunto de grupos de experimentación y de control de las dos escuelas innovadoras, se encuentra que en los grupos de experimentación se presentó una mayor cantidad de preguntas cuyo porcentaje de

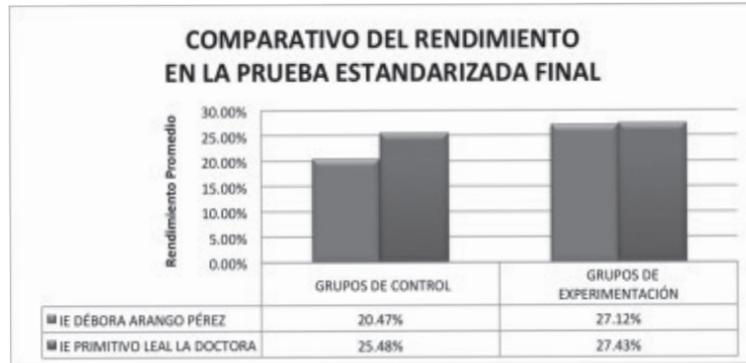
acierto supera al obtenido por los grupos de control. En los grupos de experimentación se obtuvieron 18 preguntas con porcentaje por encima del obtenido en los grupos de control, 10 de ellas con diferencias porcentuales entre 5,1% y 11,2%, y una con diferencia de 21,39%.

Figura 5. Comparativo por grupos de Control y Experimentación en total



Fuente: autores.

Figura 6. Comparativo por grupos de Control y Experimentación diferenciados



Fuente: autores.

Tabla 3. Resultados generales por ítem de evaluación de la Observación Participante dirigida a estudiantes de los grupos de Experimentación

ÍTEM	S	CS	AV	N	NR
Trabaja con autonomía en las actividades y fases que se proponen en el OIA, con base en las orientaciones recibidas con anterioridad por parte de sus docentes	6,03%	44,68%	28,23%	1,67%	19,40%
Dedica tiempo suficiente y necesario a la interacción con el OIA, en procura de desarrollar los diferentes procesos propuestos en él	5,31%	48,00%	27,29%	0,00%	19,40%
Sabe trabajar en equipo, manifestando iniciativa en el aprendizaje colaborativo	5,10%	45,50%	29,17%	0,83%	19,40%
Se propicia el desarrollo de su creatividad al interactuar con el OIA	2,60%	46,33%	31,67%	0,00%	19,40%
Hace el análisis de la información y de las situaciones matemáticas planteadas en el OIA, con el propósito de dar solución a las actividades propuestas	2,92%	44,97%	31,88%	0,83%	19,40%
Desarrolla habilidad para relacionar los números, aplicar las operaciones básicas y hacer corresponder la representación visual o geométrica de un concepto con su representación matemática, al interactuar con el OIA	2,08%	48,83%	28,02%	1,67%	19,40%
Afianza el uso de procedimientos y algoritmos matemáticos, al interactuar con el OIA y tratar de dar solución a las actividades propuestas	2,08%	46,12%	32,40%	0,00%	19,40%
Muestra dominio del lenguaje y simbolismo matemático, relacionados con el contenido del OIA, después de experimentar los procesos de: introducción, exploración, ejercicios y evaluación	4,58%	43,10%	30,42%	2,50%	19,40%
Es capaz de explicar oral y comprensivamente lo propuesto en el OIA y la forma de obtener la solución de las actividades propuestas por él	2,60%	43,10%	33,23%	1,67%	19,40%
Es capaz de resolver problemas relacionados con el contenido matemático del OIA, después de la interacción con este	2,60%	41,95%	36,04%	0,00%	19,40%

Fuente: autores.

Al establecer el comparativo del rendimiento en la prueba estandarizada final, entre los grupos sometidos a experimentación y los grupos de control, se halló que los resultados en la prueba final son significativamente diferentes para los estudiantes pertenecientes a ambos grupos, obteniéndose un mejor rendimiento en el grupo de experimentación (3,81%) (Ver Figura 5).

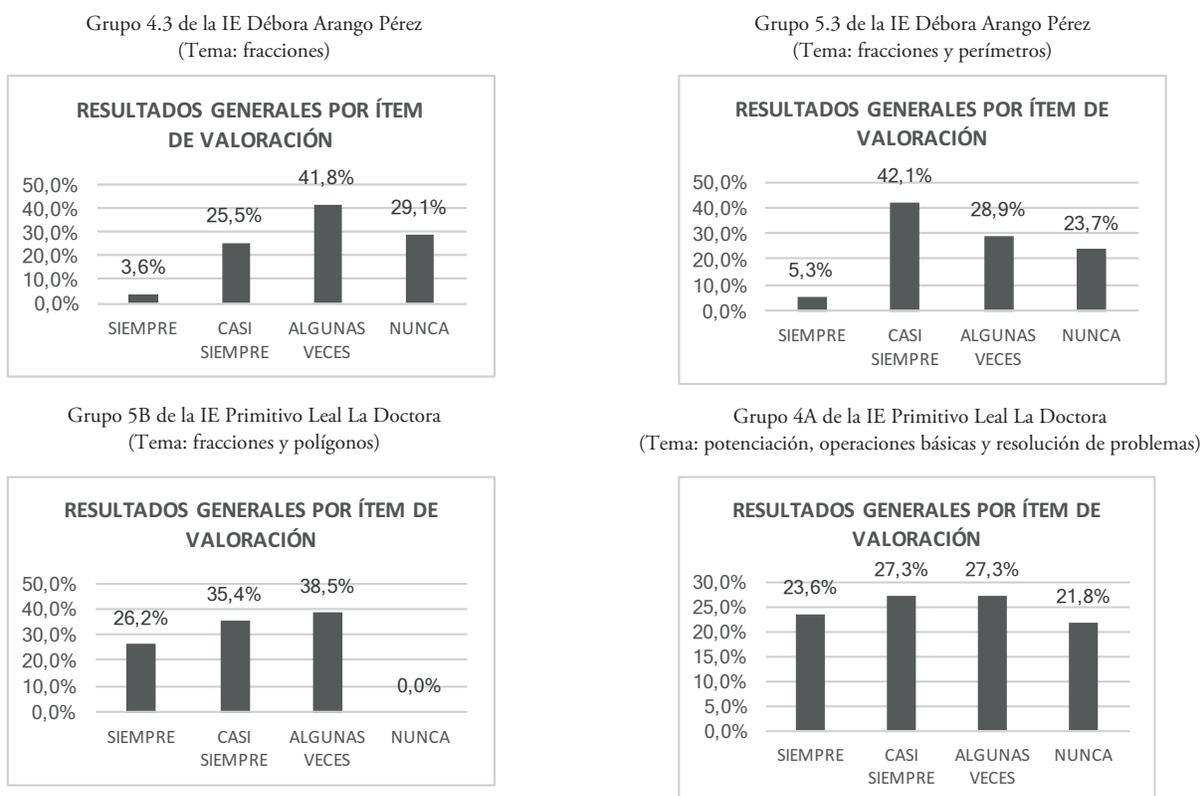
Por otra parte, en cuanto al análisis de la aplicación del instrumento «Observación Participante Estructurada. Dirigida a Estudiantes», se muestra a continuación sus resultados:

En relación con lo desarrollado por los estudiantes seleccionados como muestra, para ser sometidos a observación con respecto al conjunto de ítems que guardan relación con la apropiación de conocimientos

y el desarrollo de competencias matemáticas, puede verse en la Tabla 3 que la valoración asignada de manera general en los registros diligenciados, por parte de las docentes investigadoras, en los grados de experimentación, fue la opción de *casi siempre* (promedio 45,26%) seguida de *algunas veces* (promedio 30,83%), en una escala donde las otras eran *siempre* y *nunca*. Se destaca que el porcentaje asignado a la opción nunca es poco significativo (promedio 0,92%).

En cuanto a lo registrado en relación con los grupos de control en el instrumento Observación Participante dirigida a grupos de Control (Figura 7), se puede destacar que para ambas Instituciones Educativas la valoración del *nunca*, dada en el conjunto de ítems, alcanza porcentajes significativos en tres de los cuatro grupos, con un promedio de 18,65%.

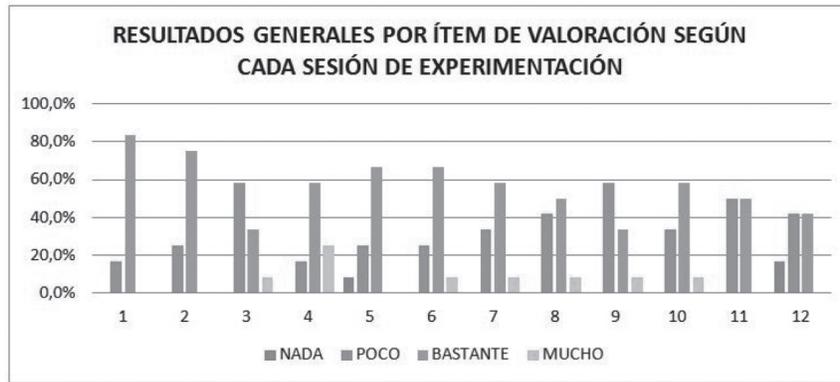
Figura 7. Resultados generales de la Observación Participante dirigida a estudiantes de los grupos de Control



Fuente: autores.

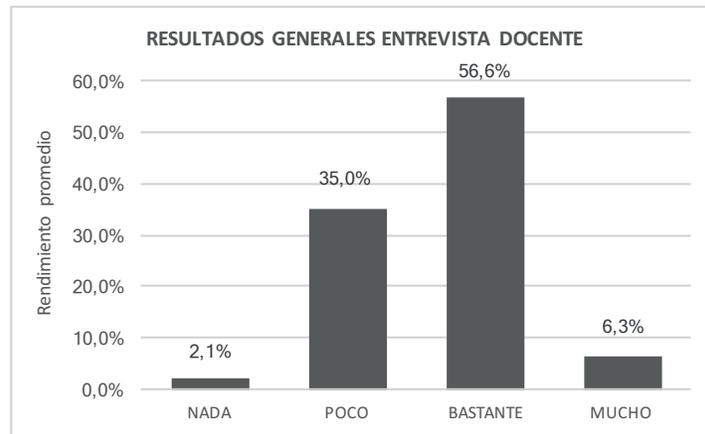
Finalmente, en cuanto al «Registro de Entrevista Estructurada. Dirigida a Docentes», se presenta y analiza los siguientes resultados:

Figura 9. Resultados generales de en la entrevista estructurada dirigida a docentes por ítem de valoración y OAI



Fuente: autores.

Figura 10. Resultados generales en la entrevista estructurada dirigida a docentes



Fuente: autores.

De acuerdo con las Figuras 9 y 10, en la mayoría de ítems sometidos a la apreciación del docente, con respecto a la intensidad y el impacto que produce la intervención de los OIA en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, se aprecia que la valoración predominante es bastante (56,6%), validándose por parte de los docentes entrevistados que esta estrategia de enseñanza agiliza el proceso de adquisición de conocimientos, aporta al desarrollo de las competencias matemáticas, fomenta un cambio en la manera de percibir e interactuar con ellas, estimula la creatividad, fomenta el aprendizaje autónomo, estimula el interés y la motivación por el aprendizaje de las matemáticas escolares.

CONCLUSIONES

No pueden establecerse conclusiones preliminares a partir de la sola observación del comportamiento

o actitud de los estudiantes durante el trabajo con los OIA, ni mucho menos del acompañamiento de los docentes durante el desarrollo de la estrategia, pues estos son apenas algunos factores que pueden incidir en el rendimiento académico, el cual es un problema multifactorial, es decir, se ve afectado por muchas otras variables, tal como aconteció en la *Escuela Primitivo Leal La Doctora*, donde a pesar de las dificultades de infraestructura y dispersión de los estudiantes se obtuvieron mejores resultados.

De esta manera, si se considera el rendimiento académico como un fenómeno multifactorial, puede decirse con respecto a la presente investigación que en los diferentes núcleos temáticos se determinaron preliminarmente posibles variables-factores que inciden en este, y trae como consecuencia problemas o fortalezas en el aprendizaje por parte de los estudiantes que fueron intervenidos, pero que el

presente artículo no aborda el análisis pregunta a pregunta, para determinar las falencias o fortalezas en cuanto a la conceptualización en matemáticas. Al respecto Piñero y Rodríguez (1998); Barbera et al. (2012) y Almeida et al. (2015), señalan factores relacionados con el contexto que inciden en el rendimiento académico, como los socioeconómicos y socioculturales, al igual que los procesos cognitivos y la inteligencia.

La enseñanza de las matemáticas, en el nivel de Básica Primaria, mediante los OIA y la incorporación de la Tecnología en las escuelas y en sus aulas, logra aprendizajes matemáticos significativos y una mayor motivación, no solo de los estudiantes, sino de los docentes participantes, para pasar de una enseñanza puramente tradicional a otra que utiliza los recursos digitales disponibles, sin desaparecer elementos esenciales de la primera.

Tanto docentes como estudiantes valoran de manera positiva el uso de los Objetos Interactivos de Aprendizaje, como medios o estrategia que permite la dinamización de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas escolares, aunque advierten las limitaciones en términos de conectividad y medios que se presentaron en ambas escuelas, los cuales dificultan la labor docente e investigativa.

Se puede concluir que, efectivamente, hubo un impacto positivo de la intervención con OAI sobre el proceso de enseñanza aprendizaje y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de los grupos de experimentación de las Escuelas Innovadoras Débora Arango Pérez de Medellín y Primitivo Leal La Doctora de Sabaneta.

Con relación a los resultados de la entrevista estructurada dirigida a docentes, se encuentra que la valoración predominante en relación con los ítems sometidos a evaluación es bastante positiva, con lo cual se valida el impacto de la intervención con OAI sobre el proceso de enseñanza aprendizaje.

Con relación al objetivo que respalda este artículo, se encontró que las habilidades o competencias matemáticas de los estudiantes de los grupos de experimentación, con respecto a los Grupos de Control, son mejores en cuanto a los resultados

obtenidos en la prueba final, a pesar de que las diferencias no son preponderantes, se puede incidir en los procesos de motivación, estudio independiente y colaborativo por parte de los sujetos que constituyeron la presente muestra. Es decir, se pudo concluir su evolución en términos de rendimiento académico y de habilidades de pensamiento, como la observación, la inducción, el razonamiento deductivo y la abstracción en la resolución de los problemas planteados en dicho instrumento.

Lo anterior se pudo constatar mediante análisis estadístico y aplicación de la prueba de hipótesis con el estadístico T-Student, al comparar los resultados obtenidos por los grupos experimentales y de control en las pruebas estandarizadas diagnóstica y final, ya que se pudo verificar los rendimientos académicos y el desarrollo de habilidades y competencias para este tipo de pruebas, que ubican el contexto y aplican el contenido matemático que se trata en la clase, mediante el uso de los OIA y las orientaciones del docente, obteniendo una diferencia porcentual del 8,6% de resultados favorables de los grupos experimentales de ambas escuelas con respecto a los Grupos de Control de las mismas.

Es una necesidad, un cambio de actitud de los maestros que deseen innovar en los procesos de enseñanza aprendizaje, de las matemáticas escolares de la Educación Básica Primaria o inclusive en otros niveles del sistema educativo, por cuanto se requieren nuevas didácticas, pedagogías y metodologías para la enseñanza de las matemáticas; esto también implica un alcance superior de esta investigación, y es que las universidades deben transformar sus planes de estudio para los futuros e inmediatos formadores, y donde este currículo tenga que ver con dotar a los docentes con el manejo de recursos digitales para aplicar en su praxis docente, circunstancia que motiva la creación de modelos de intervención pedagógica a partir de la vivencia en el aula de clase.

REFERENCIAS

Adrián, M. y Salvat, B. G. (2004). Estudio sobre el uso de los foros virtuales para favorecer las actividades colaborativas en la enseñanza superior. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, (5), 6.

- Almeida, L. S.; Guisande, M. A.; Primi, R. y Lemos, G. (2015). Contribuciones del factor general y de los factores específicos en la relación entre inteligencia y rendimiento escolar. *European Journal of Education and Psychology*, 1(3), 5-16.
- Amiel, T.; McClendon, V. J. & Orey, M. (2007). A model for international collaborative development work in schools. *Educational media international*, 44(2), 167-179.
- Angrist, J. & Lavy V. (2002). New evidence on classroom computers and pupil learning. *The economic Journal*, 112, 735-765.
- Araya, N. (2014). Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 1-30.
- Aliaga, E.; Orellana, N. y Suárez, J. (2005). Implantación y utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la escuela. *Bordón*, 56(3-4), 443-468.
- Barbera, C. G.; Niebla, J. C.; López, K. D. & Ortega, M. L. (2012). Rendimiento académico y factores asociados. Aportaciones de algunas evaluaciones a gran escala. *Bordón*, 64(2), 51-68.
- Barrera, F.; Maldonado, D. y Rodríguez, C. (2012). Calidad de la Educación Básica y Media en Colombia: diagnóstico y propuestas. *Serie Documentos de trabajo; No. 126*.
- Bennet, A. & Bennet, D. (2007). *Knowledge Mobilization in the Social Sciences and Humanities*. Frost, W.V.: MQI Press.
- Carrera, B. y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educare*, 5(13), 41-44.
- Carr, M.; Taasobishirazi, G.; Stroud, R. & Royer, J. M. (2011). Combined fluency and cognitive strategies instruction improves Mathematics achievement in early elementary school. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 323-333.
- Celaya Ramírez, R.; Lozano Martínez, F. y Ramírez Montoya, M. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan las TIC en centros educativos en Educación Media y Superior. *Revista Mexicana de investigación educativa*, 15(45), 487-530.
- Celaya Ramírez, R.; Lozano Martínez, F. y Ramírez Montoya, M. S. (abril - julio de 2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(45), 488.
- Cenich, G. y Santos, G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea (Spanish). *Revista Electrónica De Investigación Educativa*, 7(2), 1-18.
- Corona F, D. & Leticia González Becerra, B. (2012). Objetos de aprendizaje: Una Investigación Bibliográfica y Compilación. *RED - Revista De Educación A Distancia*, (34), 1-24.
- Del Mora, P. y Neira, M. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula Abierta*, 61-67.
- Dunleavy, M. & Heinecke, W. F. (2008). The impact of 1:1 laptop use on middle school Math and Science Standardized Test Scores. *Computers in the schools*, 24(3-4), 7-22.
- Elime-Gnomon (2015). *Estudio comparativo del impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de Medellín-Duitama, mediante el uso de las TIC, como estrategia mediadora en el proceso de aprendizaje*. Medellín: Fondo Editorial ITM (inédito).
- García Cabrero, B.; Loredó Enríquez, J. y Carranza Peña, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(SPE.), 1-15.
- García, M. G.; López, E. N. y Moreno, M. G. (2003). *Estudio teórico, desarrollo, implementación y evaluación de un entorno de enseñanza colaborativa con soporte informático (cscl) para matemáticas*. Universidad Complutense de Madrid.
- García, S.; Maldonado, D. y Rodríguez, C. (2014). *Propuestas para el mejoramiento de la calidad de la educación básica y media en Colombia*.

- Fedesarrollo. Bogotá: La Imprenta Editores S.A.
- Gaviria, A. y Barrientos, J. H. (2008). Calidad de la educación pública y logro académico en Medellín 2004-2006. Una aproximación por regresión intercuartil. En: *Lecturas de Economía*, Universidad de Antioquia, (68), 121-144.
- Gómez, P. (2005). Complejidad de las matemáticas escolares y diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje con tecnología. *Revista EMA*, 10(2/3), 354-374.
- López, J. M. S. (2012). Valoración del impacto que tienen las TIC en Educación Primaria en los procesos de aprendizaje y en los resultados a través de una triangulación de datos. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 11(2), 11-24.
- Murcia, E. y Henao, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre Ciencia e Ingeniería*, (18), 23-30.
- Orjuela, J. (2012). Determinantes individuales de desempeño en las Pruebas de Estado para la Educación Media en Colombia. En ICFES, Estudios sobre la calidad de la educación en Colombia. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ortiz, G. (2010). *Habilidades básicas del pensamiento*. México: CENGAGE Learning.
- Parra Rozo, O. y Díaz Pérez, V. (2014). Didáctica de las matemáticas y Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista De Educación y Desarrollo Social*, 8(2), 60-81.
- Piñero, L. y Rodríguez A. (1998). *Los insumos escolares en la Educación Secundaria y su efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes*. Human Development Department. The World Bank. Latin America the Caribbean regional Office.
- Rodríguez, E. (2002). Concepciones de práctica pedagógica. *Dialnet*, (16), 105-137.
- Sáez López, J. M. (2012). Valoración del impacto que tienen las TIC en Educación Primaria en los procesos de aprendizaje y en los resultados a través de una triangulación de datos. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 11(2), 11-24.
- Sánchez C., L. M. (2014). La literacidad académica: un asunto más allá de los resultados PISA. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (41), 1-3.
- Santiago Etxeberria, K.; Etxeberria Murgiondo, J. y Francisco Lukas Mujika, J. (2014). Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en Educación Primaria. *RIE: Revista De Investigación Educativa*, 32(1), 91-109. doi:10.6018/rie.32.1.168831
- Santrock, J. (2006). *Psicología de la educación*. Segunda edición. México: McGraw-Hill.
- Cervini, R. (2012). El «efecto escuela» en países de América Latina: reanalizando los datos del SERCE. *Education Policy Analysis Archives*, 20(39).
- Tam, M. (2000). Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning. *Educational Technology & Society*, 3(2), 50-60.
- Tejedor, J. (2010). Aportaciones de las TIC al desarrollo social. En A. Boza, J. M. Méndez, M. Monescillo & M. De La O. Toscano (Eds.), *Educación, investigación y desarrollo social*. Madrid: Narcea.
- Vargas, B. C. (2014). Utilización de TIC, competencias básicas y calidad de la educación. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 4-37.
- Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grupo Grijalbo.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS EN INTERNET

- Abreu, J.; Oliveró, M.; Escamilla, O. y Espinosa, J. (2015). *Descartes JS*. Recuperado de <http://descartesjs.org/>
- Araya, N. (2014). *Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica*. Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v14n2/a03v14n2.pdf>
- Dynarski, M.; Agodini, R.; Heaviside, S.; Novak, T.; Carey, N.; Campuzano, L.; Means, B.; Murphy, R.; Penuel, W.; Javitz, H.; Emery, D. & Sussex, W. (2007). *Effectiveness of reading and mathematics*

- software products: Findings from the first student cohort.* Washington D.C.: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences. Recuperado de <http://ctl.sri.com/publications/displayPublication.jsp?ID=773>
- Java Script. Oracle Corporation. Recuperado de: <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/jet/overview/index.html>
- Khan Academy. [Portal Educativo]. Recuperado de: <http://es.khanacademy.org>
- Kawulich, B. B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos [82 párrafos]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* [On-line Journal], 6(2), Art. 43, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0502430>
- La Red Educativa Digital Descartes. Recuperado de: <http://proyectodescartes.org/descartescms/red-descartes>
- Mason, R. (1998): Models of Online Courses. ALN Magazine 2(2) [http://www.aln.org/alnweb/magazine/vol2_issue2/masonfinal.html]
- ICFES, I. C. (s.f.) ICFES, Mejor Saber. Recuperado de ICFES, Mejor Saber: <http://www.icfes.gov.co/resultados/pruebas-saber-resultados>
- Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2003) ¿Qué hay que saber de las Competencias matemáticas? Recuperado de: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-103987.html>
- Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2003). Estándares Básicos de Competencias en matemáticas. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2011). Colombia Aprende. Sobre Proyectos Colaborativos. Recuperado de: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/article-182146.html>
- Ministerio de Educación Nacional Colombiano -MEN (2006). Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos. Recuperado de: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99393.html>
- Piña, J. (2014). La prueba PISA del año 2013. Recuperado de: http://issuu.com/uvintercultural/docs/iisue_perfiles_educativos_no._143
- Proyecto Canals - Canales cartesianos hacia el conocimiento de las matemáticas. (2013). Recuperado de: <http://proyectodescartes.org/canals/index.htm>
- Proyecto EDAD - Educación digital con Descartes. (2013). Recuperado de: http://proyectodescartes.org/EDAD/mat_castellano.htm
- Rodríguez, V. (2004). Acerca de las Competencias Cognitivas. Recuperado de: http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/08/Rodriguez_Quezada.pdf
- Salvat, B. G. y Adrián, M. (2015). *Estudio sobre el uso de los foros virtuales para favorecer las actividades colaborativas en la enseñanza superior.* Departamento de Teoría e Historia de la Educación Universidad de Barcelona. Recuperado de: http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_05/n5_art_gros_adrian.htm



HACIA LA IDENTIFICACIÓN DE DIMENSIONES RELEVANTES RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

Towards the identification
of relevant dimensions
related to organizational
learning

Adriana Norma Fassio*
María Gabriela Rutty**



* Doctora en la Universidad de Buenos Aires, orientación Antropología Social. Magíster en Gerontología Social. Docente e investigadora, IADCOM- Instituto de Investigaciones en Administración, Contabilidad y Métodos Cuantitativos para la Gestión Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, Caba - Argentina. E-mail: adriana.fassio@economicas.uba.ar

** Doctora en la Universidad de Buenos Aires, orientación Administración. Magíster en Administración Pública. Docente e investigadora. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, Caba – Argentina. E-mail: irutty@econ.uba.ar

Fecha de recepción: 16 de marzo de 2016

Fecha de aceptación: 18 de septiembre de 2016

Cómo citar / How to cite

Fasio, A. N. y Rutty, M. G. (2017). Hacia la identificación de dimensiones relevantes relacionadas con el aprendizaje organizacional. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 85- 99.

Resumen: en este trabajo se realiza una revisión de los instrumentos utilizados para indagar sobre el aprendizaje organizacional, a fin de proponer una guía de relevamiento. En el campo del diagnóstico del aprendizaje organizacional prima la investigación a partir de escalas que dan cuenta de la opinión de los informantes sobre las dimensiones en las que se operacionaliza el aprendizaje organizacional, en tanto que son mucho menos frecuentes los abordajes cualitativos que intentan, a partir de un proceso inductivo, abordar el tema con la mirada de los actores. Partiendo de la identificación de las dimensiones consideradas y su operacionalización, así como de las técnicas puestas en juego para llevar adelante el relevamiento de la información, se realiza una propuesta de preguntas de investigación orientadas a identificar los procesos, obstáculos, facilitadores e impactos originados en los procesos de aprendizaje organizacional, como espacios en los que se recupera e incorpora en las rutinas organizacionales la experiencia adquirida en la resolución de los problemas que se enfrentan.

Palabras clave: dimensiones del aprendizaje organizacional, facilitadores y obstáculos del aprendizaje organizacional, instrumentos de relevamiento del aprendizaje organizacional.

Abstract: the aim of the paper is to review the tools used to investigate organizational learning in order to propose a survey guide. When diagnosing an organizational learning, investigation plays a key role. By incorporating various levels, an investigation takes into account the views of participants on the dimensions of the organizational learning. On the other hand studies that use a qualitative approach to this topic are less common when it comes to include an inductive process from the perspective of the actors involved in learning process. Based on the identification and operationalization of the dimensions considered, as well as the techniques carried out in the survey of information, this paper presents several research questions designed to identify the processes, barriers, facilitators, and impacts originated within the organizational learning processes, as opportunities to recover and include among the organizational routines lessons learned in solving the problems the organizations need to face.

Keywords: organizational learning, facilitators and obstacles of organizational learning, organizational learning research tools.

INTRODUCCIÓN

El fenómeno del Aprendizaje Organizacional (AO) ha sido considerado por muchos de los autores del campo del análisis organizacional y de la administración como un aspecto estratégico en la dirección de organizaciones, sin embargo, persisten múltiples interpretaciones acerca de los elementos componentes del fenómeno.

El propósito de este artículo es realizar un relevamiento de diversas formas de abordaje del fenómeno, que aportan a la formulación de un protocolo de preguntas sobre el aprendizaje organizacional. Con este objeto, se realiza un análisis descriptivo de las dimensiones conceptuales e indicadores que utilizan los autores seleccionados que abordan el estudio en forma empírica.

En un recorrido sobre la literatura existente, Ramírez y Zapata (2011) describen los principales exponentes sobre aprendizaje organizacional y las barreras que lo impiden. Para ello ordenan la producción teórica en dos grandes grupos a) trabajos descriptivos y b) trabajos prescriptivos.

La producción de tipo *descriptiva* manifiesta una preocupación más acentuada en la caracterización del aprendizaje organizacional. Son trabajos de tipo académico, donde se indaga acerca de las distintas dimensiones del fenómeno y algunas de estas producciones incluyen trabajo empírico. Argyris (1999) aporta los conceptos de aprendizaje de bucle simple y doble, a partir de considerar el aprendizaje en función de la detección y corrección de errores en las organizaciones. Los aprendizajes están determinados tanto a nivel individual como organizacional por las teorías expuestas o adaptadas desde la coincidencia o no entre lo que las personas dicen y lo que las personas hacen (Gore y Mazzini, 2010). En esta dirección se identifican dos tipos de aprendizajes: adaptativo y generativo (Ramírez y Zapata, 2011).

El aprendizaje *adaptativo* es un proceso de configuración estructural adaptable a las decisiones de sus directivos y, en consecuencia, a los cambios del

entorno de la organización. El aprendizaje *generativo* es el que realizan las organizaciones a partir de una lectura adecuada del entorno, de manera que puedan adelantarse a sus competidores a través de diversas formas de adquirir, compartir, almacenar y utilizar el conocimiento por medio de las nuevas tecnologías (Rocha, 2013) y de los procesos desarrollados al interior de la organización (este tipo de aprendizaje corresponde a una ventaja competitiva). La dimensión descriptiva pone especial énfasis en los elementos que inhiben el proceso de aprendizaje llamados rutinas defensivas (Argyris, 1999; Senge, 2005).

El aprendizaje organizacional se encuentra determinado por la cultura organizacional, en particular los correspondientes al nivel de las presunciones básicas y los valores (Schein, 1992).

Los trabajos prescriptivos ponen el foco en cómo gestionar el aprendizaje en las organizaciones, considerándolo como una ventaja comparativa. De esta manera, su preocupación se orienta a la enunciación de una serie de ejes para promover el aprendizaje organizacional. Mucho de este tipo de literatura, mayormente de gestión, parte de la consideración de la existencia del fenómeno como un hecho y la preocupación no está centrada en la descripción del fenómeno, sino en la enunciación de las condiciones necesarias para generar el aprendizaje organizacional. Algunos de estos trabajos presentan también estudios empíricos.

Desde esta perspectiva se presta especial atención a las relaciones entre el proceso de aprendizaje organizacional y la relación entre individuos-organización-entorno. El escenario de aprendizaje está determinado por los continuos cambios del entorno, y es por ello que las organizaciones tienden a formular estrategias y configurar estructuras para hacer frente a dichos cambios. Ramírez y Zapata (2011) exponen la propuesta de Senge (2005), quien define el proceso de aprendizaje organizacional a partir de la adquisición de cinco disciplinas: dominio personal, modelos mentales, visión compartida, aprendizaje en equipo y pensamiento de sistema. En esta perspectiva se sostiene que existe una fuerte relación entre el aprendizaje individual y el organizacional y que las organizaciones aprenden

a través de sus miembros (Antonacopoulou, 2006a, 2006b).

Algunos autores avanzan en identificar niveles de aprendizaje en las organizaciones (Garzón Castellón y Fischer, 2010; Rostro Hernández y Solís Hernández, 2015). Entre ellos, Garzón Castellón y Fisher reconocen cuatro niveles: 1) el que se gesta en los individuos, como una de las manifestaciones de su compromiso con la organización, como agentes de cambio en ella; 2) el que se da en el nivel de los grupos (dado por las estrategias de cooperación entre las personas para conseguir objetivos comunes); 3) el que se da a nivel de la organización, en la medida en que la organización en su totalidad aprende al recibir retroalimentación del medio, adelantándose a los cambios; y finalmente, 4) a nivel interorganizacional, dado que las personas aprenden como parte de sus actividades diarias, cuando interaccionan con otros y con el mundo exterior, y este aprendizaje conlleva a la generación de innovación sobre la base de la confianza, percepción del riesgo, poder y vínculos. Por otro lado, se hace hincapié en la relevancia del aprendizaje no solo a nivel organizacional sino también en el marco de los microprocesos de aprendizaje, como parte de la transición de lo individual a lo colectivo (Rúas y Antonello, 2003).

Lo más habitual en los artículos relacionados con el estado del arte de la temática del aprendizaje organizacional son los debates vinculados con la conceptualización teórica; por el contrario, no son muchos los artículos en los que se hace referencia a las dimensiones, variables, indicadores y su definición conceptual a partir de los cuales se investigó y midió el aprendizaje.

Asimismo, son escasos los trabajos en donde se investiga la capacidad y las estrategias de aprendizaje en el sector público estatal/ no estatal (Pereira y Grau, 1998), ya que en líneas generales la bibliografía toma como unidad de análisis las organizaciones del sector privado con fines de lucro y relaciona el aprendizaje con la eficiencia y la innovación, cuyo indicador predilecto es la rentabilidad. En nuestro trabajo consideramos la creación de valor, como la capacidad de mejorar la calidad de vida de la población objetivo de su quehacer, como uno de

los objetivos de la incorporación de conocimiento a partir de la resolución de los problemas que enfrentan las organizaciones públicas (Moore, 2006).

A continuación se presenta una revisión de algunos trabajos orientados a investigar el AO, tratando de retomar algunos de los énfasis que presentan los autores revisados, tales como: aquellos que indagan sobre los *factores que permiten o promueven* el aprendizaje organizacional, los que estudian el *proceso* de aprendizaje organizacional, los que analizan el aprendizaje junto con los *cambios del entorno organizacional*, los que analizan el fenómeno del *rendimiento* del aprendizaje organizacional, *las relaciones entre el aprendizaje individual y organizacional*, *el fracaso en el aprendizaje* y aquellos que han explorado *los niveles de aprendizaje organizacional*.

FACTORES QUE PROMUEVEN O PERMITEN EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

Zárate (2007) realiza una revisión de los principales instrumentos de diagnóstico de aprendizaje organizacional y rescata el cuestionario realizado por Watkins y Marsick (1998) (Marsick y Watkins, 2003) denominado *Dimension of the Learning Organization Questionnaire* (DLOQ), con el objetivo de medir la cultura de aprendizaje de una organización que aprende. Identifica siete dimensiones: a) creación de oportunidades de aprendizaje continuo, es decir, que el trabajo esté diseñado de modo tal que las personas puedan aprender en el trabajo y que existan oportunidades de aprendizaje continuo y crecimiento; b) promoción de la indagación y el diálogo como espacios en que las personas puedan expresar sus puntos de vista e indagar en los pensamientos de los demás, cuestionar y experimentar; c) animación a la colaboración y el trabajo en equipo como instancias de acceso a diversos modos de pensamiento; d) creación de sistemas para capturar y compartir el aprendizaje en la medida en que existen sistemas de alta y baja tecnología para compartir los aprendizajes con acceso y con sostenimiento a través del tiempo; e) empoderamiento de las personas hacia una visión colectiva en la medida en que los integrantes compartan y se apropien de una visión conjunta que se acerque a los niveles de decisión; f) conexión de la organización con su medio ambiente, de modo tal

que los miembros puedan identificar los efectos de su trabajo en la organización; y, g) liderazgo estratégico para el aprendizaje con el fin de obtener mejores resultados.

Ali, Pascoe y Warne (2002) también se centran en los factores que permiten el aprendizaje, y presentan propuesta de investigación exploratoria y los hallazgos de la investigación realizada por la Enterprise Social Learnig Architecture (ESLA) sobre los procesos de aprendizaje, en dos áreas del Departamento de Defensa de Australia. La investigación intentó identificar los factores que permiten y facilitan el aprendizaje social. Afirman que el aprendizaje social ocurre hacia el interior de un grupo/organización en un contexto (conocimiento situado) y supone: a) la capacidad de la organización para generar nuevo conocimiento que le permita ajustarse a situaciones inesperadas y reaccionar creativamente a ellas; y b) los procesos a partir de los cuales conocimiento y práctica son transmitidos a través del tiempo y en diversas situaciones de trabajo. En este estudio piloto se utilizaron técnicas etnográficas, tales como observación y cuestionarios en el campo: se realizaron 59 entrevistas y una encuesta para triangular la información, métodos e investigadores. El equipo ESLA identificó siete categorías básicas que constituyen los procesos y estrategias que facilitan el aprendizaje social. Por lo tanto, el aprendizaje organizacional se facilita cuando existe: 1) entidad común: alineación con las metas, identidad cultural, identidad de género; lenguaje, moral y diseño del espacio de trabajo (físico y espacial); 2) solución de los problemas: como una oportunidad de aprendizaje. Habilitadores: redes, improvisación, percepción de la organización, comprensión sistémica y tiempo para preguntar y reflexionar; 3) construcción de equipos: trabajar en conjunto y comprender lo que cada miembro está tratando de hacer. Habilitadores: liderazgo, espíritu de equipo, gestión del rendimiento, reconocimiento público y sistema de recompensas; uso del humor y diseño de los espacios de trabajo; 4) acceso a la información: acceso fácil a la información corporativa en cualquier formato. Aspectos asociados: mantenimiento de los registros, creación de redes, reuniones, y la infraestructura en tecnologías de la información; 5) desarrollo de las capacidades personales: trayectorias

de carrera, desarrollo profesional, entrenamiento, direccionamiento, promoción y tutorías en la carrera profesional; 6) comunicación: esencial para favorecer el aprendizaje: –clima comunicacional, circulación de información formal e informal, tiempo para inquirir y reflexionar, uso del humor, del lenguaje y el diseño del espacio de trabajo; y 7) inducción y enculturación (adquisición gradual de las características de la cultura organizacional): facilita el aprendizaje social en la medida que provee una base a partir de la cual el individuo es totalmente productivo. Factores asociados: oportunidad e integralidad de los procesos; sistemas de tutoría, trasposos de la información, paquetes de información y entrenamiento.

Los autores Ali, Pascoe y Warne (2002) sugieren que el desarrollo de los sistemas de aprendizaje requiere una comprensión de los aspectos culturales e interpersonales que prevalecen en los ambientes de trabajo. En esta dirección identifican los siguientes valores que facilitan el aprendizaje: a) tolerancia al error; b) confianza; c) compromiso individual y organizacional; d) compartir la información; apertura para la toma de decisiones; y e) cohesión cultural. Entre los factores que promueven el aprendizaje organizacional mencionan: a) desarrollo de la capacidad de aprendizaje (características del ambiente como contexto) y b) facilitadores (estrategias y procesos que facilitan la generación de entornos de aprendizaje): identidad común; solución de problemas; construcción de equipos; acceso a la información; desarrollo de capacidades individuales; comunicación e inducción.

Por su parte Kale, Singh y Perlmutter (2000) con relación al aprendizaje en el marco de alianzas pusieron el foco en demostrar que cuando las empresas son capaces de lograr capital relacional, basado en la confianza mutua y la interacción a nivel individual entre socios de una alianza, se crea una base para el aprendizaje y de transferencia de conocimientos a través de la interfaz de intercambio. Al mismo tiempo, esto frena el comportamiento oportunista de los socios de la alianza, lo que impide la fuga de conocimientos. Encuestaron a 212 organizaciones, a partir de un cuestionario conformado por proposiciones a modo de escala de Likert con siete puntos para la respuesta, que luego

fueron procesadas con un análisis multivariado, que incluyó los siguientes ítems con relación al aprendizaje y la protección de saberes en alianzas estratégicas.

Las variables independientes son: 1) Capital relacional. Se indaga si existe una interacción cercana entre los actores organizacionales en distintos niveles: si la alianza se caracteriza por respeto; por la mutua confianza; por amistades personales y por la alta reciprocidad entre sus miembros. 2) Manejo del conflicto. Se inquiriere sobre la existencia de mecanismos explícitos para resolver los conflictos; si la interacción entre las partes es monitoreada para identificar posibles conflictos; si existe una fuerte comunicación en ambos sentidos para resolver los conflictos; si se pone mucho énfasis en resolver los obstáculos culturales para resolver los conflictos; si las partes se articulan en la resolución de los problemas y conflictos; si las máximas autoridades de los organismos se comprometen en la resolución de conflictos. 3) Existencia de controles (complementariedad y compatibilidad). Se indaga sobre la existencia de una alta complementariedad entre los recursos/capacidades de las partes; si existe una gran similitud/superposición de las capacidades de cada actor organizacional; si las culturas organizacionales de las organizaciones aliadas son compatibles; si los estilos de gerenciamiento de las organizaciones aliadas son compatibles; si es equitativa o inequitativa la conformación de la estructura de esta alianza; si habían tenido los participantes alianzas anteriores; y si tienen la misma nacionalidad.

Las variables dependientes son 1) aprendizaje, cuyos indicadores son la capacidad de la organización de incorporar nueva o importante información de su socio/s, y de capacidades críticas o habilidades de su/s socio/s; y 2) si la alianza ayudó a la organización a ampliar las capacidades/habilidades existentes con respecto al resguardo y protección del capital social (si la organización pudo proteger sus capacidades centrales o habilidades de su/s socio/s/sus recursos para que no sean apropiados por él).

El estudio concluye que el éxito de las estrategias asociativas depende no solo de factores estructurales, como las condiciones de equidad de las organizaciones involucradas (por ejemplo tamaño), sino especialmente

en cómo la organización maneja la alianza luego de su formación, sobre todo en lo concerniente al capital relacional y al manejo de conflictos, puesto que están ligados con el cumplimiento de los objetivos de la alianza como el aprendizaje y la protección de habilidades y capacidades críticas. El aprendizaje, especialmente la adquisición de competencias, que no es sencillo codificar, se logra mejor a través de un continuo e intenso contacto entre los miembros individuales de los socios de la alianza. El capital relacional basado en mutua confianza y respeto fomenta el aprendizaje mediante el fomento de dichos contactos y la voluntad y la capacidad de los socios para participar en un intercambio de información y de «saber» para lograr el aprendizaje recíproco.

En una investigación sobre dos organismos públicos, Encinas Orozco (2014) desarrolla su estudio basándose en el modelo de aprendizaje organizacional MOA (Rodríguez y Trujillo, 2007), formado por dos componentes: el circuito de flujo del conocimiento a través del aprendizaje y los facilitadores que permiten el movimiento del circuito en toda la organización. Este modelo se basa en el circuito de aprendizaje de Kolb y en el de Nonaka y Takeuchi de conversión del conocimiento. Para ello realizó una encuesta a partir de una muestra probabilística a 88 funcionarios en ambas organizaciones. Entre las variables que favorecen el circuito de capacidad de aprendizaje organizacional identifica el liderazgo, el trabajo en equipo, el cambio organizativo, la innovación, la gestión del conocimiento y la estructura organizacional, como los cimientos de una organización que aprende. Concluye que las organizaciones estudiadas presentan una embrionaria disposición al aprendizaje, pero existen barreras tales como la dificultad de compartir conocimientos entre sus miembros, en la medida que subsisten estructuras tradicionales jerarquizadas y poco flexibles que inhiben la innovación y no es suficiente el acceso a tecnología de gestión. La falta de capacitación y los sistemas no adecuados de recompensas y castigos, el escaso uso de herramientas informáticas, la ausencia de foros para compartir buenas experiencias y la falta de monitoreo de las necesidades de los usuarios, son

algunos de los obstáculos relacionados con la capacidad de adquirir conocimiento.

Con el objetivo de validar una escala de Likert para caracterizar la capacidad de aprendizaje organizacional Garzón Castellón y Fischer (2010) plantean cuatro variables: a) fuentes del aprendizaje (crisis y problemas, clientes, unidades especializadas, adquisiciones, la competencia, la experiencia, la tecnología, las redes, la historia y los supuestos); b) sujetos del aprendizaje (individuos, equipos, organizaciones e interorganizaciones); c) cultura para el aprendizaje organizacional (concepto de hombre en la organización, el sistema cultural y el clima organizacional); d) condiciones para el aprendizaje organizacional (competencias, estructura, comunidades de práctica, comunidades de compromiso y de aprendizaje y memoria organizacional). En esta misma línea, Castañeda (2015) indaga sobre las condiciones de aprendizaje en tres organizaciones (dos empresas y una organización pública estatal) a partir de las opiniones de sus profesionales sobre sus acuerdos con una escala de Likert y concluye que el aprendizaje organizacional es un proceso que puede facilitarse a partir de la existencia de condiciones organizacionales, tales como la cultura de aprendizaje, la formación, la claridad estratégica y el soporte organizacional.

Como puede observarse, existe una relativa coincidencia entre los distintos autores respecto de las variables utilizadas para el análisis de las condiciones de aprendizaje organizacional, con denominaciones distintas pero muy cercanas, ya que la mayoría remite a los mismos aspectos favorecedores del aprendizaje en las organizaciones. En la tabla que se presenta seguidamente, se identifican cuatro de los autores reseñados y se listan de manera ordenada en horizontal las coincidencias presentes en las variables utilizadas por cada uno organizadas por grandes temas; aspectos vinculados con la cultura organizacional, la respuesta a la solución de problemas, el liderazgo orientado a la construcción e integración de equipos, el desarrollo de las capacidades del personal y de ambientes de aprendizaje, la comunicación y el libre flujo de la información, y apertura al cambio, como oportunidad.

Tabla 1. Síntesis comparativa de las propuestas de los autores

Variables referidas a las condiciones para el AO en distintos autores				
Preocupaciones centrales	Marsick y Waltkins	Ali, Pascoe y Warne	Kale, Singh, y Perlmutter	Orozco
Aspectos vinculados con la cultura organización	Trabajo diseñado para el aprendizaje continuo. (oportunidades para el aprendizaje)	Identidad común Cohesión cultural Compromiso individual y organizacional	Capital relacional	
La respuesta a la solución de problemas	Empoderamiento de las personas	Solución de los problemas	Manejo del conflicto	
Liderazgo y construcción e integración de equipos	Liderazgo para el aprendizaje y trabajo colaborativo en equipos	Construcción de equipos confianza	Existencia de controles	Liderazgo Trabajo en equipo
Desarrollo de las capacidades del personal y de ambientes de aprendizaje	Promoción de la indagación y el diálogo y libertad de expresión	Desarrollo de las capacidades personales	Aprendizaje (capacidad de incorporar nueva información)	Gestión del conocimiento
	Creación de oportunidades para el aprendizaje	Inducción y enculturación	Crecimiento de capacidades existentes	
La comunicación y el libre flujo de la información	Creación de sistemas para capturar y compartir el aprendizaje	Acceso a la información		
		Comunicación		
	Conexión de la organización y su medio ambiente			Estructura de la organización que ayuda a compartir el conocimiento
Apertura al cambio, como oportunidad		Tolerancia al error		Cambio organizativo

Fuente: elaboración propia.

EL ÉNFASIS EN LOS PROCESOS, LA GENERACIÓN DE ALIANZAS

El análisis de la incorporación de conocimiento, a partir de una alianza entre organizaciones del mismo tipo o diferente (por ejemplo, entre la organización pública no estatal y la organización estatal) y la identificación de dimensiones y variables relacionadas con la incorporación de conocimiento a partir de dicha alianza, es un enfoque relevante sobre el aprendizaje.

En esta dirección, Simonin (1999) estudió el proceso de transferencia de conocimiento en alianzas estratégicas en 192 empresas de primer

nivel en Estados Unidos, a partir de las respuestas de sus ejecutivos. Concluye que tanto las variables relacionadas con el conocimiento específico (tácito/complejo) y las variables relacionadas con las características del socio impactan el proceso, y que la ambigüedad del conocimiento es una variable interviniente en los efectos de transferencia del conocimiento. Para ello, organiza su cuestionario en tres dimensiones a) el conocimiento; b) las características del socio de la alianza; y c) los efectos de la alianza (Escala de Likert con valores de 1 a 7).

Respecto de a) conocimiento; se tomaron los siguientes indicadores: 1) Ambigüedad (los procesos tecnológicos del socio son fácilmente transferibles

a la organización. La asociación entre causas y efectos, salidas y entradas, actividades y productos relacionados con los procesos de conocimientos/tecnología desarrollados por el socio son claros). 2) Transferencia de conocimientos (la organización ha aprendido sobre tecnologías o procesos mantenidos por sus socios; redujo su dependencia inicial con el socio desde el inicio de la alianza. Los procesos de conocimiento/tecnológicos desarrollados por el socio han sido asimilados por la organización y han contribuido al desarrollo de otros proyectos). 3) Experiencia (independientemente de la alianza la organización tiene un alto nivel de conocimiento de la tecnología/proceso de conocimiento desarrollado por su socio).

Respecto de b) características del socio de la alianza; se tomaron los siguientes indicadores: 1) Especificidad (para el desarrollo de su tecnología el socio tuvo que invertir significativamente en equipo/herramientas especializado/en recursos humanos capacitados). 2) Complejidad (El proceso tecnológico/de conocimiento del socio es producto de muchas interdependientes técnicas, rutinas, individuos y recursos). 3) Tecnologías (La tecnología/procesos de conocimiento del socio son fácilmente decodificables (planos, instrucciones, formulas. Las tecnologías /procesos de conocimiento que son más explícitos que tácitos). 4) Proteccionismo (el socio tiene procedimientos, rutinas y políticas intencionales para limitar el compartir información relevante concerniente a conocimientos/es muy protector de sus conocimientos/tecnologías). 5) Distancia cultural (la cultura nacional de los socios difiere. Las diferencias de lenguaje son el mayor obstáculo para la comunicación y comprensión con el socio). 6) Distancia organizacional (las prácticas y los mecanismos en las operaciones/la cultura organizacional y el estilo de gerenciamientos son muy similares).

Finalmente, para c) efectos de la alianza, se indagó sobre: 1) Conocimiento colaborativo en orden de ser exitoso en las colaboraciones: el grado en que la organización necesita conocimientos colaborativos en: la identificación de un socio; la selección de un socio; negociación; aspectos legales; comprensión de las implicaciones estratégicas de colaboración; recursos tecnológicos; estimaciones

presupuestarias; impuestos; cerrar los acuerdos; personal (reclutar, entrenar, rotar, recompensar); administrar la alianza; construir confianza con el socio; resolver conflictos; renegociar acuerdos iniciales con el socio; transferencias de logística y de recursos; entrenamiento *cross cultural*; adquisición de conocimientos; protección de conocimientos; repatriación de ganancias o capital; existencia de la alianza. 2) La capacidad de aprendizaje: si se comprometió mucho personal/importantes recursos físicos, financieros, organizacionales y logísticos en el marco de la alianza; y sobre la duración de la alianza (en años).

EL APRENDIZAJE COMO ADAPTACIÓN A LOS CAMBIOS DEL ENTORNO Y LAS ALIANZAS

Bustanza, Molina y Arias-Aranda (2010) retoman la problemática de las alianzas y el aprendizaje organizacional y destacan los cambios en el entorno como uno de los focos del aprendizaje. Analizan la relación entre los mecanismos organizacionales de aprendizaje, normalmente considerados como capacidades dinámicas, y la flexibilidad operativa de la organización considerada como una capacidad operativa, en el contexto de la medición de sus resultados. Definen el aprendizaje organizacional como un proceso dinámico que permite a la organización adaptarse a los cambios del entorno, favoreciendo la modificación de los patrones y rutinas de comportamiento establecidos. Desde esta perspectiva, las capacidades dinámicas son patrones de conducta con los que la organización de forma sistemática ajusta sus rutinas operativas, a fin de aumentar su eficacia. Por lo tanto, los procesos de aprendizaje pueden ser categorizados como parte de sus capacidades dinámicas, es decir que el proceso de aprendizaje está basado en la repetición, la experimentación y la identificación de nuevas oportunidades. Sostienen que las estrategias seguidas por las empresas en el establecimiento de alianzas de negocios están entre los métodos más eficaces de acceder a nuevos conocimientos, y que cuando se trata de construir una alianza entre empresas, la experiencia previa en similares alianzas juega un papel crucial. De esta manera, el aprendizaje colaborativo es la suma de una serie de habilidades desarrolladas con el tiempo como resultado de colaboraciones con otras organizaciones, y este conjunto de habilidades

se mejora y aumenta por los efectos de la experiencia. Por lo tanto, puede afirmarse que el conocimiento colaborativo es un tipo específico de conocimiento adquirido por las organizaciones, lo cual tiene un efecto positivo e influye a la hora de entrar en alianzas, tanto en el presente como en el futuro, y tiene un efecto directo sobre el desarrollo de todos los procesos llevados a cabo en la misma organización (Bustanza et al., 2010). Esta capacidad dinámica está, por tanto, directamente relacionada con las rutinas organizativas y los procesos operativos que subyacen a estas rutinas, y el objetivo del estudio fue analizar esta relación y su efecto sobre los resultados empresariales. Para ello, llevaron a cabo un estudio empírico en empresas con más de 20 empleados del sector servicios en España. Los cuestionarios, confeccionados a partir de las escalas (Kale et al., 2000) y (Simonin, 1999) más arriba analizadas, fueron enviados a los altos directivos, cuyas posiciones en la empresa les permitió responder con precisión a las preguntas de una amplia variedad de departamentos (123 cuestionarios válidos).

EL IMPACTO DEL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL EN LA ORGANIZACIÓN

En su estudio Liao y Wu (2009) ponen el foco sobre la relación entre gestión del conocimiento, aprendizaje organizacional y el rendimiento organizacional y establecen que el aprendizaje organizacional es un mecanismo coordinado y que su gestión afecta la performance organizacional. Identifican diversos componentes del proceso de gestión del conocimiento: captura, transferencia y uso. 1) La captura como el proceso de buscar y adquirir nuevo conocimiento o crear nuevo conocimiento a partir del conocimiento existente a través de la colaboración entre personas y actores involucrados; 2) la transferencia que implica hacer el conocimiento utilizable; y 3) la aplicación como proceso orientado a la utilización del conocimiento. En su estudio trabajaron a partir de una muestra probabilística de 327 empresas de conocimiento intensivo: de alta tecnología industrial (electrónica, aeroespacial y biotecnología) y servicios (educación, comunicación e información) con un cuestionario (Escala de Likert de cinco puntos).

La gestión del conocimiento se orienta a inquirir sobre la existencia de procesos de adquisición de conocimientos sobre clientes/proveedores/

competidores; sobre el uso de la información sobre proyectos para mejorar los subsecuentes proyectos; sobre la existencia de procedimientos para compartir conocimientos con sus asociados; de procesos de evaluación comparativa de rendimiento y de equipos orientados a identificar las mejores prácticas.

La transferencia del conocimiento supone la existencia de procesos para: convertir el conocimiento para el diseño de nuevos productos o servicios; transferir el conocimiento organizacional a los individuos; incorporar el conocimiento de los individuos a la organización; incorporar el conocimiento de los asociados en la organización; incorporar diferentes fuentes y tipos de conocimientos y reemplazar conocimiento obsoleto.

La aplicación del conocimiento indaga sobre la existencia de procesos para: utilizar el conocimiento aprendido a partir de los errores o de experiencias; ponerlo en juego en el desarrollo de nuevos productos/servicios; usarlo para solucionar nuevos problemas; para mejorar eficiencia; la capacidad para localizar y aplicar conocimiento para cambiar condiciones competitivas; hacer el conocimiento accesible para quienes lo necesitan; establecer conexiones entre las fuentes de conocimiento para solucionar los problemas.

Asimismo, Fernández-Mesa, Alegre-Vidal, y Chiva-Gómez (2012) retomando el estudio de Bustanza et al. (2010) establecen una relación entre la capacidad de aprendizaje de la organización y la innovación, mediada por algunas variables organizacionales relacionadas con la cultura, tales como la descentralización en la toma de decisiones, la tolerancia al error y las relaciones sociales en la organización. Encuestaron 182 empresas italianas y españolas para validar esta relación. Operacionalizaron el concepto teórico de capacidad de aprendizaje organizacional en cinco dimensiones, que fueron medidas en 14 ítems a partir de una escala de Likert de siete puntos: capacidad de experimentación, asunción de riesgo, interacción con el entorno, diálogo y toma de decisiones participativa.

López, Ahumada, Olivares y González (2012) indagan sobre el impacto del aprendizaje organizacional en 119 escuelas de la administración municipal chilena y su relación con el desempeño educativo. Para ello

administran una escala de Likert de 30 ítems y cinco posibilidades de respuesta. Los resultados obtenidos muestran que existe asociación entre tres condiciones del aprendizaje organizacional (claridad estratégica, cultura de aprendizaje y aprendizaje grupal) y los resultados organizacionales (efectividad, iniciativa, igualdad de oportunidades e integración en las escuelas). La claridad estratégica se relaciona con el reconocimiento de valores y misión organizacionales y cómo el trabajo de sus miembros contribuye a ellos. Definen cultura de aprendizaje como aquella favorable a los procesos de cambio y a la utilización de aprendizajes previos para generar nuevos aprendizajes; es decir procesos que representan como el conocimiento se disemina y distribuye en la organización. Finalmente, el aprendizaje grupal se refiere al aprendizaje colectivo que se da hacia el interior de los grupos de trabajo. A partir de ello concluyen que en la medida que la cultura instalada es favorable a la innovación y al aprendizaje se produce un incremento de los niveles de desempeño educativo.

LA RELACIÓN ENTRE EL APRENDIZAJE INDIVIDUAL, GRUPAL Y ORGANIZACIONAL

En Brasil (Bido, Godoy, Ferreira, Kenski, y Scartezini, 2011) se estudió el aprendizaje organizacional en el marco de una organización financiera multinacional. Para los autores, el fenómeno del aprendizaje organizacional puede ser estudiado en diferentes niveles que se encuentran conectados, y desde esta perspectiva, analizan la relación que se produce entre los individuos, los grupos y la organización. Se examina la relación entre el aprendizaje individual, grupal y organizacional. Para ello se adaptó el instrumento presentado por Chan (2003) para estudiar el aprendizaje en un hospital australiano, que fue organizado a partir de tres escalas ya existentes y adaptadas para la medición del aprendizaje individual, en los equipos y organizacional. Estuvo compuesto por 41 ítems, siendo nueve dirigidos a la medición del aprendizaje individual, once para el aprendizaje grupal y 21 para el organizacional. Los once ítems que hacen referencia al aprendizaje grupal incluyen comportamientos de aprendizajes internos y externos. El aprendizaje interno se refiere a las formas en que los equipos monitorean la performance frente a los objetivos, obtienen

nueva información, testean presupuestos y crean nuevas posibilidades. El aprendizaje externo se refiere a las maneras en que los equipos buscan nueva información y generan el *feedback* respecto a su trabajo. Los ítems que miden el AO exploran cinco dimensiones: claridad de propósito y misión, compromiso del liderazgo y delegación de poder, prácticas y recompensas, transferencia de conocimiento y equipo de trabajo y solución de problemas en grupo. En su versión final, los 41 ítems fueron mezclados aleatoriamente y las respuestas de los sujetos fueron registradas en una escala Likert con cinco posibilidades de respuesta. El instrumento también cuenta con ocho preguntas demográficas para la caracterización de los encuestados.

Las variables referidas al aprendizaje individual son la frecuencia del aprendizaje y la importancia de los aprendizajes. Las referidas al aprendizaje grupal se centran en el comportamiento interno de aprendizaje (existencia de espacios de discusión para mejorar procesos de trabajo; estrategias para prevenir y aprender de los errores; certificación de procesos grupales de reflexión sobre los procesos de trabajo) y sobre el comportamiento externo de aprendizaje grupal (información que el equipo brinda a la organización sobre lo que planean realizar; si las personas que componen el equipo obtienen información de otras fuentes como los clientes u otras áreas de la organización). A nivel organizacional se incluyen la claridad del propósito y de la misión organizacionales (oportunidad de autoevaluación respecto del alcance de las metas; la misión de la organización identifica los valores a los cuales todos los miembros deben atenerse); el compromiso del liderazgo y la delegación de poder; las posibilidad de innovar y las recompensas; capacidad de transferencia de conocimiento desde otras organizaciones y, finalmente, la capacidad de trabajar en equipo que involucra a actores de diversas áreas organizacionales para solucionar los problemas en grupo.

DIFICULTADES EN LA GESTIÓN DE LOS APRENDIZAJES ORGANIZACIONALES

Perlo (2011) estudia el fracaso en la gestión de los cambios y las dificultades en la gestión del

aprendizaje organizacional, a partir de un abordaje fundamentalmente cualitativo. Enfatiza que para garantizar cambios reales y efectivos debe realizarse una gestión a través del aprendizaje de competencias formativas y organizativas. Desde la revisión de las teorías organizacionales concluye que las organizaciones no son independientes de las personas que las construyen y las dirigen, sino que son el resultado de una estructura sociopolítica, como el pensamiento y la acción de los miembros que participan en ellas. Siguiendo con esta perspectiva, la unidad de análisis de este trabajo son las organizaciones, tomando en cuenta el proceso de aprendizaje y cambio, sin apartarse del marco instituido de las mismas. La metodología utilizada privilegia el enfoque fenomenológico-cualitativo a través del estudio de casos. Los indicadores de las variables analizadas del aprendizaje y cambio, a partir de los cuales se diseñaron los instrumentos, fueron: concepto; sujeto; contenido; estrategia, tiempo y espacio. Se trabajó con casos organizacionales y casos grupos de actores sociales. Para el primer caso, se seleccionó una organización educativa y una productora de bienes y servicios. Para el caso de grupos de actores sociales, se trabajó con un grupo de 67 docentes en ejercicio en el sistema educativo; y con 65 profesionales de distintas organizaciones productivas privadas, pertenecientes a distintas posiciones en la estructura organizacional. Los criterios de selección son: el tipo de organización según el aprendizaje formal y no formal; su preocupación por el tema del cambio y la demanda de conocimiento teórico para llevar a cabo este proceso en los colectivos a los que pertenecían. De esta forma, se estudió comparativamente el aprendizaje colectivo, realizando prolongados trabajos de campo. Además de la observación participante, se realizaron entrevistas, cuestionarios, grupos de discusión y series gráficas. Se utilizaron distintas técnicas y estrategias de procesamiento y análisis según la naturaleza de los datos recogidos.

A pesar de ser escasos en el campo, ya existen algunos estudios que buscan contemplar el abordaje metodológico constructivista. Dos de ellos forman parte de una línea de investigación del GAP (grupo

de estudios perteneciente al programa de Post-Graduación en Administración de la Universidad de Río Grande del Sur). El primero, ya terminado (Salinas, 2001) empleó la *grounded theory* e investigó los impactos de la difusión de principios y conceptos de AO en las prácticas de trabajo de los auditores internos de una organización de servicios financieros. El trabajo acompaña, describe, analiza y evalúa, en un proceso de investigación longitudinal, la exploración de métodos de aprendizaje sustentados en el abordaje «aprendizaje experiencial a través de la solución de problemas». La relevancia científica de este trabajo se presenta en tres aspectos: a) todavía son escasos los experimentos que emplean intencional y explícitamente prácticas de aprendizaje organizacional, menos aún en contextos grupales; b) por la utilización de la metodología *grounded theory*, también poco difundida en Brasil; c) por conseguir compatibilizar el abordaje procesal y técnico (aprendizaje organizacional y organizaciones que aprenden), identificando las barreras que dificultan la obtención del aprendizaje organizacional y las competencias básicas requeridas para la conducción de este proceso.

La revisión crítica de estos antecedentes nos permitieron generar una definición propia del aprendizaje organizacional como un proceso complejo a la vez individual, grupal y organizacional originado en la detección de problemas que afectan el desempeño organizacional, y en el caso más extremo la supervivencia organizacional, a partir del cual las personas y los grupos incorporan y ponen en juego nuevas soluciones/tecnologías/formas de percibir y actuar sobre la realidad en el marco de condiciones específicas de aprendizaje, tales como la cultura organizacional, los estilos de liderazgo, las prácticas comunicacionales, las alianzas con otros sectores/ organizaciones, etc.

VARIABLES SELECCIONADAS PARA LA EXPLORACIÓN DEL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

A partir del análisis de los trabajos revisados, se identificaron las siguientes dimensiones con relación al aprendizaje organizacional.

Tabla 2. Variables orientadas a la exploración del aprendizaje organizacional (AO)

Variable	Definición conceptual	Preguntas	Antecedentes
Causas del AO	El motor que dispara el aprendizaje: una crisis, deseo de mejorar, la resolución de un problema, el trabajo con otros actores dentro de la organización, el trabajo con otros actores por fuera de la organización, otras organizaciones, la inclusión de nuevas prácticas de hacer las cosas el fenómeno de la distancia cultural en el trabajo con destinatarios, profesores, etc.	<p>¿Cómo se identifican los problemas?</p> <p>¿Cómo se identifican errores como soluciones propuestas que no resuelven los problemas?</p>	<p>Ali, Pascoe y Warne (2002)</p> <p>Bustinza, Molina y Arias-Aranda (2010)</p> <p>Liao y Wu (2009)</p> <p>Perlo (2011)</p> <p>Salinas (2001)</p>
Condiciones del AO	Son las características de la organización que hacen posible la ocurrencia del aprendizaje organizacional. Por ejemplo, la existencia de una cultura abierta a la incorporación de nuevas prácticas, estilos de liderazgo democráticos, apertura a una comunicación horizontal, la comunicación eficaz, justicia organizacional, valoración positiva hacia el cambio(cultura proactiva), etc.	<p>¿Cómo se logra la identidad común?</p> <p>¿Cómo se logra que los mecanismos de solución de los problemas se constituyan en una oportunidad de aprendizaje?</p> <p>¿Cómo se trabaja para que los miembros de la organización tengan acceso a la información?</p> <p>¿Cómo se trabaja con el desarrollo de las capacidades personales?</p> <p>¿Cómo se lleva adelante la comunicación?</p>	<p>Ali, Pascoe y Warne (2002)</p> <p>Bustinza, Molina y Arias-Aranda (2010)</p> <p>Castañeda (2015)</p> <p>Encinas Orozco (2014)</p> <p>Garzón Castellón y Fischer (2010)</p> <p>Zárate (2007)</p>
Tipos de AO	Aquello que se aprende o se incorpora a los modos de ser en la organización por ejemplo: nuevos saberes, nuevas prácticas, tecnologías, nuevos valores, se desarrollan nuevas capacidades, se generan nuevos productos/servicios.	<p>¿Qué es lo que aprendieron, nuevos saberes, nuevas prácticas, nuevas formas de pensar, nuevas tecnologías, nuevos...?</p>	<p>Ali, Pascoe y Warne (2002)</p> <p>Kale, Singh, y Perlmutter. (2000)</p> <p>Perlo (2011)</p> <p>Simonin (1999)</p>
Proceso de AO	¿Cómo se produce el aprendizaje?, ¿cuál es la historia de su generación, como es su origen?, ¿con qué alianzas, qué impedimentos se presentan en el camino?, ¿cómo se superan, cuánto tiempo lleva su generación? Tiene que ver con los momentos de la historia de la organización: crisis, expansión, extensión de los procesos, ciclos, etc.	<p>¿Surgen respuestas innovadoras a los problemas?</p> <p>¿Cómo se trabaja con estas nuevas soluciones?</p> <p>¿Cómo se incorporan en la rutina diaria?</p> <p>En la alianza que se realiza con otras organizaciones ¿Cuáles son los beneficios para la organización?</p> <p>¿Si surgen conflictos, cómo se manejan?</p>	<p>Ali, Pascoe y Warne (2002)</p> <p>Bido, Godoy, Ferreira, Kenski y Scartezini (2011)</p> <p>Kale, Singh, y Perlmutter. (2000)</p> <p>Perlo (2011)</p> <p>Simonin (1999)</p>

Variable	Definición conceptual	Preguntas	Antecedentes
Fuentes del AO	A partir de que actividades/tareas se incorpora el aprendizaje: la capacitación, la experiencia, el trabajo cotidiano, etc.	¿Cómo se incorpora el conocimiento? ¿A través de la capacitación, el mirar como hacen otros, los protocolos, etc.?	Ali, Pascoe y Warne (2002) Liao y Wu (2009)
El sujeto del AO	¿Quiénes son los que incorporan el aprendizaje: los individuos, los grupos, los equipos, toda la organización?	¿Quiénes incorporan el conocimiento? ¿Las personas, los grupos, los equipos, la organización?	Ali, Pascoe y Warne (2002) Bido, Godoy, Ferreira, Kenski y Scartezini (2011) Chan (2003) Kale, Singh, y Perlmutter (2000) Perlo (2011) Simonin (1999)
El impacto del AO	Impacto refiere a los efectos de los resultados de una acción (proyecto, actividad, etc.) ¹ . Los efectos refieren a los cambios en los que se manifiesta el aprendizaje.	¿Cuáles son los resultados que esperaban obtener? ¿Se logró lo deseado? ¿Lo pudieron evaluar? ¿Cuáles fueron los resultados supuestos/reales/deseados?	Ali, Pascoe y Warne (2002) Bustanza, Molina, y Arias-Aranda (2010) Fernández-Mesa, Alegre-Vidal, y Chiva-Gómez (2012) Kale, Singh, y Perlmutter (2000) Liao y Wu (2009) López, Ahumada, Olivares y González (2012) Perlo (2011) Simonin (1999)

Fuente: elaboración propia.

A MODO DE CIERRE

La consideración de que el fenómeno del aprendizaje organizacional es un aspecto valioso de las organizaciones ha impulsado la realización de diversos estudios empíricos, con variedad de enfoques y propuestas. Los estudios revisados, tanto desde abordajes cualitativos como cuantitativos o mixtos, a pesar de sus diferencias, ponen de manifiesto una serie de conceptualizaciones comunes a la hora de arribar al campo y relevar datos. Fue el propósito

de este artículo realizar un relevamiento de abordaje cualitativos y cuantitativos del fenómeno, para la elaboración de un cuadro de variables y preguntas de indagación, que contemplara de manera amplia los principales aspectos que componen el fenómeno. Estos aspectos fueron agrupados en las variables de *causas del AO*, *condiciones del AO*, *tipos de AO*, *proceso de AO*, *fuentes del AO*, *el sujeto del AO*, *el impacto del AO*, de manera de reflejar de forma agrupada las preocupaciones presentes en el campo de trabajo actual.

¹ Existe un gran debate en torno a la definición de impacto, se toma en este caso la clásica definición de Cohen y Franco (Cohen y Franco, 1997) y no se considera la dimensión de perdurabilidad que comúnmente se asocia al impacto.

REFERENCIAS

- Ali, I.; Pascoe, C. y Warne, L. (2002). Interactions of organizational culture and collaboration in working and learning. *Educational Technology and Society*, 5(2), 60-68.
- Antonacopoulou, E. P. (2006a). *The challenges and Prospects of learning-in-practice*. Paper presented at the Conference at the University of Warwick, Coventry.
- Antonacopoulou, E. P. (2006b). The relationship between individual and organizational learning. New evidence from managerial learning practices. *Management learning*, 37(4), 455-473. doi:10.1177/1350507606070220
- Argyris, C. (1999). *Conocimiento para la acción. Una guía para superar los obstáculos del cambio en la organización*. Barcelona: Granica.
- Bido, D. d. S.; Godoy, A. S.; Ferreira, J. F.; Kenski, J. M. y Scartezini, V. N. (2011). Examinando a relação entre aprendizagem individual, grupal e organizacional em uma instituição financeira. *REAd – Revista Eletrônica de Administração*, 17, 58-85.
- Bustinza, O. F.; Molina, L. M. y Arias-Aranda, D. (2010). Organizational learning and performance: Relationship between the dynamic and the operational capabilities of the firm. *African Journal of Business Management*, 4(18), 4067-4078.
- Castañeda, D. I. (2015). Condiciones para el aprendizaje organizacional. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 62-67. <http://doi.org/10.1016/j.estger.2014.09.003>
- Chan, C. C. A. (2003). Examining the relationships between individual, team and organizational learning in an Australian hospital. *Learning in Health and Social Care*, 2(4), 223-235. doi:10.1046/j.1473-6861.2003.00057.x
- Encinas Orozco, F. (2014). Orientación de las organizaciones públicas al aprendizaje organizacional. El caso de los organismos descentralizados en el Estado de Sonora, México, *Estudios Gerenciales* 30, 10-17.
- Fernández-Mesa, A.; Alegre-Vidal, J. y Chiva-Gómez, R. (2012). Orientación emprendedora, capacidad de aprendizaje organizativo y desempeño innovador. *Journal of Technology Management and Innovation*, 7(2), 157-170.
- Garzón Castrillón, M. A. y Fischer, A. L. (2010). El aprendizaje organizacional, prueba piloto de instrumentos tipo Likert. *Forum Empresarial*, 15(1), 65-101.
- Gore, E. y Mazzini, M. V. (2010). *Hacer visible lo invisible*. Buenos Aires: Granica.
- Kale, P.; Singh, H. y Perlmutter, H. (2000). Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: Building relational capital. *Strategic Management Journal*, 21, 217-237.
- Liao, S.-h. y Wu, C. C. (2009). The relationship among knowledge management, organizational learning, and organizational performance. *International Journal of Business and Management*, 4(4), 64-74. doi:10.1108/09696470410521628
- López, V.; Ahumada, L.; Olivares, R. y González, Á. (2012). Escala de medición del aprendizaje organizacional en centros escolares. *Psicothema*, 24(2), 323-329.
- Marsick, V.J. y Watkins, K.E. (2003). Demonstrating the value of an organizations' learning culture: Dimensions of the Learning Organization Questionnaire. *Advances in Developing Human Resources*, 5(2), 132-151.
- Moore, M. (2006). Creando valor público a través de asociaciones público privadas. *Revista del CLAD, Reforma y Democracia*.
- Pereira, L. C. B. y Grau, N. C. (1998). *Lo público no estatal en la reforma del Estado*. Buenos Aires: Paidós-Clad.
- Perlo, C. (2011). Procesos de cambio colectivo, nuevos marcos de comprensión para aprender el holomovimiento. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 81-96.
- Ramírez, J. A. C. y Zapata, J. P. (2011). El aprendizaje organizacional: reflexión desde la investigación aplicada en el grupo de estudios empresariales. *Cuadernos de Administración*, 24(39), 29-36.
- Rocha, M. I. M. (2013). Gestión del conocimiento y su importancia en las organizaciones. *TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad* 9, 25-35.

- Rodríguez, A. M. E. y Cedeño, B. E. (2012). La innovación entre dos manos: la invisible del mercado y la visible del Estado. *TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad* 6, 13-30.
- Rodríguez J. M. y Trujillo J. C. (2007) ¿Las universidades son organizaciones que aprenden adecuadamente? *Universia Business Review*, 3(15),100-119 Disponible en: <http://ubr.universia.net/pdfs/UBR0032007100.pdf>
- Rostro Hernández, P. E. y Solís Hernández, O. (2015). Conceptualizando el diálogo entre cultura y aprendizaje organizacional. *TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 7(12), 95-103.
- Rúas, R. y Antonello, C. S. (2003). Repensando os referenciais analíticos em aprendizagem organizacional: uma alternativa para análise multidimensional. *Revista de Administração Contemporânea*, 7(3), 203-212. <http://doi.org/10.1590/S1415-65552003000300011>
- Salinas, J. L. (2001). *Impactos da aprendizagem organizacional nas práticas de auditoria interna: um estudo no banco do Brasil* (Programa de Pós-Graduação em Administração), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Schein, E. (1992). *Cultura organizacional y liderazgo*. San Francisco: Jossey y Bass.
- Senge, P. (2005). *La Quinta Disciplina. Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*. Barcelona: Granica.
- Simonin, B. L. (1999). Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliances. *Strategic management journal*, 20(7), 595-623.
- Watkins K. E. y Marsick, V.J. (1998). *Dimensions of the Learning Organization Questionnaire*. Warwick, RI: Partners for the Learning Organization.
- Zárate, A. S. (2007). La «organización que aprende» y su aporte al proceso de cambio. *Persona*, (10), 29-47.



RÁCTICAS CULTURALES EN JÓVENES UNIVERSITARIOS CUBANOS

Cultural practices among young
cuban university students

Susell Gómez González*

Karina Riverón Hernández**

Marta Jay Griñán***

Diurkis Yarennis Madrigal León****



** Licenciada en Estudios Socioculturales, Dpto. Estudios Socioculturales, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Granma. Bayamo – Cuba. E-mail: sgomezg@udg.co.cu

**Licenciada en Estudios Socioculturales, Dpto. Estudios Socioculturales, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Granma. Bayamo – Cuba. E-mail: karinariveronhernandez@gmail.com

***Licenciada en Estudios Socioculturales, Dpto. Estudios Socioculturales, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Granma. Bayamo – Cuba. E-mail: mjay@udg.co.cu

****PhD. en Ciencias Sociológicas, Dpto. Estudios Socioculturales, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Granma. Bayamo – Cuba. E-mail: dmadrigall@udg.co.cu

Fecha de recepción: 9 de febrero de 2016

Fecha de aceptación: 29 de abril de 2016

Cómo citar / How to cite

Gómez González, S. et al., (2017). Prácticas culturales en jóvenes universitarios cubanos. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 101-111.

Resumen: la investigación aborda un fenómeno intrínseco al mundo del consumo cultural en jóvenes universitarios que acontece en el actual contexto sociocultural. El objetivo consiste en identificar las prácticas de consumo cultural apreciadas por los jóvenes de la Universidad de Granma, provincia situada en la región oriental de Cuba. El trabajo prioriza un abordaje metodológico desde la triangulación investigativa por métodos y técnicas; para el caso de estudio, resultó conveniente emplear la observación científica, el cuestionario y los grupos focales; el empleo del instrumental metodológico fue concebido desde una estrategia ideada según etapas de trabajo, con el fin de apreciar en un primer momento la regularidad del fenómeno en la práctica cotidiana y luego su comprensión e interpretación. Los resultados develan la preferencia de los jóvenes por el consumo de prácticas culturales afines con los gustos y necesidades propios de la juventud como grupo etario, en ese orden se destacan prioridades basadas en ofertas de esparcimiento y diversión, además del significado que adquieren las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. En esa secuencia de preferencias, se torna preocupante la indiferencia, el desinterés, el descuido o apatía por otras ofertas respaldadas por los centros culturales, básicamente en lo relativo a puestas en salas teatrales, las muestras cinematográficas, visitas a museos, exposiciones de pinturas y todo tipo de eventos en el plano artístico-cultural que promueven el culto a la creación artística.

Palabras claves: jóvenes universitarios, prácticas culturales, consumo cultural.

Abstract: the research addresses a phenomenon inherent to the world of cultural consumption among university students in the current sociocultural context. The aim is to identify preferred cultural consumption practices of young people at the University of Granma, a province in the eastern region of Cuba. This paper prioritizes a methodological approach from the triangulation research methods and techniques. For the case study, the use of scientific observation, questionnaires, and focus groups proved to be an advantage; the use of methodological instruments was conceived as a work in different stages in order to evaluate the regularity of the phenomenon in everyday practice and then move to a stage of understanding and interpretation. The results reveal

the preference of young people for cultural practices akin with tastes and needs that are common among the youth. Thus, their priorities are entertainment and recreation in addition to their interest for new information and communications technologies. The indifference, lack of interest, and apathy for other offers backed by cultural centers (mainly in respect to theater, cinema, museums, and all kinds of events in the artistic and cultural fields that promote the cult of artistic creation) is particularly worrisome.

Keywords: young university students, cultural practices, cultural consumption.

INTRODUCCIÓN

El tema del consumo cultural resulta una línea de investigación que emerge cada vez con más fuerza en las agendas de grupos de especialistas en Cuba, específicamente en lo referente a la juventud universitaria, por presentar características particulares como grupo social.

El presente estudio parte del proyecto «Los consumos y prácticas culturales en jóvenes universitarios del oriente Cubano, 2012-2015» realizado con el interés de conocer el comportamiento cultural en grupos de estudiantes residentes en la región. De acuerdo con los puntos básicos del proyecto, se realiza un examen particularizado en el contexto granmense, con la finalidad de profundizar en los procesos culturales que involucran a los jóvenes que transitan en el círculo universitario, en especial el tipo de prácticas culturales más atrayentes en su mundo cotidiano. Para el curso del proceso investigativo se tuvo presente que los jóvenes estarían involucrados con prácticas culturales potencialmente arraigadas al ámbito artístico que promueven las instituciones culturales de la ciudad, en tanto, se trata de jóvenes integrados a la comunidad universitaria, entidad que no solo exige la actividad académica, también intercede en potenciar la instrucción con una visión integral.

Aunque la temática del consumo en la juventud como grupo etario crece en las condiciones actuales y se observa interés entre investigadores y especialistas, predominan resultados insuficientes, teniendo en cuenta la constante proliferación de cambios significativos en torno al consumo. Los estudios en Cuba han adolecido, en cierta

medida, de un análisis que vincule estos resultados con fenómenos apremiantes de nuestras sociedades, como pueden ser la globalización de los mercados y sus efectos en la exclusión, las desigualdades, entre otros.

Durante las dos últimas décadas, el Instituto Cubano de Investigación Cultural Juan Marinello ha desarrollado investigaciones sobre procesos de participación social asociados al consumo en el ámbito de la cultural, y en particular acerca del consumo cultural de la población cubana. A una primera encuesta nacional (1998) y tres estudios de casos provinciales (La Habana, Villa Clara y Holguín), se ha sumado la Segunda Encuesta Nacional sobre Prácticas de Consumo Cultural, realizada conjuntamente con el Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPDE) de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) entre 2008 y 2009.

La investigación sobre consumos culturales en los jóvenes de las universidades, como el caso particular, se concibe en este sentido indispensable para resolver aspectos tan importantes como la protección de la diversidad cultural o la formación de ciudadanos competentes a nivel económico, conscientes de su papel en la construcción de la ciudadanía.

Bajo el precepto de la necesidad de un estudio de la temática, sería pertinente destacar que la constante búsqueda de nuevas formas de acceder a las ofertas culturales en la juventud llaman la atención, no solo de especialistas, sino de todos, padres, vecinos, familiares y amigos, quienes se sienten motivados a expresar opiniones en cuanto a las tendencias y preferencias de estos, por lo tanto el tema de la juventud y sus prácticas generadas a partir de este consumo constituye una novedad científica y una urgencia social.

Algunas ideas necesarias

Los precedentes teóricos se conciben a partir de las premisas elaboradas, principalmente en países de la región latinoamericana, en tanto resulta interesante todo el pasado y presente de procesos históricos comunes que nos identifica como región. En ese ámbito, se destaca una visión del consumo cultural abordada desde el análisis sociológico y comunicacional, es caso de académicos como Néstor García Canclini (1993, 1994, 1995, 2004), Rosana Renguillo (1996, 2013), Ana Rosa Mantecón (1993, 2000), Graciela Schmilchuk (1996), Mabel Piccini

(2000), Verónica Almanza (2005), Lucila Cárdenas y otros (2009), con la incidencia de investigaciones sobre los consumos universitarios, Daniel Mato (1994,1995,1999, 2007), Marcelino Bisbal (1999), Emilia Bermúdez (2001,2003), Jesús Martín Barbero (1987,1988,1991,1992,1995,1999), Marcelo Uresti (1998,2008), Ana Wortman (2003,2004,2007), Guillermo Sunkel (2002), Cristian Antoine (2011) y otros.

Entre sus fundamentos científicos se visibiliza la generación de una inflexión teórico-metodológica, con énfasis en el mensaje como estructura ideológica a los procesos de consumo. En ese marco referencial, los procesos de consumo cultural se forman en la mediación entre la lógica del sistema productivo de las industrias culturales (oferta) y las lógicas de los usos y apropiaciones sociales de los productos culturales (consumo o demanda). En pocas palabras, vale tanto o más preguntarse cómo se consumen los productos culturales, que preguntarse qué productos culturales se consumen.

De lo anterior, es importante situar la inflexión teórica metodológica en el campo de la conceptualización de Néstor García Canclini, quien en su texto: *El consumo cultural en México* (1993) aporta un concepto inicial de consumo cultural: «conjunto de procesos socioculturales en que se realiza la apropiación y los usos de los productos» (1993, p. 24), concepción que denota de entrada la complejidad del abordaje de este proceso, pues involucra prácticas sociales que son a la vez simbólicas, por medio de las cuales los objetos son apropiados y objeto de usos diversos.

Posteriormente presenta otro concepto definiendo al consumo cultural como: «conjunto de procesos de apropiación y usos de productos en los que el valor simbólico prevalece sobre los valores de uso y de cambio, o donde al menos estos últimos se configuran subordinados a la dimensión simbólica» (1994, p. 34). Esta definición fue criticada de tautológica por Mabel Piccini (2000), así como por la dificultad que implica establecer en qué punto el valor simbólico empieza a ser predominante y a quién corresponde determinar ese predominio (Ortega y Ortega, 2005).

En el caso cubano hay otras especificidades. A nivel nacional, se considera que ha sido un tema que se consolida a partir de la década del 90. Un recorrido

sobre el particular se aprecia en las referencias dadas por la investigadora Yisel Rivero (Rivero, 2008)¹ quien establece tres momentos del estudio del consumo. La autora valora formas principales en las que se manifiesta el análisis histórico conceptual a partir de dimensiones como audiencias, ocio, estudios de públicos, entre otras alegorías vinculadas al tiempo libre, todas previstas como acepciones básicas para el tratamiento del tema en el contexto de estudio. Según su criterio, en la década del 90 aparece la consolidación de la agenda del consumo cultural en el país, marcado por la caída del socialismo en Europa del Este, el recrudescimiento del boqueo y la inserción de Cuba en un contexto mundial globalizado, donde la cultura entró como un argumento significativo.

La realidad económica que opera en la realidad nacional, desde entonces, nos ha llevado por disímiles fórmulas para emprender los desafíos en torno al consumo. En el orden cultural es un reto signado por la llamada pérdida de la identidad cultural o su redefinición, dado la presión de propuestas extranjeras atrayentes para los jóvenes, teniendo en cuenta las variadas formas de comercialización del arte y la aparición de nuevos medios tecnológicos que proveen al espectador cubano de opciones más asequibles y fáciles; a ello se suma la exigua sustentabilidad económica de los espacios institucionalizados como cines, galerías, salas de teatros entre otros.

Obviamente se presenta un menú cultural que entra en contradicción con una dinámica institucional, que incita la urgencia de una mirada analítica desde la sociología de la cultura, de modo que permita comprender las prácticas culturales en los jóvenes universitarios. El conocimiento de tales demandas debería incitar a la reformulación de las políticas culturales, de manera que permita la comprensión de las formas de apropiación que la sociedad hace de los contenidos culturales, ello favorecería un mayor y mejor acceso a los contenidos creativos.

Lo anterior se sustenta en la presentación de un análisis en algunos países, desde instituciones, grupos de investigadores, centros y otros espacios

de mayor incidencia que a juicio de las autoras son considerables de estudiar:

Las investigaciones realizadas en México con Néstor García Canclini¹ (1993, 1994, 1995, 2004), Rosana Renguillo (1996,2013), Ana Rosa Mantecón (1993, 2000), Graciela Schmilchuk (1996), Mabel Piccini (2000), Verónica Almanza (2005), Lucila Cárdenas y otros (2009), con los consumos universitarios, Daniel Mato (2007, 2011). Estos y otros aportes desde la reflexión científica, teórica y metodológica desarrolladas, en su mayoría presentan indagaciones sobre el tiempo libre, hábitos, patrones de consumo en la población en general, ubican los procesos de consumo de nuevas tecnologías, así como el consumo doméstico, de los medios de comunicación, entre otras temáticas preponderando los análisis descriptivos y develadores de problemáticas, lo que a nuestro juicio nos permite añadir que aún son limitados en la profundización teórica metodológica y en la búsqueda de explicaciones o aportaciones conceptuales.

Los estudios del colombiano Jesús Martín Barbero (1987,1988,1991,1992,1995,1999), con énfasis en el consumo desde los medios de comunicación, así como el papel de las mediaciones; y por otro lado, los trabajos del Semillero Cultural en la Universidad Sergio Arboleda, que ubican el consumo cultural de los universitarios.

- En Venezuela: Marcelino Bisbal (1999), Emilia Bermúdez (2001, 2003) y el Centro Gumilla, con resultados sobre el consumo del venezolano (1998, 2010). En este sus investigadores han centrado la mirada hacia los consumos de los jóvenes sobre los malls, las identidades juveniles, el consumo de drogas, de celulares, etc.
- Argentina: investigaciones desde el Centro Gino Germani en Buenos Aires, como es el caso de Marcelo Uresti (1998,2008) que centra su atención en adolescentes, culturas juveniles y sus consumos; también Ana Wortman (2003,2004, 2007) con el tema de los públicos, las industrias culturales, la identidad, y los estudios de Sandra Carli

¹ Rivero, Baxter Yisel: «El consumo cultural en Cuba: trayectoria en su conceptualización y análisis». *Revista del Instituto Cubano de Investigación Cultural Juan Marinello*. Enero-abril 2008, ISSN 2075-6038.

(2007) sobre los consumos en los estudiantes en nuestros tiempos.

- Chile: Guillermo Sunkel (2002), Cristian Antoine (2011), con una incidencia también en el consumo cultural, las políticas culturales, los estudios de comunicación y las investigaciones realizadas desde el Centro de Investigaciones Socioculturales (CISOC).

De igual forma, en el encuadre metodológico las encuestas han signado los estudios de consumo cultural, por ejemplo:

Encuesta de hábitos, prácticas y consumos culturales en México (2010); Encuesta del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Diagnóstico de consumo cultural y prácticas culturales en la ciudad de Mérida, México (2010); Encuesta nacional de hábitos, prácticas y consumos culturales, Conaculta, México (2010); Encuesta de Consumo Cultural en Bogotá (2012, 2014), Colombia; Encuesta Nacional en Argentina en chicos de 11 a 17 años (2006); Encuesta de Consumo Cultural de la ciudad de Buenos Aires, llevado a cabo por la Dirección General de Estadísticas en Argentina (2007); Encuesta del Consejo Nacional de la Cultura en Chile sobre consumo cultural y el uso del tiempo libre (2004); Estudio de Tipologías de Prácticas de Consumo Cultural en Chile, a inicios del siglo XXI, de un colectivo de autores (2007); y Encuesta Nacional de Participación y Consumo del Gobierno de Chile (2012).

En la práctica internacional se experimenta un increíble aumento de la producción de imágenes, información y datos, respaldado por un conjunto cada vez más amplio de medios, dispositivos y redes, situación que de forma lógica acentúa las desigualdades en el acceso a esas nuevas tecnologías de la comunicación; esta realidad no está exenta en la sociedad cubana actual, máxime cuando el nivel adquisitivo, de forma general, es limitado, predominan los bajos ingresos y con ello una serie de carencias que precisan de análisis para entender lo pertinente al consumo en su generalidad.

El ciclo etario de la juventud es decisivo para perpetuar o revertir la reproducción intergeneracional, desde diversos órdenes y de forma más específica desde la exclusión social. Es allí donde se define el

eslabonamiento entre educación y empleo, la inserción en la sociedad de la información, la autonomización económica y habitacional, la continuidad en la conservación y cambios de prácticas culturales, así como la constitución de núcleos familiares que serán garantía del relevo generacional de los próximos años. Por lo tanto, actuar para, y con los jóvenes, es clave si se trata de proyectar comunidades y barrios más inclusivos en el futuro. Lo señalado se presenta como la principal premisa teórica y metodológica del proyecto.

Pese a lo anterior, no debemos minimizar los conflictos generacionales que viven los jóvenes, convirtiéndolos en vulnerables al priorizar proyectos individuales por encima de intereses colectivos, en los que intervienen las familias y la sociedad en general, persistiendo un tránsito a la individuación por falta de coordinación armónica con otros niveles de la organización social. Los jóvenes cubanos viven hoy con mayor dramatismo que el resto de la población, experimentan una serie de tensiones que son necesarias tener en cuenta para idear estrategias de inclusión social pensando en la juventud.

A continuación se señalan elementos que visualizan mejor la explicación:

- La juventud cuenta hoy con más destrezas para la sociedad de la comunicación y menos opciones de autonomía. Los jóvenes cuentan con capacidades que los adultos carecen y que resultan difíciles de alcanzar, para insertarse en los nuevos desafíos de la comunicación. En ese nivel de acceso confluyen aspectos tan básicos como un nivel de escolaridad adecuado con el aprendizaje de los usos de la tecnología, el alcance de fluidez para lograr la «convergencia digital», las habilidades para detentar una mayor y mejor comunicación interactiva a distancia.
- Al mismo tiempo, la juventud se ha apropiado de autonomías propias de la sociedad moderna y postmoderna, con superiores índices de expectativas que las generaciones precedentes, nacidas y desarrolladas bajo patrones tradicionales, formas conductuales, comportamientos e imaginarios sellados con la marca de su época.

- Contradictoriamente los jóvenes están siendo afectados por factores concretos, que impiden o dilatan la realización de esa autonomía, en esencia intervienen dificultades para lograr la independencia económica, en tanto, persiste el rigor y alcance de los requerimientos formativos para obtener una primera fuente de ingresos. También se imponen otras dificultades en el ámbito económico material, tal es el caso de una vivienda autónoma y todo el movimiento de problemáticas asociados lentos ritmos de desarrollo constructivo y otras consideraciones que de forma paralela acentúan las limitaciones e insuficiencias.
- Este panorama explicativo del ambiente socioeconómico involucra a los jóvenes, en el curso de nuevos valores y destrezas, para el alcance de proyectos adecuados. Los jóvenes son más dúctiles y móviles, pero al mismo tiempo más afectados por trayectorias migratorias inciertas.
- Los actuales desplazamientos migratorios que se suscitan en la sociedad cubana (campo-ciudad; periferia-centro; ciudades del interior-capital del país; e incluso desde el país hacia el extranjero) impactan en los procesos de inclusión en las estructuras sociales. Si bien la movilidad de los jóvenes puede ser considerada un rasgo positivo, sus dinámicas y trayectorias migratorias ponen un signo de interrogación sobre sus opciones para integrarse según contextos, procedencias, niveles de instrucción y aspiraciones personales.
- Hay una mayor segmentación en grupos heterogéneos alrededor del consumo de bienes y servicios culturales. Sin duda los nuevos patrones de consumo cultural de la juventud, sobre todo en relación a la industria audiovisual, provee de íconos y referentes que permiten a gran parte de este grupo etario generar identidades colectivas y participar de universos simbólicos. Si bien estos referentes de identidad pueden ser cada vez más efímeros, diversos y cambiantes, hacen de la juventud un actor de gran creatividad cultural. No obstante, se trata de identidades poco consolidadas, fragmentarias, a veces

cerradas, que contrastan con las crecientes dificultades para armonizarse con el resto de la sociedad, sobre todo con la población adulta y las figuras de autoridad. Ejemplo de ello son las distancias que separan la cultura juvenil de la cultura de la escuela y respecto a otros grupos generacionales, sectores sociales y estratos. De manera que a veces la inclusión hacia adentro va tensionada, en términos de valores y de identidad.

MÉTODOS

En las condiciones de nuestro país, que desarrolla un modelo social de inclusión, pensar en los jóvenes no es solo una necesidad para garantizar el relevo de la fuerza de trabajo e incrementar el potencial productivo de la economía local y nacional. Más que eso, es una urgencia para avanzar hacia una sociedad más incluyente en acceso al bienestar y a la participación de este grupo social en el uso productivo del conocimiento, para sí y para la sociedad.

Es por ello que se plantea como problema de investigación: ¿Cuáles son las prácticas de consumo cultural de los jóvenes estudiantes de la Universidad de Granma?

Se emplea una metodología basada en la triangulación investigativa, siguiendo el abordaje de métodos y técnicas desde ambos paradigmas cuantitativo y cualitativo. Entre los métodos teóricos para dar cumplimiento al objetivo se destacan el Histórico-lógico, Analítico-sintético, Inductivo-deductivo, todos examinados desde la concepción dialéctico-materialista.

Analítico-sintético: resultó eficaz para la elaboración de la fundamentación teórica de la investigación y el análisis de los resultados, permitió trabajar de forma crítica con los conceptos y resultados fundamentales, posibilitando su descomposición en partes y posterior integración para una mayor comprensión del consumo cultural en la juventud universitaria.

Histórico- Lógico: posibilitó comprender la lógica del consumo cultural desde la visión lógica de los procesos y en confluencia con el devenir histórico del contexto cubano actual.

Inductivo-deductivo: permitió arribar a conclusiones a partir de la información recogida, siguiendo las secuencias básicas entre la regularidad de los datos y la apreciación teórica-conceptual.²

Estrategia de análisis

En un primer momento se empleó la técnica del cuestionario con la finalidad de recoger datos, principalmente intereses, opiniones, conocimientos, siguiendo los referentes de clasificación relativos a medidas de carácter socio-demográfico (sexo, edad, lugar de residencia y origen de los jóvenes universitarios).

La encuesta se ideó con el interés de rastrear y conocer lo que opera en el mundo práctico de los jóvenes, con el fin de patentizar su proceder con respecto al consumo cultural. La técnica resultó útil para llegar a la inferencia estadística, obviamente con el método inductivo se facilita la comprensión de la realidad, a partir de un número suficiente de datos.

Para el segundo momento, resultó necesario el seguimiento de un abordaje interpretativo, para tal propósito se emplearon los grupos de discusión como técnica cualitativa para intercambiar ideas y opiniones, fomentar respuestas ricas y estimular criterios novedosos sobre el tema. Es válido destacar que, si bien es de interés el conocimiento cuantitativo de la realidad práctica de los jóvenes, según posicionamientos porcentuales de gustos e intereses, la búsqueda no resulta suficiente para los fines investigativos; de ahí la necesidad de escalar en la idea interpretativa del fenómeno, construir el sentido social de la conducta de los grupos, mediante la recolección de un conjunto de saberes privados, comprender lo semejante y diferente en las expresiones de los actores, saber cómo actúan y reconstruyen el sistema de vida en sus prácticas sociales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los posicionamientos que envuelven la situación de los jóvenes universitarios, en cuanto a prácticas culturales y su consumo, guardan una amplia relación

² Las encuestas completas y respuestas pueden encontrarse en el estudio: «Los consumos y prácticas culturales en jóvenes universitarios del oriente cubano, 2012-2015», Universidad de Granma, Cuba.

con el contexto de la Universidad de Granma y el proceder institucional que acontece en Bayamo como ciudad.

La Universidad de Granma es una institución académica situada distante del centro de Bayamo, se encuentra ubicada en una región rural a 17 Km del centro; ello incide negativamente en la movilidad social entre ambos espacios, máxime por la carencia de un sistema de transporte adecuado y constante que permita el desplazamiento eficaz. Se comprueba que tal situación imposibilita la inserción de los estudiantes universitarios en la vida cultural que ofrecen las instituciones bayamesas.

Por otra parte, se constata que las ofertas culturales de las instituciones que operan en el orden artístico-cultural, no responden en gran medida a los intereses y necesidades del público joven, a ello se suma la insuficiente promoción y divulgación de las actividades que no llegan de manera sistemática. Bajo esas tipicidades, en el orden cultural y socioeconómico los jóvenes buscan vías alternativas de consumo para satisfacer expectativas, que incluso valoran a tono con el mundo actual.

En cuanto a la variedad de sus prácticas culturales, la música ocupa un espacio significativo, así como las telenovelas y los programas humorísticos.

El resto de las prácticas tienen menor grado de aceptación, principalmente los espacios informativos. Otro importante descubrimiento, según el instrumento aplicado, versa en las preferencias de consumo; bajo ese orden, adquieren importancia los programas de radio, en esencia los espacios musicales y de participación social. Los programas educativos y de asesorías no tuvieron aceptabilidad, situación que resulta preocupante, si partimos del significado que poseen para la formación profesional.

Pudieramos aseverar que se promueve una contradicción, en tanto cursan especialidades que suponen el interés por fomentar un pensamiento formativo-integral; en cambio, los intereses por determinados tipos de consumo no guardan relación con acaparar una cultura general integral.

Un tema significativo resultó la lectura como práctica cultural. Sobre este particular se constató que si

bien el 90% de los encuestados sienten motivación por la lectura, denota una preocupación el rango de prioridad o jerarquía al tipo de lectura, por ejemplo, las aventuras, las novelas, se representan al 70%, también la poesía y las revistas; y los géneros históricos y políticos o sociales, solo el 20%. No se hace referencia a la literatura especializada, de vital importancia para la formación profesional de los encuestados.

Otro de los ejes, en cuanto a las tendencias de las prácticas, fueron las manifestaciones artísticas.

La participación en puestas teatrales se contempló en un 90,9%, sostienen que el teatro sería una opción agradable, pero es preciso fomentar géneros de mayor atracción, como el humorismo y los musicales. Es apreciable que la pretensión por consumir teatro no se traduce en una puesta teatral, sino al hecho de consumirlo por vías alternativas, como la televisión.

Los resultados anteriores denotan un evidente interés de nuestros jóvenes universitarios por una variedad y prácticas frecuentes, aunque aspiramos que los educandos de estas especialidades promuevan el culto al arte y se formen con habilidades de interpretación de los procesos culturales. Es apreciable que en la amalgama de sus prácticas culturales influye el contexto sociocultural, en cambio no determina la preferencia por algunas de estas prácticas.

Dentro de los temas tratados, el acceso a las tecnologías de la informática y las comunicaciones merece un análisis: el 100% se conciben aficionados a estas. El uso se basa en el acceso a seriales y musicales, películas, videos, juegos, en ese orden de jerarquía. Los géneros preferidos son las aventuras, las comedias, policíacos, dramas, históricos sociales, artes marciales, horror y, por último, suspenso.

La música, como vemos, está en la preferencia y acceso de la mayoría; en orden de preferencia asimilan la popular bailable, romántica y el reggaetón, dentro de sus primeras opciones. Una constante preocupación lo constituyen las formas de acceso a procesos tecnológicos-computarizados. El acceso a Internet es muy limitado y las computadoras no siempre están disponibles para la alta demanda estudiantil, principalmente las usan para realizar

los trabajos orientados en el plano académico, las páginas Web son poco explotadas.

Los videos juegos están prohibidos, no obstante no poseen un amplio interés. Las páginas Web son poco explotadas, sin embargo, se crean asociaciones, usando la intranet o el préstamo entre amigos, a través de los llamados paquetes de entretenimiento.

La asistencia a espacios culturales, no emergen como prioritarios, ni siquiera en los estudiantes de Estudios socioculturales, a quienes por su formación profesional les resulta esencial el intercambio cultural por instituciones, como museos, cines, galerías y teatros, entre otras. En oposición, se interesan por intercambiar y socializar entre grupos de amigos por parques, plazas y avenidas.

RESULTADOS DE LOS GRUPOS DE DISCUSIÓN

Los jóvenes universitarios consideran que las ofertas culturales son escasas y la calidad de los servicios es limitada. Plantean que las instituciones podrían mejorar respecto a las opciones y ofertas culturales, sobre todo educativas, donde se incluyan las de tipo músico-danzarias. Consideran que a nivel de la institución académica, no se le presta atención a las actividades extracurriculares, igualmente sostienen que el centro universitario debe identificar los espacios culturales de relevancia e interés para los estudiantes. Las vías mediante las cuales acceden a los bienes y servicios culturales, se presentan a través de la interacción entre amigos, y en segundo lugar, por vía intranet.

A pesar de no disponer de tiempo para escuchar la radio en la universidad, es posible suplir esta práctica en sus casas durante el fin de semana; entre los programas de mayor preferencia se destacan los de corte regional como: la Emisora Provincial de Granma: «Te propongo», «Música Viva» y «Nocturno». También reviste significado la música grabada de artistas como Ricardo Arjona, Los Aldeanos, Kmila, y el repertorio de algunos artistas cubanos, como la Charanga Habanera, Buena Fe, etc.

Un número reducido de jóvenes posee celular y computadoras, sin embargo, es común el intercambio de conocimientos sobre video-musicales, películas,

seriales, documentales, novelas, y shows extranjeros como «Nuestra belleza latina» y «Pequeños gigantes».

Respecto a la televisión, el consumo es elevado, principalmente los documentales, espacios deportivos, humorísticos y las telenovelas, tanto para mujeres como para hombres.

Entre las ofertas de museos, prefieren el Museo de Cera de Bayamo, el cual posee características especiales que incentivan el gusto estético. Forman parte del interés juvenil la asistencia a cines en momentos de estrenos, jornadas de la cultura, carnavales, romerías, actividades promovidas por los raperos, así como aquellas propias de fundaciones privadas como la de Cosme Proenza y Manuel Díaz. El teatro constituye una forma de esparcimiento solamente en casos de galas y festivales de artistas aficionados, promovidos por la Federación de Estudiantes Universitarios (FEU).

CONCLUSIONES

Los resultados confirman la presencia de especificidades en el consumo cultural de los jóvenes universitarios. Se aprecia el predominio de un consumo signado por los nuevos cambios culturales promovidos por las nuevas tecnologías de la información, motivo por el cual se consideran punto de partida para futuras investigaciones, con un abordaje científico social.

Como puntos concluyentes, se destacan la prioridad de prácticas culturales, basadas en ofertas de esparcimiento y diversión, con la participación en fiestas populares y conciertos, escuchar música y ver televisión.

Existen prácticas con un consumo muy limitado o nulo, tal es el caso de la práctica de la lectura, tocar instrumentos musicales, visitar cines, galerías y teatros o practicar deportes.

Los estudiantes asocian su consumo cultural con la búsqueda de nuevas amistades, presumir las prendas (ropas, zapatos de marca o de precios elevados, cadenas, relojes, dinero, etc.), reafirmar identidades y trascender los planes existenciales de su cotidianidad para lograr el reconocimiento social.

Esta realidad coloca puntos importantes en las agendas de trabajo en las instituciones culturales y

en el ámbito de la extensión cultural universitaria, de manera que permitan educar el gusto estético artístico y cultural en los jóvenes, quienes constituyen la cantera de profesionales en la nueva sociedad.

REFERENCIAS

- Alonso H., L. (2006). *Psicosociología del consumo. La Teoría de la Clase Ociosa*: Thorstein Bunde Veblen. Barthes, Roland. «Elementos de semiología», en *La semiología*. Editorial Tiempo Contemporáneo. España.
- Baudrillard, Jean (S.f). *La simulación en el arte*. Entrevista.
- Bermúdez, E. (2001). *Consumo cultural y representación de identidades juveniles*. Ponencia Congreso LASA 2001, celebrado en la ciudad de Washington DC del 6 al 8 de septiembre del 2001.
- Bisbal, M. (1999). Cultura y consumo. *Comunicación*, 108.
- Bourdieu, P. (1984). *Sociología y Cultura. La «juventud» no es más que una palabra*.
- Braslavsky, C. (1989). *Estudios e investigaciones sobre juventud en América Latina: balance y perspectivas*. en Rodríguez, Ernesto; Ottone, Ernesto (comp.). *Mitos, certezas y esperanzas. Tendencias de las investigaciones sobre juventud en América Latina*. Montevideo, CELAJU-UNESCO.
- Burns, E. (1972). *Theatricality: A Study of Convention in the Theatre and in Social Life*. Longman, Casan, Alexis. *Hacia una articulación dialógica de los estudios teatrales. La recepción teatral*. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

* *El consumo cultural en México*, de Néstor García Canclini (1993), que aporta un concepto inicial de consumo cultural: «conjunto de procesos socioculturales en que se realiza la apropiación y los usos de los productos» (1993, p. 24). Concepción que denota la complejidad del abordaje de este proceso, pues involucra prácticas sociales que son a la vez simbólicas, por medio de las cuales los objetos son apropiados y objeto de usos diversos.

Posteriormente, presenta otro concepto definiendo al consumo cultural como: «conjunto de procesos de apropiación y usos de productos en los que el valor simbólico prevalece sobre los valores de uso y de cambio o donde al menos estos últimos se configuran subordinados a la dimensión simbólica» (1994, p. 34).

- Cisneros Britto, P. (2007). *Análisis sociológico de la juventud española actual*. Departamento de Teoría Sociológica. Universidad Complutense de Madrid.
- Corvo de Armas, M. (2006). Reflexiones sobre el empleo del tiempo libre de los jóvenes de la enseñanza media en San Antonio de los Baños. *Bibliotecas*, 2.
- Colectivo de autores, Arencibia Coloma, Y. (Editora); Espronceda Amor, M. E. (Coordinadora) (2014). *Juventud y consumos culturales: entre inclusión y exclusión social*. CEDIC. Colectivo de autores. Arencibia Coloma, Yaneidys (Editora); Espronceda Amor, M. E. (Coordinadora). *Juventud y Consumos Culturales: entre inclusión y exclusión social*. CEDIC.
- Cruces, F; García Canclini, N. y Urteaga Castro-Pozo, M. (Eds) (2012). *Jóvenes, culturas urbanas y redes digitales*. Editorial Ariel S.A;
- Domínguez, García, M. I. (1988). Criterios teórico-metodológicos para la investigación de la juventud. *Rev. C.C.S*, 17.
- Domínguez García, M. I.; Castilla García, C.; Rego Espinosa, C. (2014). *Sociología de adolescentes y jóvenes. Retos y oportunidades para la sociedad cubana actual*. Ed. Ciencias Sociales, La Habana.
- Duvignaud, J. (1972). *La sociología. Guía alfabética*. Editorial Anagrama. España.
- Sociología y Cultura (1990). *La juventud en el contexto de la estructura social cubana. Datos y reflexiones*. México D.F.: Editorial Grijalbo.
- Las investigaciones sobre la juventud en Cuba (1995). *Revista Tema*, 1, 85-93. La Habana.
- Figueras, A. J. (2013). La teoría del consumo y de los ciclos en Thorstein Veblen. *REI*, 15(28), 159-182.
- García Canclini, N., (coord.) et.al. (1999). *Públicos de arte y política cultural*. Un estudio del II Festival de la ciudad de México, México, D.F., UAM-Iztapalapa, -DDF-.
- García Canclini, N. (1991). El consumo sirve para pensar. *Diálogos de la Comunicación*, 30. Perú: FELAFACS.
- _____ y Piccini, M. (1993). *Culturas de la ciudad de México: símbolos colectivos y usos del espacio urbano. El consumo cultural en México*. México, D.F., CNCA.
- _____ y Moneta, C. J. (1999). *Las industrias culturales en la integración latinoamericana*. México. D.F., Grijalbo.
- Giménez, G. (1997). *La sociología de Pierre Bourdieu*. Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. San Andrés Totoltepec.
- González García, J. M. (S. f.). *Max Webber y George Simmel: ¿dos teorías sociológicas de la modernidad?* Instituto de Filosofía.
- Hinojosa Córdova, L. (2012). Educación y consumo cultural: una aproximación a los públicos universitarios. *Ciencia, Docencia y Tecnología XXIII*(44), 171-196.
- López de Ayala, M. C. (2004). El análisis sociológico del consumo: una revisión histórica de sus desarrollos teóricos. *Sociológica*, 5, 161, 188.
- Maestri, M. (1998). *Consumo cultural y percepción estética: conceptos básicos en la obra de Pierre Bourdieu*. Anuario del Departamento de Ciencias de la Comunicación. Universidad Nacional de Argentina.
- Mantecón, A. R. y Piccini, M. (2000). *Recepción artística y consumo cultural*. Casa Juan Pablos, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, INBA, Cenidiap. México.
- Mantecón, A. R. (2002). *Los estudios sobre consumo cultural en México. Estudios y otras prácticas intelectuales latinoamericanas en cultura y poder*. Buenos Aires. CLACSO. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Martín Barbero, J. (1987). *Procesos de comunicación y matrices de cultura. Itinerario para salir de la razón dualista*. Editorial Gustavo Gili, S.A. México. De los medios a las mediaciones. Editorial Gustavo Gili S.A. España. 1987
- Mato, D. (Compilador) (2002). *Una mirada otra. La cultura desde el consumo*. En libro: Estudios y otras prácticas intelectuales latinoamericanas en cultura y poder. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Caracas, Venezuela.

- Ortega Villa, L. M. (2009). Consumo de bienes culturales: reflexiones sobre un concepto y tres categorías para su análisis. Universidad Autónoma de Baja California. *Culturales*, V(10).
- Peñate Leyva, A. I. (coord.) (2013). *Realidad de la juventud cubana en el siglo XXI*. Ed. Ciencias Sociales, La Habana.
- Pérez Islas, J. A. (2006). *Trazos para un mapa de la investigación sobre juventud en América Latina*. Instituto Mexicano de la Juventud Centro de Investigación y Estudios sobre Juventud.
- Rivero Baxter, Y. (2008). El consumo cultural en Cuba: trayectoria en su conceptualización y análisis. *Rev. ICICJM*, 1.
- Rivero Baxter, Y. (2002). Consumo cultural en Cuba: ¿Escenario de diferenciación o de desigualdad social? En publicación: Informe final del concurso: Fragmentación social y crisis política e institucional en América Latina y el Caribe. Programa Regional de Becas CLACSO, Buenos Aires, Argentina.
- Sunkel, Guillermo (coord.). El consumo cultural en América Latina, Santafé de Bogotá, Colombia, Convenio Andrés Bello.
- Urraco Solanilla, M. (2007). La sociología de la juventud revisitada. De discursos, estudios e historias sobre los jóvenes. *Insterstecios*, 1(2).
- Urresti, M. (1996). *La juventud es más que una palabra. Ensayos sobre cultura y juventud*. Biblos, Buenos Aires.
- Weiss, J. et al. (1993). *Latin American Popular Theater*. Albuquerque: Univ. Of New Mexico Press.
- Wortman, A. (2009). *Individuo y sociedad de consumo. El impacto de la globalización cultural*. Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Buenos Aires.



STUDIANTES DE LA BÁSICA Y MEDIA CON RESPECTO AL USO DE LAS TIC COMO HERRAMIENTAS DE APOYO A SU APRENDIZAJE

Students in the primary and secondary
schools regarding the use of ITC as tools
of support for their learning

Mónica María Córdoba Castrillón*

Edgar Eusebio López Murillo**

Javier Ospina Moreno***

José Antonio Polo****



*MS.c. (c) en Administración de organizaciones, Especialista en Gerencia Educacional. Corporación Universitaria Remington, grupo de investigación Ingeniar, Medellín - Colombia, E-mail: monica.cordoba@uniremington.edu.co

**Ingeniero de sistemas, Especialista en Gerencia de Sistemas, Corporación Universitaria Remington, grupo de investigación Ingeniar, Medellín - Colombia, E-mail: edgar.lopez@uniremington.edu.co

***MS.c. en gestión de la tecnología educativa, especialista en gerencia de sistemas, Corporación Universitaria Remington, grupo de investigación Ingeniar, Medellín - Colombia, E-mail: javier.ospina@uniremington.edu.co

****Ingeniero de sistemas, Especialista en Finanzas, Corporación Universitaria Remington, grupo de investigación Ingeniar, Medellín - Colombia, E-mail: jose.polo@uniremington.edu.co

Fecha de recepción: 06 de mayo de 2016

Fecha de aprobación: 01 de octubre de 2016

Cómo citar / How to cite

Córdoba Castrillón M. et al., (2017). Estudiantes de la básica y media con respecto al uso de las TIC como herramientas de apoyo a su aprendizaje. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 113-125.

Resumen: en la educación mundial, en las últimas décadas, se habla de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (en adelante TIC) como herramientas mediadoras para apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, en Colombia, la implementación de estas mediaciones ha sido más una imposición del mismo sistema hacia los maestros, que un proceso en el cual los estudiantes tengan participación y puedan expresar sus gustos y preferencias por involucrar en su proceso formativo todo tipo de herramientas tecnológicas, que para ellos como nativos digitales son de uso común y frecuente.

El objetivo principal de esta investigación consiste en evidenciar por qué el sistema educativo colombiano, con respecto al uso de tecnologías, no está teniendo en cuenta las preferencias y gustos de los estudiantes, quienes como nativos digitales necesitan la transición de las TIC a tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Esta investigación se orientó bajo el diseño no experimental, descriptivo de carácter cuantitativo; los participantes fueron estudiantes de Instituciones Educativas públicas del Área Metropolitana. La muestra se seleccionó de forma no aleatoria, definida por conveniencia. Como resultado de dicho muestreo se definieron: Instituciones Educativas públicas de los municipios de Medellín, Bello y Girardota; el instrumento de recolección de datos fue la encuesta, que se aplicó a los estudiantes.

Los resultados encontrados indican que los estudiantes, en su mayoría, utilizan dispositivos tecnológicos para su uso personal, y les gustaría que todos los maestros transformaran sus estrategias didácticas hacia el uso de tecnologías en el aula de clase, utilizando múltiples dispositivos y aplicaciones que permitan clases más dinámicas y divertidas. Se puede concluir que los diferentes sistemas educativos en algunos países del mundo, incluyendo a Colombia, no están preparados para formar a los actuales y futuros nativos digitales, y que una de las principales causas que genera la brecha digital es que no se está teniendo en cuenta la opinión de los estudiantes, sus gustos y preferencias de cómo les gustaría aprender.

Palabras clave: nativos digitales, brechas digitales, neurociencia.

Abstract: in global education in recent decades, the Information Technology and Communication (ITC)

as a mediating tool to support the learning process has been discussed; but in the context of Colombia, the implementation of these tools has been more an imposition for the teachers than a steady process in which students have not been able to participate and express their motivation to engage in a training about tools which for them are common and of frequent use.

The main objective of this research is to demonstrate why the Colombian Educational System, in regard to the use of technologies, does not take into consideration the preferences and likes of students, who being digital natives need to find a transition from the ICT to the learning and knowledge technologies. This research was carried out following the descriptive non-experimental quantitative design; the participants are students from public educational institutions from the Metropolitan Area. The sample was not selected randomly, and it was defined by convenience. As a result of such sampling, public educational institutions of the municipalities of Medellín, Bello and Girardota were selected; the data collection instrument was a survey applied to students.

The findings show that students mostly use technological devices for personal use and they would like the teachers to incorporate the use of different technological devices in their teaching strategies, using multiple applications that will help them have more dynamic and fun classes. It can be concluded that the different educational systems in some countries like Colombia are not prepared to train current and future digital natives, and that one of the main causes for the digital divide is that those systems do not take into account the opinion of the students, their likes and preferences on how they would like to learn.

Keywords: digital natives, digital divides, neuroscience.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, el sistema educativo no está diseñado para las nuevas generaciones, es decir, para los nativos digitales y no se han tenido en cuenta los gustos y preferencias de los estudiantes a la hora de implementar transformaciones tecnológicas significativas que impacten en el currículo. Científicamente, gracias a la

neurociencia se ha comprobado que los niños y jóvenes de hoy piensan y actúan diferente, y que la tecnología ha tenido ante esto una influencia significativa. Según Sousa (2014), el cerebro es un apasionado de las novedades, es por eso que los cambios que se producen en el ambiente, los cerebros de los jóvenes reaccionan, como ante la tecnología, cambiando su funcionamiento y su organización para acomodarse el enorme conjunto de estímulos que se dan en su entorno.

Existen factores, tanto en Colombia como en algunos otros países del mundo, que han impedido que el uso e implementación de tecnologías impacten de forma positiva y se conviertan en mediaciones para fortalecer el aprendizaje y el conocimiento de los nativos digitales, estos factores han sido denominados brechas digitales y, dentro de ellas, la diferencia generacional entre estudiantes y maestros ha sido uno de los problemas más significativos para impedir el uso de tecnologías; pero realmente esta brecha tiene que ver más con la actitud de los maestros que en cualquier otra cosa. Para nuestros maestros, utilizar las TIC se ha convertido en una carga más de trabajo, por lo tanto, trascender y transformarlas como mediaciones que impacten el aprendizaje y el conocimiento ya es problema de índole mayor.

En el desarrollo de este artículo se podrá evidenciar cómo para los estudiantes de la básica y la media, la transición de las TIC a las TAC (Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento) no es un proceso visible; para ellos, en su mayoría como nativos digitales, lo único importante es poder aprovechar las tecnologías como herramientas, y que además de servirles para chatear y jugar, los apoyen en sus procesos de aprendizaje. Pero para todo esto necesitan superar brechas de conexión, brechas generacionales y brechas de contenidos y su utilización, con las cuales sienten que si están bien formados pueden superar cualquier brecha económica y, sobre todo, comportarse como ciudadanos del mundo y para el mundo.

MARCO TEÓRICO

Reconocer que los jóvenes de las últimas décadas y de las nuevas generaciones presentan características diferentes con respecto a los procesos de aprendizaje es una verdad irrefutable. Sousa (2014) plantea que el cerebro de los jóvenes ha reaccionado ante la tecnología,

cambiando su funcionamiento y su organización para acomodarse al enorme conjunto de estímulos que se dan en su entorno; el cerebro del alumno de hoy se desarrolla de forma diferente, y ante esto el impacto de la tecnología es una realidad mediante la cual los maestros deben orientar sus estrategias didácticas y convertirlas en factores positivos para el aprendizaje de los niños y jóvenes. Para el correcto desarrollo de la investigación, se hizo necesario abordar teorías sobre Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en educación, nativos digitales, Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), brechas digitales y neurociencia.

Teorías sobre Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en educación

Las TIC, más que herramientas tecnológicas para uso personal y empresarial son herramientas para usarse en el campo educativo, donde cobra un verdadero significado desde el punto de vista de su uso e implementación; tal y como lo plantean Ilanda y Sabogal-Modera (2015), el significado de uso de las TIC, se define como la propuesta formativa realizada por el profesor, desde enfoques paradigmáticos, que corresponde con maneras de entender nociones como: conocer, enseñar, aprender, interactuar y evaluar, que van a determinar el sentido de la incorporación de las tecnologías. El significado se relaciona con las posibilidades de transformación y el cambio de paradigmas a los que se ve abocado el docente cuando incorpora tecnologías en sus prácticas, lo que conlleva a la resignificación de su quehacer y el uso académico y no académico de las herramientas.

Los ciudadanos que hacen parte hoy de la sociedad del conocimiento, se ven enfrentados a retos que les permiten tener, a un solo clic, gran cantidad de información, para lo cual como afirma Herrera (2015) que hoy se hace necesario dominar habilidades propias de esta nueva época, pero para hacerlo es menester conocer cuáles son, cómo fortalecer las que se poseen y, sobre todo, cómo desarrollar las que faltan, y el contexto escolar es un lugar adecuado para lograrlo. Las tecnologías de la comunicación avanzan de forma abismal y los más atentos a estos cambios son los niños y jóvenes; pero las generaciones más adultas, según Ávila de Tomás (2014), no podemos quedarnos a la espera, ni seguir buscando excusas que nos mantengan

en una actitud ajena a los adelantos tecnológicos. Las redes sociales, las aplicaciones para teléfonos móviles y tabletas digitales, los sistemas de mensajería instantánea y las plataformas de trabajo colaborativo están cambiando nuestra forma de relacionarnos como sociedad.

Para Said-Hung, E.; Díaz, F. I.; Jabba, D.; Ricardo, C.; Ballesteros, B.; Vergara, E. y Ordoñez, M. (2015), las TIC traen consigo una revolución cultural que está transformando no solo nuestros patrones sociales, sino los contextos educativos, al irrumpir como recursos que pueden ser empleados para la consecución del horizonte formativo; esto implica realizar cambios, sobre todo a nivel de infraestructuras y de mentalidad abierta y flexible de los maestros, con el uso de las TIC. No quiere decir que los jóvenes no tengan preferencias por la lectura, por el contrario, el libro físico cambia y se reemplaza por el libro digital, el tomar nota en una libreta puede reemplazarse por una simple fotografía o realizar una grabación, el reunirse en un espacio físico para realizar un trabajo en equipo, puede cambiarse por un espacio virtual que puede ofrecer mayores alternativas de consulta y superar barreras de tiempo y espacio.

Teniendo en cuenta lo anterior, Escorcía y de Triviño (2015) afirman que la introducción de nuevas tecnologías a la escuela da origen a un particular cambio, en la medida que su utilidad se diversifica por las necesidades de cada persona. Esta diversidad de usos establece una serie de tendencias que hacen presencia en el contexto social y, por ende, en el contexto educativo. El uso de estos medios genera nuevas formas de comunicación, formas de aplicación e interacción en diferentes situaciones que dependen de las condiciones tanto del ambiente como de la comunidad.

Teorías sobre nativos digitales

La tecnología, ante el comportamiento de las sociedades que integran las nuevas generaciones, ha tenido una incidencia significativa; todos estos nuevos ciudadanos del mundo que nacieron y han crecido con la Red denominados *nativos digitales*, nacieron en la era digital y utilizan las TIC como herramientas normales de su diario vivir. Así lo plantea Prensky (2001), pues los estudiantes de

hoy, desde la guardería a la universidad, representan las primeras generaciones que han crecido con esta nueva tecnología. Han pasado toda su vida rodeados y usando ordenadores, videojuegos, reproductores digitales de música, videocámaras, móviles y todos los demás juguetes y herramientas de la era digital. Lo que significa que para ellos hablar de TIC es un tema común y corriente. Resulta claro que, como resultado de este entorno omnipresente y del enorme volumen de su interacción con él, los estudiantes piensan y procesan la información de manera fundamentalmente diferente a sus predecesores.

Prensky (2011) también argumenta que los alumnos de nuestras aulas están cambiando, en gran medida, como resultado de sus experiencias con la tecnología fuera de la escuela, y ya no están satisfechos con una educación que no se dirige de forma inmediata al mundo real en el que viven; la tecnología digital que está entrando ahora, en nuestras aulas, usada correctamente, puede ayudar a volver el aprendizaje de nuestros alumnos conectado con la realidad, atractivo y útil para su futuro. Estos niños y jóvenes, cuyas características comunes tienen que ver con el relacionamiento, conformar y participar en comunidades a través de la Web son los denominados nativos digitales. Para ellos son comunes las plataformas, los video-juegos, simuladores, redes sociales, los *chats*, la realidad aumentada, teléfonos móviles, tabletas, portátiles, las *kindle*, tableros digitalizadores, entre otras mil herramientas, tanto a nivel de hardware como de software para uso personal, y para el caso de juegos han migrado desde el Nintendo hasta el Play 4, el Wii, el Xbox.

Tal y como lo plantea Fajardo (2012), los estudiantes de las escuelas de Primaria y Secundaria son «nativos digitales».

Es decir, el desarrollo cognitivo y las pautas de sociabilidad de este grupo está claramente influenciado por las redes informáticas y las tecnologías de la información. Los nativos digitales ya no se preguntan si Internet, los celulares, las redes sociales o los computadores son tecnología o no. Tampoco se sorprenden con ella. Son parte de su realidad natural. Sus relaciones interpersonales se mueven casi sin diferencia en la realidad física y en

la virtual. Una de sus fuentes principales de acceso al conocimiento y a la información que está en Internet, siendo este su medioambiente habitual.

El rol que juega la academia y la familia en el proceso formativo de las nuevas generaciones es vital; según García, Portillo, Romo y Benito (2007), el aprendizaje, el estudio y la educación juegan un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad, siendo uno de los motores de su proceso evolutivo. Es por ello que la docencia y los procesos de aprendizaje deben adaptarse permanentemente a las características de los individuos que en cada momento la componen. Por otro lado, se está viviendo en los últimos años una auténtica revolución tecnológica que cambia nuestros hábitos de vida y afecta a nuestro entorno, en ocasiones saturado o desbordado por toda esa tecnología. En este escenario se cruzan los planos educativo y tecnológico, en un momento en el que la influencia de esa tecnología empieza a percibirse en nuestras generaciones más jóvenes, aquellas que han crecido y se han desarrollado en un medio plagado de tecnología y que hemos denominado nativos digitales.

Es importante reflexionar que estos nativos digitales tienen grandes habilidades para el manejo de herramientas tecnológicas, pero según De la Torre (2009) deberíamos desmitificar la idea de que nuestros jóvenes están sobradamente preparados para «un mundo» digital, reconociendo que es en «su mundo» digital donde se desenvuelven perfectamente; necesitan que la sociedad en general, y los procesos educativos en particular, les ofrezcan medios, procesos y entornos donde alcancen un desarrollo basado en capacidades más amplias que las meramente comunicativas; pero la tecnología por sí misma no forma ni educa, el papel de la familia y de la escuela nunca será relegado, se hace necesario realizar transformaciones curriculares con la participación de los maestros, donde se aproveche las fortalezas digitales, combinadas con estrategias didácticas efectivas que permitan orientar procesos de formación dirigidos a las preferencias y fortalezas que presentan nuestros nuevos y futuros estudiantes.

Teorías sobre Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC)

A nivel de educación, se pretende aprovechar las fortalezas de las generaciones digitales y transformar

los procesos formativos en ambientes ágiles, pero sobre todo agradables para los estudiantes, por lo cual se trasciende de las TIC a las TAC; Lozano (2011) plantea que desde la academia se busque la colaboración con otros profesionales, no solo con los informáticos, como hasta ahora, sino además con los propios pedagogos. En este sentido, hay que hablar menos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y más de las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), las cuales, según Gil (2008), tienen como función intentar integrar las TIC en el aula y que estas sean instrumento de inclusión digital, un recurso de aprendizaje y un agente de innovación educativa.

Cuando se habla de las TAC, de inmediato se establece una relación directa con el maestro, ya que es él quien verdaderamente permitirá que las TIC se transformen, pasen de ser simples herramientas de uso común y sin importancia a mediaciones que permitan el aprendizaje significativo y la obtención de nuevo conocimiento. Según Muñoz (2008), para llevar a cabo esta tarea, el educador, el docente, tienen a su disposición distintos medios, instrumentos, herramientas de naturaleza distinta, entre ellas las TIC; pero no solo estas, también puede echar mano de diversas técnicas, y es aquí donde entran en juego las TAC, es decir, técnicas que posibilitarán el aprendizaje en red de manera colaborativa, gracias a la ayuda de las herramientas tecnológicas.

Es importante plantear la transición entre TIC y TAC, la cual, como lo afirman Espuny, Gisbert, González y Coiduras (2010) hemos pasado de enseñar sobre las TIC a enseñar por medio de la tecnología, hasta llegar a las TAC, donde se aprende a aprender con la tecnología. En definitiva, utilizar la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje como mejora, para aprender más y mejor, para garantizar que nuestro alumnado adquiera las competencias básicas, es el objetivo prioritario que debe afrontar la escuela. Este proceso de transición representa una estrategia excelente en los diferentes sistemas educativos; hablar de las TAC significa valorar y aprovechar las fortalezas de nuestras nuevas generaciones digitales, las cuales con la efectiva orientación pueden desarrollar procesos de aprendizaje significativos para su propio desarrollo personal y profesional.

Como reflexión se puede concluir, como lo plantea Enríquez (2013), que es imprescindible que los docentes, los cuales en su mayoría son migrantes digitales, sean alfabetizados digitalmente con prontitud y de modo adecuado, centrando el aprendizaje en el conocimiento de las TAC, que incluyen las TIC más la formación pedagógica necesaria para saber emplearlas y generar con ellas una metodología renovada, ajustada a las características de nuestro tiempo. Esta formación será efectiva con la selección correcta de contenidos, buscando que los docentes puedan aprender con la tecnología, de modo personalizado y autónomo.

Teorías sobre brechas digitales

Muchos países del mundo, incluyendo Colombia, enfrentan una serie de problemáticas a nivel educativo con respecto al uso e implementación de las TIC, estas son denominadas *brechas digitales*, y que, según Claro, Jara, Trucco y Espejo (2011), es evidente que mejores condiciones de trabajo, en este sentido, permiten a los estudiantes dar un uso más efectivo y significativo a las nuevas tecnologías; asegurar que ellas estén disponibles de forma equitativa resulta una condición básica para reducir la brecha de acceso o primera brecha digital. En este sentido, no es suficiente formar en el manejo técnico de las distintas aplicaciones TIC, sino que hay que crear e implementar modelos de aprendizaje que desarrollen habilidades cognitivas que permitan un uso educativamente relevante de ellas. Desde esta mirada surge un nuevo concepto de división digital llamada 'segunda brecha digital', que no se refiere a las diferencias de acceso, sino a las diferencias en el uso de las TIC y la capacidad de beneficiarse de ellas.

Para Castellón y Jaramillo (2002) la brecha digital está planteada desde diferentes dimensiones que condicionan y explican el fenómeno; estas dimensiones son: la brecha generacional, la cual implica que tenemos dos generaciones enfrentadas desde la academia, nativos digitales (estudiantes) y migrantes digitales (maestros), pero el problema realmente se visualiza cuando la falta de motivación de los maestros mayores de edad afecta la implementación de estrategias didácticas aplicadas en el aula de clase; asimismo la brecha de la velocidad de conexión, la brecha socioeconómica y la brecha de los contenidos y su utilización. La existencia de estas múltiples brechas, si no son superadas de

forma inmediata, podría ocasionar que el verdadero sentido de las TAC no se pueda cumplir y se continúe culpando a los jóvenes por no aceptar modelos de enseñanza posiblemente obsoletos.

Guzmán (2010) afirma que existe una brecha en relación con los usos de la Internet, entre los profesores y sus estudiantes. La brecha se agranda cuando los profesores de mayor edad encuentran menos familiaridad con los usos de la computadora y con Internet. Si esto se traslada al aula, parece que Internet no interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así lo consideran los profesores, porque la realidad indica que los estudiantes copian tareas, extrayéndolas literalmente de la Internet, y recurren cada vez menos a las fuentes bibliográficas de las bibliotecas, pues disponen de la Internet como su principal fuente de información. Todo esto evidencia claramente la falta de motivación de los maestros para impactar a los estudiantes, pues es labor del maestro crear estrategias didácticas que motiven y conlleven a la correcta utilización de todas estas herramientas tecnológicas; para Barbero (2003), citado por Guzmán (2010, p. 23), el lugar de la cultura en la sociedad cambia cuando la mediación tecnológica deja de ser meramente instrumental para espesarse, densificarse y convertirse en estructura. Pues la tecnología remite hoy, no a la novedad de unos aparatos, sino a nuevos modos de percepción y de lenguaje, a nuevas sensibilidades y escrituras.

Teorías sobre neurociencia

Desde la neurociencia, como la definen Benarós, Lipina, Segretin, Hermida y Colombo (2010), podría definirse como una rama del conocimiento a la que contribuyen distintas subdisciplinas, que tienen como elemento común el estudio del sistema nervioso en sus distintas expresiones fenomenológicas. En 1995, la UNESCO se refirió a la neurociencia como una disciplina que involucra tanto a la biología del sistema nervioso, como a las ciencias humanas, sociales y exactas, que en conjunto representan la posibilidad de contribuir al bienestar humano por medio de mejoras en la calidad de vida durante todo el ciclo vital; el hombre de hoy es diferente, por lo tanto, los sistemas educativos deben trascender y tener en cuenta todo tipo de cambios necesarios para trabajar bajo un contexto actualizado. Lo afirma Prensky, citado

por Jaramillo y Castellón (2012, p. 3), el principal problema de la educación es que los nativos digitales piensan de manera distinta, por lo que los sistemas de aprendizaje están pensados para un individuo que ya no existe.

Con respecto al ser humano, Sabatier, Pons, Cao, Mendoza y Álvarez (2014) afirman que el sistema nervioso es el rector y coordinador de todas las funciones, conscientes e inconscientes del organismo, es el que relaciona nuestro cuerpo y el exterior, además regula y dirige el funcionamiento de todos los órganos. Consta del sistema cerebroespinal (encéfalo y médula espinal), los nervios y el sistema vegetativo o autónomo. El sistema nervioso central realiza las más altas funciones, pues atiende y satisface las necesidades vitales y da respuesta a los estímulos. Ejecuta tres acciones esenciales que son: la detección de estímulos, la transmisión de informaciones y la coordinación general.

El cerebro es el órgano clave de todo este proceso. Sus diferentes estructuras rigen la sensibilidad, los movimientos, la inteligencia y el funcionamiento de los órganos. Su capa más externa, la corteza cerebral, procesa la información recibida, la coteja con la información almacenada y la transforma en material utilizable, real y consciente.

Además, según Sousa (2014), el cerebro es un apasionado de las novedades, es por eso que los cambios se producen en el ambiente, el cerebro de los jóvenes ha reaccionado ante la tecnología cambiando su funcionamiento y su organización para acomodarse el enorme conjunto de estímulos que se dan en su entorno.

Según Santos (2009) podemos entender el aprendizaje como el resultado de la integración de toda la información percibida y procesada, que se va a manifestar en modificaciones estructurales en el

cerebro. El aprendizaje no es un proceso pasivo, sino que, a través de la asociación de acontecimientos en el entorno (condicionamiento clásico) y la acción sobre este, valorando las consecuencias de nuestra conducta (condicionamiento instrumental), va construyendo la base de conocimiento de nuestra mente. Los aprendizajes más básicos son la habituación y la sensibilización.

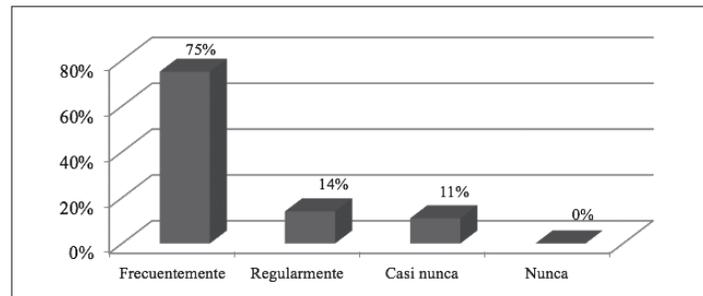
METODOLOGÍA

Esta investigación se orientó bajo el diseño no experimental, descriptivo de carácter cuantitativo. La intención fue comprender la actitud de los estudiantes de la Básica y Media frente a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y poder realizar transformaciones en el aula, que partan precisamente de las preferencias y gustos de los estudiantes. La elección del enfoque no experimental, descriptivo de carácter cuantitativo para realizar esta investigación se basa en que su objeto de estudio fuera la indagación de las preferencias y gustos que los estudiantes de la Básica y Media sienten con respecto al uso de tecnologías, como herramientas para apoyar su proceso de aprendizaje.

Los participantes en la investigación fueron estudiantes de Instituciones Educativas públicas de los grados de sexto, séptimo, noveno, décimo y undécimo (Básica y Media) del Área Metropolitana. La muestra se seleccionó de forma no aleatoria, definida por conveniencia; como resultado de dicho muestreo se definieron ocho Instituciones Educativas públicas de los municipios de Medellín, Bello y Girardota; el instrumento para la recolección de la información fue la encuesta estructurada, para ser aplicada a 200 estudiantes, de los cuales el 48% son mujeres y el 52% son hombres; el 75% de los estudiantes que respondieron la encuesta son de la Básica y el 26% son de la Media; de esta forma se pudo indagar sobre los gustos y preferencias con respecto a las TIC, como herramientas para apoyar su aprendizaje.

RESULTADOS

Figura 1. Utilización de las TIC para uso personal

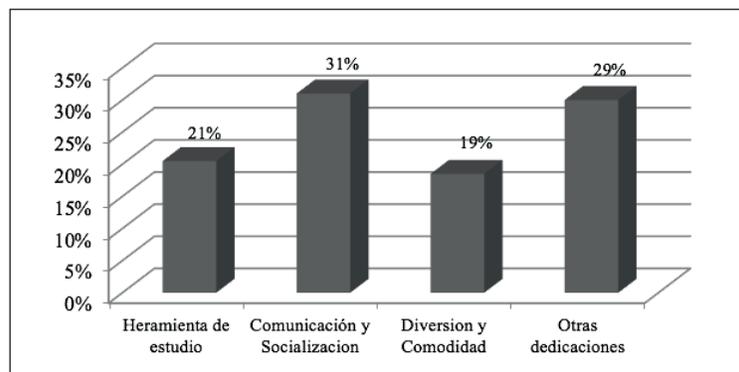


Fuente: elaboración autores.

La Figura 1 permite mostrar cómo los diferentes estudiantes encuestados, en su mayoría, tienen un contacto directo con las TIC. Algunos con menor frecuencia, pero realmente todos tienen relación

con herramientas tecnológicas para uso personal, lo cual confirma que para los nativos digitales las herramientas TIC, más que una moda, son realmente mediaciones normales de su diario vivir.

Figura 2. Finalidad de uso de las TIC

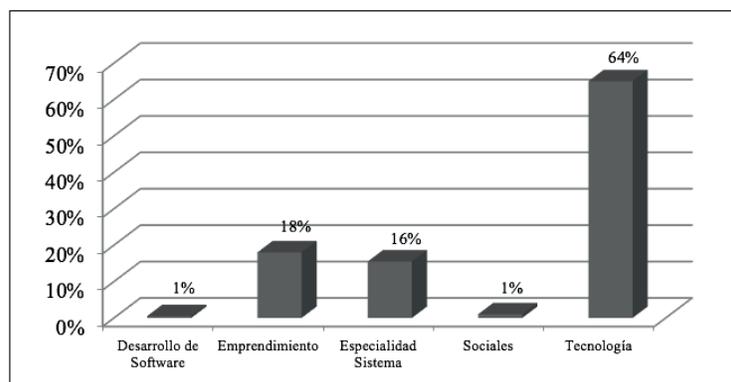


Fuente: elaboración autores.

Con la Figura 2 se puede evidenciar que un mayor porcentaje de estudiantes de la Básica y Media dedican las TIC para actividades relacionadas con la comunicación y socialización; de igual forma es importante destacar que un porcentaje significativo

emplea estas herramientas con fines académicos o de estudio, lo que significa que con orientación adecuada de los maestros se puede lograr que esta actividad se convierta en la prioridad de los estudiantes.

Figura 3. Asignatura en la que respondió la encuesta

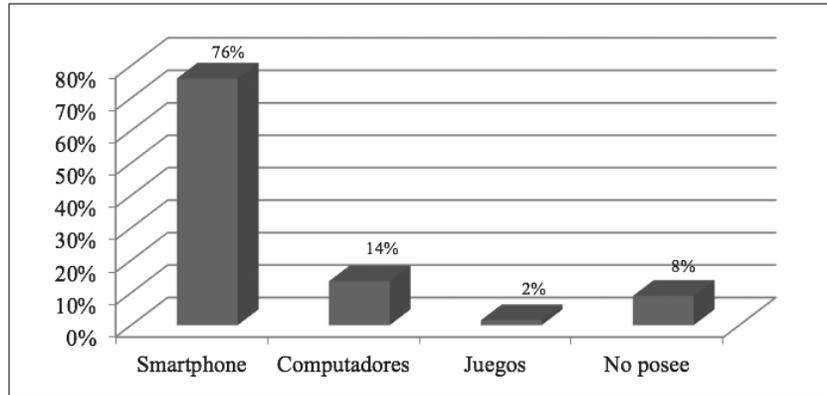


Fuente: elaboración autores.

La Figura 3 identifica que las asignaturas en las cuales los estudiantes van con mayor frecuencia a los laboratorios de informática son aquellas que tienen relación directa con el uso de tecnologías, esto permite concluir la necesidad de involucrar a

todos los maestros con la utilización de herramientas digitales; el uso de estas mediaciones no está destinado para casos específicos, cualquier maestro desde sus estrategias didácticas puede integrarlas como apoyo.

Figura 4. Dispositivos tecnológicos que posee

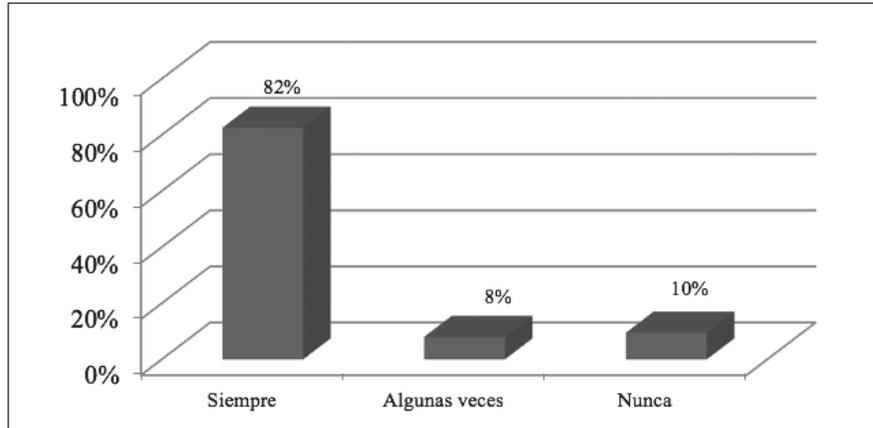


Fuente: elaboración autores.

La Figura 4 evidencia que, en su mayoría, los estudiantes de la Básica y Media de las instituciones públicas poseen dispositivos tecnológicos

actualizados, lo que significa que no necesitan de grandes infraestructuras tecnológicas en la escuela para estar a la vanguardia con la tecnología.

Figura 5. Implementación de las TIC en el aula.

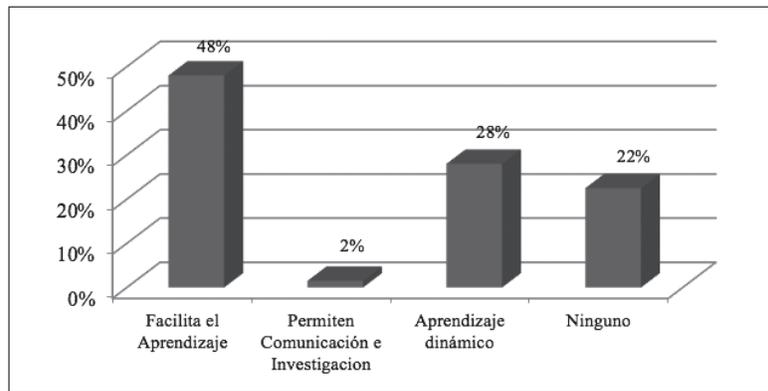


Fuente: elaboración autores.

Se preguntó a los estudiantes con qué frecuencia les gustaría que sus maestros implementaran las TIC en las aulas de clase, y un alto porcentaje respondió «siempre». La Figura 5 muestra que solo un porcentaje bajo no tiene preferencia por la utilización de

tecnologías en el aula, estos resultados evidencian que en su mayoría los estudiantes de la Básica y Media, de las instituciones públicas, encuentran preferencia por utilizar la tecnología como herramientas de apoyo en su proceso de aprendizaje.

Figura 6. Impacto del uso de las TIC en el aula

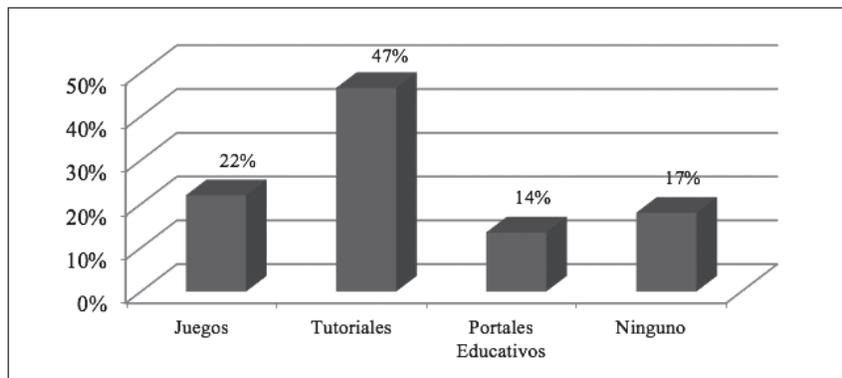


Fuente: elaboración autores.

En la Figura 6, se puede observar cómo para los estudiantes el uso de tecnologías en el aula de clase genera un impacto positivo para el aprendizaje, y además se convierte en un proceso dinámico

y agradable para ellos, ya que como nativos digitales encuentran en estas herramientas espacios motivacionales para su aprendizaje.

Figura 7. Aplicaciones de preferencia de apoyo en el aula

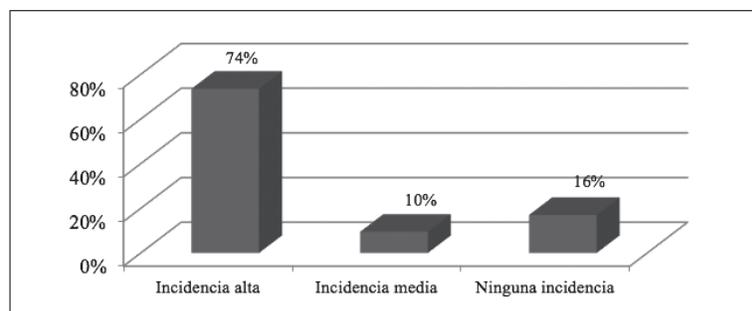


Fuente: elaboración autores.

Se preguntó a los estudiantes qué aplicaciones de su preferencia habitual les gustaría que sus maestros implementaran con el uso de TIC en el aula; la Figura 7 permite evidenciar que las tendencias de los estudiantes de la Básica y Media de las instituciones

públicas encuestadas tienen preferencia por los tutoriales, esto indica que realmente buscan que las TIC se conviertan en mediaciones de apoyo que orienten realmente su proceso de aprendizaje.

Figura 8. Las TIC para formar ciudadanos del mundo

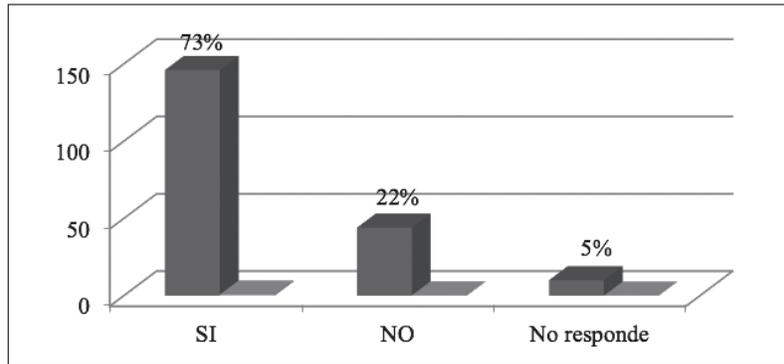


Fuente: elaboración autores.

Con la Figura 8 se evidencia que, para los estudiantes de la Básica y la Media de las instituciones públicas encuestadas, el uso de tecnologías en el aula tiene una alta incidencia con la calidad de los procesos formativos, ya que consideran que con ellas pueden

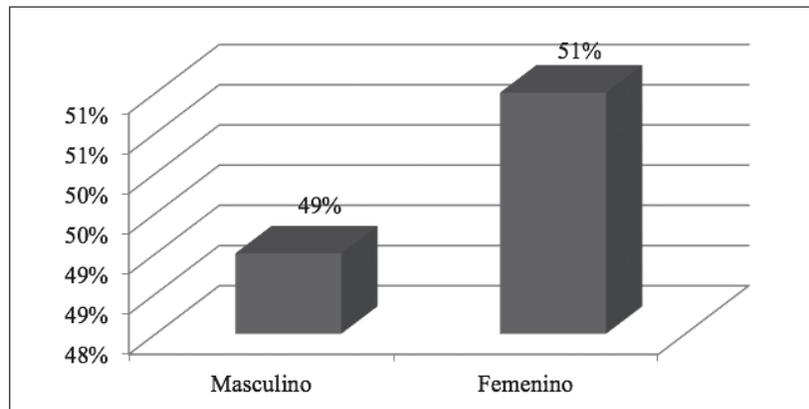
obtener competencias que los prepara para ser ciudadanos del mundo, pues para el mundo de hoy, el uso de tecnologías son una realidad que acerca y favorece a todas las comunidades.

Figura 9. Conoce el significado de TIC



Fuente: elaboración autores.

Figura 10. Si Conoce el significado de TIC



Fuente: elaboración autores.

Con las Figuras 9 y 10, se puede evidenciar que un alto porcentaje de los estudiantes encuestados conoce el significado de la abreviatura TIC, pero es importante resaltar que, de ese porcentaje, quienes conocen el significado de las TIC son el 51% mujeres y el 49% hombres.

DISCUSIÓN

Aunque para algunas personas la presencia de la tecnología no genera un impacto positivo en el desarrollo social de las comunidades, es una realidad que a nivel mundial la tecnología, y sobre todo en el campo educativo, se convierte en un aliado para superar una cantidad de carencias que, sobre todo en algunas

regiones de Colombia, como es el caso de Medellín, poseen algunas Instituciones Educativas públicas. En primer lugar, un alto porcentaje de estudiantes conoce el significado de la abreviatura TIC, y de este porcentaje el 51% son mujeres y el 49% son hombres; en segundo lugar, el uso de tecnologías en el aula de clase, para los estudiantes, es de impacto positivo y consideran que es una herramienta motivacional que facilita sus procesos de aprendizaje; a pesar de que su situación económica no es la mejor, la mayoría de los estudiantes poseen dispositivos de última generación, lo que implica que para las Instituciones Educativas invertir en tecnología no tendría que ser una prioridad, por el contrario, solo bastaría con preocuparse por garantizar la conexión a Internet.

La transición de las TIC a las TAC, para los estudiantes, no es un proceso visible; para ellos en su mayoría, como nativos digitales, lo único importante es poder aprovechar las tecnologías como herramientas, y que además de servirles para chatear y jugar los apoyen en sus procesos de aprendizaje. Es cada día más evidente que el sistema educativo colombiano, a diferencia de países como Finlandia y Japón, donde sus estudiantes tienen los mejores maestros del mundo y que sus tecnologías son herramientas de apoyo para el aprendizaje y el conocimiento de sus estudiantes, su principal preocupación es formar a los futuros ciudadanos del país y del mundo; en Colombia no se piensa, ni se tienen en cuenta las preferencias de herramientas formativas de los estudiantes, y mucho menos lo que es conveniente para ellos y lo que puede hacerlos más competentes, ni siquiera a nivel regional; por el contrario, el sistema educativo colombiano contempla una cantidad de variables, pero en resumidas cuentas no ha impactado con acciones severas que permitan superar, como mínimo, barreras generacionales, las cuales para el caso de las TIC con primordiales.

Nos encontramos con una cantidad de maestros que desde el Preescolar hasta la Educación Superior consideran que el uso de TIC en sus clases es simplemente una carga más de trabajo; no quieren entender que los niños y jóvenes de hoy son diferentes, y que además gracias a las investigaciones realizadas desde la neurociencia, según Sousa (2014), el cerebro es un apasionado de las novedades y es por eso que los cambios que se producen en el ambiente, el cerebro de los jóvenes reacciona, como ante la tecnología, cambiando su funcionamiento y su organización para acomodarse el enorme conjunto de estímulos que se dan en su entorno.

CONCLUSIONES

Desde la neurociencia se ha podido comprobar que el pensamiento de los niños, adolescentes y jóvenes del mundo de hoy ha cambiado. Desde las aulas de clase los maestros nos enfrentamos a una generación totalmente diferente a la nuestra, y si en Colombia queremos impactar y transformar el sistema educativo para educar a los mejores ciudadanos del país para el mundo, es necesario tener en cuenta sus gustos y preferencias, no podemos continuar

pensando en que la tecnología no es buena para ellos, permitiendo que desperdicien este potencial.

Es urgente realizar transformaciones curriculares en las cuales se incluya el uso de Tecnologías como herramientas y mediaciones de apoyo del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), donde toda la comunidad académica lo interiorice como una necesidad y no como una carga adicional de trabajo, lógicamente brindando las condiciones necesarias para que el efectivo proceso impacte positivamente en la calidad académica de los estudiantes.

Colombia a nivel de educación debe trabajar duro, sobre todo en la superación de la brecha generacional, porque realmente este problema es más cuestión de actitud, especialmente de los maestros, porque son ellos los que realmente pueden impactar directamente con los estudiantes. El maestro colombiano, en primer lugar, deber ser un profesional por vocación; y, en segundo lugar, poseer todas las competencias necesarias para formar a los niños y jóvenes de hoy. Debe pensar y reconocer que son totalmente diferentes y que tienen necesidades y gustos distintos, incluso a los que él y su generación tenían.

El sistema educativo colombiano, al igual que los sistemas educativos más exitosos del mundo, debe estar diseñado para formar a las nuevas generaciones, es decir, a los nativos digitales, pero lo más importante es prepararse para satisfacer sus necesidades, teniendo en cuenta sus gustos y preferencias, aprovechando las fortalezas de las competencias tecnológicas de los estudiantes como herramientas didácticas que impacten positivamente en el aprendizaje y el conocimiento.

Para los estudiantes de la Básica y la Media de las Instituciones Educativas públicas encuestadas, el utilizar las tecnologías como herramientas didácticas para apoyar su proceso de aprendizaje y fortalecer el conocimiento, genera un impacto positivo, ya que para ellos en su mayoría son dispositivos que les facilitan la vida y son dinámicos y divertidos, por lo tanto incluirlos dentro del desarrollo normal de una clase, impactaría positivamente con respecto a la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y además consideran que es necesario para el demostrar competencias como ciudadanos del mundo.

REFERENCIAS

- Ávila de Tomás, J. (2014). Tecnologías de la información y comunicación en atención primaria. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 19(6), 365-368.
- Benarós, S.; Lipina, S. J.; Segretin, S.; Hermida, M. J. y Colombo, J. A. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Revista de neurología*, 50(3), 179-186.
- Castellón, L. y Jaramillo, O. (2002). Las múltiples dimensiones de la brecha digital. *Reflexiones académicas*, (13).
- Claro, M.; Jara, I.; Trucco, D. Espejo, A. (2011). *Aporte del sistema educativo a la reducción de las brechas digitales, una mirada desde las mediciones PISA*.
- De la Torre, A. (2009). *Nuevos perfiles en el alumnado: la creatividad en nativos digitales competentes y expertos rutinarios*.
- Enríquez, S. C. (2013). *Luego de las TIC, las TAC*. In II Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26514>.
- Escorcía, L. y de Triviño, C. J. (2015). Tendencias de uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes. *Educación y Educadores*, 18(1), 137-152. doi:10.5294/edu.2015.18.1.8.
- Fajardo, D. (2012). Profesores, aprendan de los nativos digitales. *Chasqui*, 117, 33-36.
- García, F.; Portillo, J.; Romo, J. y Benito, M. (2007). *Nativos digitales y modelos de aprendizaje*. In SPDECE.
- Gil, J. M. S. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. *Investigación en la Escuela*, (64), 19-30.
- Guzmán A., J. (2010). Estudiantes universitarios: entre la brecha digital y el aprendizaje. *Apertura impresa*, 8.
- Herrera, A. M. (2015). Una mirada reflexiva sobre las TIC en Educación Superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1.
- Ilanda, M. B. y Sabogal-Modera, M. L. (2015). Trayectos de uso de TIC: caso de la Universidad Javeriana. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, 7(15), 135-148. doi: 10.11144/Javeriana.M7-15.TDUT.
- Jaramillo, O. y Castellón, L. (2012). Educación y videojuegos. (Spanish). *Chasqui*, 117, 11-19.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 5, 45-47.
- Muñoz, J. M. (2008). NNTT, TIC, NTIC, TAC... en educación, ¿pero esto qué es? *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, (51), 13.
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, 9(6).
- Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. Ediciones SM.
- Said-Hung, E.; Díaz, F. I.; Jabba, D.; Ricardo, C.; Ballesteros, B.; Vergara, E. y Ordoñez, M. (2015). Fortalecimiento pedagógico en las universidades en Colombia a través de las TIC. Caso región caribe. *Educación XX1*, 18(2), 277-304. doi:10.5944/educXX1.14019.
- Sabatier, Y. R.; Pons, I. C.; Cao, C. M. M.; Mendoza, G. L. y Álvarez, E. L. (2014). Programa antiestrés de sincronización cerebral mediante estimulación visual. *Revista Cubana de Informática Médica*, 14(2).
- Santos, F. R. (2009). Educación y neurociencia (Spanish). *Psicología Educativa*, 15(1), 27-38.
- Sousa, D. A. (2014). Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación. Narcea Ediciones. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?q=Sousa%2C+D.+A.+%282014%29.+Neurociencia+Educativa%3A+Mente%2C+cerebro+y+educaci%C3%B3n.+Narcea+Ediciones&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5.

ÍNDICE DE AUTORES

AUTHOR INDEX

Vol. 6, No. 11 (jul - dic 2014) - Vol. 8, No. 15 (jul -dic 2016)

Aguirre, Claudia

Conectar comunidades para construir sentidos sociales en torno al conocimiento. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 57-68, 2016.

Aijenbon, Gisela

Innovación social, políticas públicas y aprendizaje organizacional: el programa nacional de cuidados domiciliarios. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 9-24, 2015.

Arboleda Castrillón, Tania

Cuando la apropiación social de la ciencia y tecnología es objeto de «gestión». Una reflexión desde el caso colombiano. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 81-95, 2016.

Arciniegas, Andrés Mauricio

Formación docente en TIC con el Centro de Innovación Educativa CIER-SUR. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 65-80, 2016.

Arenas, Ysamary

El contexto social y la comprensión psicoterapéutica en la transexualidad. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 11-25, 2016.

Bianchi, Carlos

Vinculación basada en la investigación: diversidad de conocimientos para la resolución de problemas productivos. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 59-75, 2015.

Bielli, Andrea

Los estudios farmacéuticos: alcances y limitaciones de un campo de indagación emergente. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 27-42, 2016.

Bilbao, Bibiana

A propósito del fuego: diálogo de saberes y justicia cognitiva en territorios indígenas culturalmente frágiles. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 97-118, 2016.

Bocanegra García, José Joaquín

Una estrategia para la apropiación de las TIC en la reconciliación de las víctimas del conflicto armado colombiano. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 53-64, 2016.

Cabral Gallo, María del Consuelo

Estrategias de afrontamiento del equipo multiprofesional ante la muerte del paciente pediátrico con cáncer. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 115-129, 2014.

Cano Ramírez, Carlos Mario

Los múltiples sentidos del 'concepto' en el diseño: estudio de caso en instituciones formativas en diseño de Medellín. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 29-38, 2015.

Cárcamo, Pablo

Discursos sobre *Acceso Abierto* en científicos chilenos. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 77-89, 2014.

Castillo Arzola, Niria

La gestión del conocimiento para el desarrollo local. Caso de estudio Florencia-Cuba. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 91-103, 2014.

Chingaté-Hernández, Nathalie

Recomendaciones a la política y a la estrategia de Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASCTI) en Colombia. Una mirada desde el V Foro Nacional ASCTI. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 43-56, 2016.

Cohanoff, Claudia

Vinculación basada en la investigación: diversidad de conocimientos para la resolución de problemas productivos. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 59-75, 2015.

Córdoba Castellón, Mónica María

Implementación de tecnologías como estrategia para fortalecer la productividad y competitividad de las Pymes de la confección en Medellín. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 105-119, 2015.

Cortassa, Carina

Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 13-24, 2016.

Daza-Caicedo, Sandra

Cuando la apropiación social de la ciencia y tecnología es objeto de «gestión». Una reflexión desde el caso colombiano. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 81-95, 2016.

Delgadillo Hernández, Alma Olga

Estrategias de afrontamiento del equipo multiprofesional ante la muerte del paciente pediátrico con cáncer. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 115-129, 2014.

Delgado Hernández, Susana

Estrategias de afrontamiento del equipo multiprofesional ante la muerte del paciente pediátrico con cáncer. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 115-129, 2014.

Falla Morales, Sigrid

Condiciones que posibilitan el acceso a un museo de ciencias: análisis del caso Maloka. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 11-27, 2015.

Conectar comunidades para construir sentidos sociales en torno al conocimiento. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 57-68, 2016.

Fassio, Adriana

Innovación social, políticas públicas y aprendizaje organizacional: el programa nacional de cuidados domiciliarios. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 9-24, 2015.

Innovación responsable en políticas públicas: la bancarización obligatoria de las personas mayores en Argentina. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 47-62, 2015.

Fishe, Jaime

Los estudios CTS: un enfoque pragmatista. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 33-48, 2014.

Franco-Avellaneda, Manuel

Condiciones que posibilitan el acceso a un museo de ciencias: análisis del caso Maloka. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 11-27, 2015.

Trasferencia e intercambio: cuando el río suena... reflexiones para pensar el rumbo de la política de apropiación del conocimiento en Colombia. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 69-79, 2016.

García Fronti, Javier Ignacio

Innovación responsable en políticas públicas: la bancarización obligatoria de las personas mayores en Argentina. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 47-62, 2015.

García Cruz, Juan Carlos

La Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTeI) a través de las redes socioculturales de innovación. Un análisis de las prácticas epistémicas en Mondragón Corporación Cooperativa. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 129-144, 2016.

Giraldo Gutiérrez, Francisco Luis

La gestión del conocimiento para el desarrollo local. Caso de estudio Florencia-Cuba. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 105-114, 2014.

Goncalves-de Freitas, Maribel

El contexto social y la comprensión psicoterapéutica en la transexualidad. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 11-25, 2016.

González, Rafael A.

Una estrategia para la apropiación de las TIC en la reconciliación de las víctimas del conflicto armado colombiano. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 53-64, 2016.

Gorrochategui, Nora

Innovación: gobernanza reflexiva y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la gerencia pública Argentina. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 35-46, 2015.

Guerrero Peña, Adriana

Valoración de una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje del modelado de software utilizando el Proyecto Zero. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 81-90, 2016.

Hermelin, Daniel

Conectar comunidades para construir sentidos sociales en torno al conocimiento. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 57-68, 2016.

Jiménez Alzaga, Norma Lorena

Estrategias de afrontamiento del equipo multiprofesional ante la muerte del paciente pediátrico con cáncer. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 115-129, 2014.

Leal, Alejandra

A propósito del fuego: diálogo de saberes y justicia cognitiva en territorios indígenas culturalmente frágiles. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 97-118, 2016.

Ledesma Soto, Ramón José

Localizar el sujeto y la subjetividad en la prevención de la deserción en la educación superior. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 91-110, 2016.

Lehmann Meléndez, Klaus

Discursos sobre *Acceso Abierto* en científicos chilenos. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 77-89, 2014.

Lozano, Mónica

La Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI): políticas y prácticas en Chile, Colombia, Ecuador y Perú. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 25-40, 2016.

Lugo González, Carlos Andrés

Formación docente en TIC con el Centro de Innovación Educativa CIER-SUR. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 65-80, 2016.

Martínez Rodríguez, Dianelkys

Participación social científico-tecnológica en la formación para la investigación de pregrado. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 77-93, 2015.

Martínez Villalobos, Gustavo

Formación docente en TIC con el Centro de Innovación Educativa CIER-SUR. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 65-80, 2016.

Matías Herrera, Pablo

Bonos de impacto social: de la innovación social a la innovación financiera responsable. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 63-73, 2015.

Mendoza Toraya, Mario

La Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI): políticas y prácticas en Chile, Colombia, Ecuador y Perú. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 25-40, 2016.

Mesa Jaramillo, Mauricio

Perspectiva antropológica en los objetos domésticos. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 121-135.

Molano, Adriana

Recomendaciones a la política y a la estrategia de Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASCTI) en Colombia. Una mirada desde el V Foro Nacional ASCTI. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 43-56, 2016.

Muñoz García, Gustavo Adolfo

Comprensión sobre la naturaleza de la ciencia en la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 61-76, 2014.

Noriega, Yazmin

Innovación social, políticas públicas y aprendizaje organizacional: el programa nacional de cuidados domiciliarios. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 9-24, 2015.

Olaya Bello, Leonardo

Una estrategia para la apropiación de las TIC en la reconciliación de las víctimas del conflicto armado colombiano. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 53-64, 2016.

Ortiz Rojas, Yenny Patricia

Innovación social, políticas públicas y aprendizaje organizacional: el programa nacional de cuidados domiciliarios. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 9-24, 2015.

Ortiz Valencia, Paula

Valoración de una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje del modelado de software utilizando el Proyecto Zero. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 81-90, 2016.

Osorio Marulanda, Carlos

Enfoques sociales sobre los sistemas tecnológicos. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 11-32, 2014.

Parra Valencia, Juan Diego

Linajes técnicos, tradiciones culturales. Breve excursión por las transversalidades entre técnica y cultura. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 49-59, 2014.

Pinzón Ortega, Ana Sofía

Condiciones que posibilitan el acceso a un museo de ciencias: análisis del caso Maloka. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 11-27, 2015.

Polino, Carmelo

Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 13-24, 2016.

Rocha, Felipe

La Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI): políticas y prácticas en Chile, Colombia, Ecuador y Perú. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 25-40, 2016.

Rodríguez, Iokiñe

A propósito del fuego: diálogo de saberes y justicia cognitiva en territorios indígenas culturalmente frágiles. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 97-118, 2016.

Rojas López, Manuel Bernardo

Derivas del monstruo y espejos de ilusiones. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 14, pp. 43-52, 2016.

Rostro Hernández, Perla Esperanza

Conceptualizando el diálogo entre cultura y aprendizaje organizacional. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 95-103, 2015.

Rueda Romero, Xenia Anaid

La comunicación de la ciencia y la tecnología como herramienta dialógica para la Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASCTel) en Comunidad Mixe, México. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 119-128, 2016.

Rutty, María Gabriela

Innovación social, políticas públicas y aprendizaje organizacional: el programa nacional de cuidados domiciliarios. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 9-24, 2015.

Sánchez-Rose, Isabelle

A propósito del fuego: diálogo de saberes y justicia cognitiva en territorios indígenas culturalmente frágiles. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 97-118, 2016.

Sánchez Zubieta, Fernando Antonio

Estrategias de afrontamiento del equipo multiprofesional ante la muerte del paciente

pediátrico con cáncer. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 115-129, 2014.

Santana Cruz, Julio V.

La gestión del conocimiento para el desarrollo local. Caso de estudio Florencia-Cuba. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 6, No. 11, pp. 91-103, 2014.

Sletto, Bjorn

A propósito del fuego: diálogo de saberes y justicia cognitiva en territorios indígenas culturalmente frágiles. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 97-118, 2016.

Solís Hernández, Oliva

Conceptualizando el diálogo entre cultura y aprendizaje organizacional. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 95-103, 2015.

Sturm, Graciela B.

La palabra innovación teoría y práctica de caprichosas interpretaciones Schumpeterianas. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 13, pp. 25-33, 2015.

La investigación y el investigador en la percepción de estudiantes de Maestría en Educación. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, No. 12, pp. 39-57, 2015.

Welter, Zabrina

La Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI): políticas y prácticas en Chile, Colombia, Ecuador y Perú. En: TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 8, No. 15, pp. 25-40, 2016.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

PRESENTACIÓN

La revista trilogía Ciencia Tecnología Sociedad del Grupo de Investigación CTS+i de la Facultad de Artes y Humanidades del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO -ITM- es un medio de divulgación científica, con publicación regular semestral, cuyo alcance es nacional e internacional a través de formatos físicos y electrónicos, distribuidos de manera gratuita. Su objetivo consiste en generar una percepción más ajustada y crítica de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la innovación y la sociedad, para promover la participación pública de los ciudadanos en las decisiones que orientan los desarrollos de la ciencia, la tecnología y la innovación mediante la publicación de resultados de investigación relacionados con estas áreas del conocimiento.

Las temáticas que publica la revista están relacionadas con:

- Ciencia, Tecnología y Sociedad
- Comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología
- Responsabilidad social y ética de la ciencia y la tecnología
- Contextos sociales y culturales de la innovación tecnológica y la competitividad
- Políticas públicas de ciencia y tecnología, gobernanza y participación ciudadana
- Gestión del conocimiento y sistemas regionales de innovación
- Historia y filosofía del cambio tecnológico
- Filosofía y sociología de la ciencia y la tecnología
- Artes y Humanidades

TRILOGÍA autoriza la reproducción parcial o total de los artículos solo con fines académicos, con la solicitud expresa de mencionar la fuente.

Título abreviado: *trilogía* Cienc. Tecnol. Soc.

CONDICIONES DE PRESENTACIÓN DE CONTENIDOS Y DE FORMA

Todo artículo propuesto a TRILOGÍA será enviado a través del OJS (*Open Journal System*) y por correo electrónico a la dirección revistacts@itm.edu.co, dirigido a la Secretaría Técnica de la Revista. La revista no se hace responsable de las acciones que por el envío electrónico puedan realizar *hackers*.

PROCESO EDITORIAL

Una vez enviado el artículo a la revista Trilogía, se dará respuesta de recibido y se procederá a incluirlo en el proceso editorial que se desarrolla en cuatro fases:

1. **EVALUACIÓN PRELIMINAR.** Los artículos serán objeto de evaluación preliminar por parte de los miembros del Comité Editorial y el/la Editor(a), quienes determinarán la pertinencia de su publicación.
2. **PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES.** Una vez aceptado el artículo por el Comité Editorial, será enviado a pares académicos, que cumplen la función de árbitros especializados en el tema. Los evaluadores deberán declarar, en el formato de evaluación enviado por la revista Trilogía, no tener conflictos de interés y conocer normas específicas de ética en investigación, confidencialidad y plagio.

Los evaluadores serán los encargados de registrar en el formato de evaluación que le es proporcionado por la revista, si:

- a) El artículo puede publicarse como ha sido enviado
- b) El artículo puede publicarse sujeto a modificaciones menores
- c) El artículo puede publicarse sujeto a modificaciones mayores
- d) El artículo puede publicarse, pero requiere modificaciones sustanciales, en este caso es necesaria una nueva evaluación

- e) El artículo no debe publicarse en la revista por las razones que se indican en la revisión

Los artículos serán enviados de forma anónima en doble vía (doble ciego): los evaluadores no conocerán el nombre de los autores y los autores tampoco conocerán el nombre de quienes hacen la evaluación.

Los responsables de la revista darán en todos los casos atención inmediata y suficiente a las aclaraciones, reclamaciones o quejas que un autor desee remitir a los comités de la revista o a los evaluadores del artículo.

3. **PROCESO DE REVISIÓN DE ESTILO Y DIAGRAMACIÓN.** Cuando el artículo haya cumplido con los apartados 1 y 2, comienza el proceso de revisión de estilo, con base en las normas y parámetros internacionales APA. La revista se reserva el derecho de hacer correcciones menores de estilo (ortotipográficas, de diagramación, de citación, entre otros); luego el artículo pasa a diagramación y vuelve a ser revisado por el/la corrector(a) de estilo, el/la editor(a) y su(s) respectivos autor(es).
4. **PUBLICACIÓN.** Consiste en la divulgación de la edición de la revista en formato físico y electrónico, distribuido de manera gratuita con fines académicos.

La revista solo recibe trabajos originales e inéditos, esto es que no hayan sido publicados en ningún formato y que no estén siendo simultáneamente considerados en otras publicaciones nacionales e internacionales. Salvo algunas excepciones, que sean de vital importancia para la revista y con los debidos permisos legales. Los artículos que no hayan sido publicados deberán estar acompañados de una **Carta de Originalidad**, firmada por todos los autores, donde certifiquen lo anteriormente mencionado, y un **formato con datos del autor (es)**.

El artículo debe demostrar una contribución significativa al conocimiento y una contribución potencial al impacto de la revista. Debe ser cuidadosamente escrito, claro, conciso y consistente.

Aquellos trabajos que no cumplan con todos los requisitos en el primer envío, serán descartados.

TIPOS DE ARTÍCULOS

La revista TRILOGÍA tiene como objetivo principal la publicación de los siguientes tres tipos de artículos de acuerdo con la clasificación del Índice Bibliográfico Nacional Publindex de COLCIENCIAS.

Artículo de investigación: documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones. Nota: en la definición de artículo de investigación no se incluyen contribuciones como: resúmenes, cartas al editor, reseñas de libros, boletines institucionales, necrologías, noticias, traducciones de artículos ya publicados en otro medio, columnas de opinión y similares, como consta en el documento instructivo de Colciencias para indexación de revistas.

Artículo de reflexión: documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

Artículo de revisión: documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

Sin embargo, también podrán recibirse artículos del tipo:

Artículo corto: documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión.

Reporte de caso: documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

Revisión de tema: documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.

Cartas al editor: posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

Editorial: documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.

Traducción: traducciones de textos clásicos o de actualidad o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

Reseña bibliográfica: presentaciones críticas sobre la literatura de interés de reciente aparición en el dominio de publicación de la revista.

FORMATO DE PÁGINA

Hoja: tamaño carta

Márgenes: superior 2.5; izquierdo 2.5; derecho 2.5; inferior 2.5

Fuente: Arial 12.

Interlineado: 1,5.

Títulos: Arial 12. Negrilla, mayúscula sostenida y sin punto final.

Subtítulos: Arial 12, en cursiva

Sangría: ninguna

Pie de página: Arial 10. interlineado 1,0

Extensión: entre 15 y 25 páginas, incluyendo tablas, figuras y referencias.

Las citas textuales se presentarán entre comillas; se usan siempre las comillas angulares (« »), a no ser que correspondan a citas en un idioma diferente al español, en cuyo caso se emplean las comillas inglesas (“ ”). Las citas que ocupen cuatro o más líneas se presentarán en párrafo aparte, a un espacio, en forma de sangrado, con letra tamaño 11 y sin comillas.

El nombre del **INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO** irá siempre en negrita con todas las letras en mayúscula.

Se invita a consultar frecuentemente las normas establecidas para el español, para ello existen distintas publicaciones actualizadas; se recomienda los manuales de Gramática y Ortografía de la Real Academia de la Lengua Española RAE que también puede consultar en la página Web <http://www.rae.es/rae.html>.

El idioma oficial de la revista TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, es el español. No obstante, se publican también artículos en otros idiomas, preferiblemente inglés.

CONTENIDO DEL ARTÍCULO

Título: este aparecerá en la primera página. Deberá estar escrito tanto en el idioma original como en inglés, en lo posible no debe contener más de doce palabras y referirse a los aspectos más importantes del estudio. Debe estar centrado, en mayúscula, negrilla y Arial 12.

Recuerde que el título y el resumen son utilizados en el protocolo de indexación, por lo tanto, sea cuidadoso en su escritura. No debe contener abreviaturas, siglas, jerga, ni referencias. Debe evitarse el uso excesivo de preposiciones y artículos, así como de exposiciones repetitivas, como, por ejemplo: «Estudio sobre», «Investigación acerca de», «Análisis de los resultados de», «Observaciones acerca de», etcétera. Se deben evitar los subtítulos.

Autores: solamente se admiten trabajos de hasta cinco (5) autores, los cuales deben haber contribuido sustancialmente en la investigación. Se deberán incluir los nombres completos de todos los autores, último título académico, así como el de la institución a la que pertenecen, ciudad, país, correos electrónicos, nombre del grupo y del proyecto de investigación. Asimismo, todos los autores deberán completar en su totalidad el **formato de información del autor(es)**.

Resumen (Abstract): tener resumen analítico en dos idiomas (original e inglés) en todos los artículos de investigación e innovación, los cuales incluirán los objetivos principales de la investigación, alcance,

metodología empleada y principales resultados y conclusiones. Deben ser claros, coherentes y sucintos (entre 150 y 200 palabras), para lo cual se sugiere revisar y verificar datos, sintaxis, ortografía, no caer en erratas y no incluir referencias bibliográficas, abreviaturas y tablas.

Palabras clave (Keywords): se deben incluir entre 4 y 6 palabras clave en el idioma de presentación del artículo y en inglés; estas deberán ser relevantes, indicar los temas del contenido y ayudar a su búsqueda e indexación. Se recomienda utilizar los términos de los tesauros especializados de las disciplinas correspondientes y evitar frases.

Tablas y figuras: todas las tablas o figuras deben ser referidas en el texto y numeradas consecutivamente con números arábigos, por ejemplo: Figura 1, Figura 2, Tabla 1 y Tabla 2. No utilice la abreviatura para la palabra «Tabla» ni para «Figura» y no las cite entre paréntesis. De ser posible, ubíquelas en el orden mencionado en el texto, lo más cercano posible a la referencia en el mismo y asegúrese que no repitan los datos que se proporcionen en algún otro lugar del artículo.

El texto y los símbolos de estas tablas deben ser claros, legibles y de dimensiones razonables de acuerdo con el tamaño de la tabla o figura. No deben presentarse en formato imagen y se debe evitar el uso de abreviaturas inusuales. En caso de emplearse en el artículo fotografías y figuras, estas deben ser presentadas a color y en escala de grises, preparadas con una resolución de 300 dpi. Cuando se utilicen símbolos, flechas, números o letras para identificar partes de la figura, se debe explicar claramente el significado de todas las convenciones.

Todas las tablas y figuras deben tener un título, el cual debe ser breve pero suficientemente explicativo e ir seguido de la referencia a la fuente de la cual se tomó la figura o tabla, en el caso de que no haya sido elaborada por los propios autores. Ejemplo de Título y referencia:

Figura 2. Mapa hídrico del Valle de Aburrá

Fuente: Corantioquia, 2013.

Los artículos, después del resumen y las palabras clave, se deben dividir en los siguientes apartados, y en ese orden:

Introducción: contiene el desarrollo y los antecedentes del problema; expone claramente el o los objetivos del estudio.

Metodología: en esta sección se explica detalladamente el método y la estrategia de análisis, que permitan que la investigación pueda reproducirse sobre la base de esta información. La mayor parte de esta sección debe escribirse en pasado.

Describir los procedimientos seguidos; si existe una nueva metodología explicarla con todo detalle, de otro modo denominar el método y citar el trabajo publicado con anterioridad. Igualmente, identificar las técnicas (experimentales y/o estadísticas) y los instrumentos utilizados (cuantitativos o cualitativos) y criterios adoptados en el análisis. Si contiene análisis estadísticos, en estos se recomienda presentar y examinar los datos, no las estadísticas. Es conveniente incluir, por ejemplo: el criterio de muestreo y selección de la población empleada, las variables investigadas, el diseño del estudio, el modo de recolección de los datos y la frecuencia de las observaciones. Los métodos estadísticos ordinarios deben utilizarse sin comentario alguno, los avanzados o poco usados pueden exigir una cita bibliográfica.

Resultados: la exposición de este capítulo debe redactarse en pretérito. Reporta de forma clara y descriptiva los resultados del estudio. En este apartado se deben expresar (no interpretar), los resultados de las observaciones efectuadas con el método empleado, tales como: las diferencias estadísticamente significativas, los valores de probabilidad, los aportes analíticos, propuestas conceptuales y/o casos de estudio, según el tipo de investigación. Estos deben expresarse clara y sencillamente y pueden ser representados mediante tablas y figuras, siguiendo una secuencia lógica, sin repetir en el texto los datos de estas.

Conclusiones o discusión: contiene el análisis, interpretación y discusión de los resultados, a la luz de los otros referentes conceptuales y empíricos afines o distintos. La discusión, además, presenta las limitaciones y fortalezas del estudio.

Referencias: todos los autores referenciados en el texto deben encontrarse al final del artículo. Los parámetros normalizados para la citación de autores se realiza de acuerdo con las normas internacionales APA (*Publication Manual of the American Psychological Association*), las cuales recogen los sistemas y criterios de mayor uso en el campo de las ciencias sociales. Las normas APA no son fijas sino dinámicas, su sitio *web* <http://apastyle.apa.org>, proporciona permanentemente las actualizaciones. Recuerde que los productores de paquetes estadísticos deben ser mencionados.

El artículo debe contener referencias bibliográficas completas y actualizadas, preferiblemente de los últimos 5 años. Siempre que sea posible, incluir al menos una cita bibliográfica que refiera artículos de la revista TRILOGÍA.

No deben incluirse en esta sección, las referencias a las siguientes fuentes:

Cursos de posgrado o cualquier otro documento de un curso no publicado; libros y monografías no publicadas; sitios no reconocidos, como, por ejemplo: Wikipedia, monografias.com, elrincondelvago.com, redes sociales, o similares; eventos no reconocidos: foros, talleres nacionales, etcétera.

Damos a continuación algunos ejemplos para citación, reconociendo que es prácticamente imposible cubrir todos los casos:

Referencia de libros

Un autor:

Autor, A.A. (Año). *Título del libro*. (2ª ed.).
Lugar: Editorial.

Mejía Vallejo, M. (1980). *La casa de las dos palmas*. Bogotá: Alfaguara.

Dos o más autores:

Autor, A.A., y Autor, B.B. (Año). *Título del libro*.
Lugar: Editorial.

Se escribe primero el apellido seguido por el o los nombres, separados de aquel por una coma. Los nombres se abrevian, escribiendo solo las iniciales.

Referencia de partes, capítulos o secciones de libros:

Autor, A.A. (Año). Título del capítulo del libro. En A. Editor (Ed.), Título del libro (pp. xxx-xx). Lugar: Editorial.

Angulo, E. (2000). Clonación ¿se admiten apuestas? En Nueva Enciclopedia del Mundo: apéndice siglo XX (Vol. 41, pp. 620-622). Bilbao: Instituto Lexicográfico Durvan.

Artículos de revistas

Autor, A. A., Autor B. B. (Año). Título del artículo. *Título de la revista*, xx(x), pp-pp.

Luego del título de la revista seguido por coma, el volumen se coloca en cursiva y, sin dejar espacio entre ambos, se coloca el número, entre paréntesis y sin cursiva. Si la revista no tiene volumen, se escribe el número sin utilizar el paréntesis y en cursiva.

Troncoso, G. (1998). Costos en entidades de salud. *Costos y Gestión*, 30, 93-128.

Periódicos

Autor, A. A., Autor B. B. (Año, mes y día). Título del artículo. *Título del Periódico*, pp.

San Martín, R. (2004, febrero 13). Cancelaron la deuda universitaria. *La Nación*, p.11.

Recursos electrónicos e internet

No es necesario indicar la fecha en que se tuvo acceso al artículo ni la base de datos.

Documento obtenido de un sitio web:

Autor, A. A., Autor B. B. (Año). *Título del artículo*. Recuperado de <http://xxxxxxxxx.xxx>

Osorio, C. (2003). *Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS*. Recuperado de <http://www.campus-oei-org/salactsi/osorio5.htm#1>

Publicaciones periódicas electrónicas:

Autor, A. (Año). Título del Artículo. *Título de la revista*, xx(x), pp-pp. Recuperado de <http://xxxxxxxx.xxx>

Choo, C. (2008). Information culture and informatios use: an exploratory stydy of three organizations. *InterScience Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(5), 792-804. Recuperado de <http://xxxxxxxx.xxx>

Paquetes estadísticos:

PAQUETE (Productor del paquete). Ciudad, País.

MATLAB 7.13 (The MathWorks). Natick, Massachusetts, USA.

DERECHOS DE AUTOR

De acuerdo con lo establecido en el Acuerdo 034 de 2014 (Estatuto de Propiedad Intelectual del ITM) Artículo 19 “Las ideas expresadas en las obras e investigaciones publicadas y/o manifestadas por sus profesores, contratistas, funcionarios administrativos, servidores, colaboradores, aprendices, visitantes, estudiantes e investigadores en cualquier contexto son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no constituyen expresiones del pensamiento oficial de la Institución”.

Los artículos publicados por la revista Trilogía son obras literarias y científicas protegidas por las leyes de Derecho de Autor. Con la firma de la Declaración de Originalidad, así como con la entrega de la obra para su consideración o posible publicación, el/los autor(es) autorizan de forma gratuita, al INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO –ITM– para la publicación, reproducción, comunicación, distribución y transformación de la obra e igualmente declaran bajo la gravedad del juramento que la obra es original e inédita y que son los titulares de los derechos morales y patrimoniales de autor de la misma.

Los textos completos de los artículos serán publicados bajo una Licencia Creative Commons “**Atribución**” que permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines

comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original.

Los autores cuyos artículos se publiquen recibirán gratuitamente dos (2) ejemplares de la revista en donde resulte publicado su trabajo.

LISTA DE COMPROBACIÓN DE PREPARACIÓN DE ENVÍOS

Como parte del proceso de envío se requiere que los autores indiquen que este cumpla con todos los siguientes elementos, y los que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos al autor.

1. El artículo es original e inédito y no contiene elementos sujetos a patente, no ha sido publicado en ningún formato y no está siendo simultáneamente considerado en otras publicaciones nacionales e internacionales. Salvo algunas excepciones, que sean de vital importancia para la revista, presentando los permisos legales
2. El artículo corresponde con las temáticas declaradas de interés por la revista
3. El título está escrito tanto en el idioma original como en inglés, en lo posible no contiene más de doce palabras
4. No fue escrito por más de 5 autores y se han identificado todos sus datos apropiadamente
5. Tiene resumen tanto en el idioma original como en inglés, con una extensión entre 150 y 200 palabras, y refleja los aspectos más importantes del trabajo
6. Tiene entre 4 y 6 palabras clave en el idioma original del artículo y en inglés
7. El cuerpo del documento tiene la estructura: Introducción, Metodología, Resultados, Conclusiones o Discusión y Referencias. Se puede incluir una sección de Agradecimientos
8. Las referencias están completas y actualizadas, preferiblemente de los últimos 5 años. Todas ellas se usaron realmente en el artículo y se han añadido direcciones web para las referencias donde es pertinente
9. Las referencias están elaboradas según las normas APA
10. El texto está escrito en Word, tiene interlineado 1.5, fuente Arial tamaño 12 y a una sola columna
11. Todas las figuras y tablas están referidas en el texto, en el sitio que les corresponde y no al final de todo, permiten ser editados y están en resolución 300 dpi
12. La extensión no excede las 25 cuartillas
13. Todos los autores han diligenciado y firmado la Carta de Originalidad. Igualmente, completado el formato Información autor

GUIDELINES FOR AUTHORS

INTRODUCTION

trilogía Science Technology Society, by CTS+i (STS+i) Research Group from the Faculty of Arts and Humanities at INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO -ITM- is a means of scientific dissemination with national and international scope distributed as hard-copy and electronic formats, free of charge. Its goal is to raise a more accurate and critical awareness of the relations between science, technology, innovation and society, in order to promote the public participation of citizens in the decisions that drive scientific, technological and innovative progress by publishing research results related to those fields of knowledge.

The topics in the magazine are related to:

- Science, Technology and Society
- Communication, science and technology dissemination
- Social and ethical responsibility of science and technology
- Social and cultural contexts of technological innovation and competitiveness
- Public policies on science, technology, governance and citizen participation
- Knowledge management and local innovation systems
- History and philosophy of technological changes
- Philosophy and sociology of science and technology
- Arts and Humanities

TRILOGÍA authorizes the partial or total reproduction of the articles solely for academic purposes, provided the source is cited.

Abbreviated title: trilogia Cienc. Tecnol. Soc.

CONTENT AND FORMAT CONDITIONS FOR SUBMISSION

All the articles proposed to TRILOGÍA must be submitted via OJS (*Open Journal System*) and to the email address revistacts@itm.edu.co, addressed to the Technical Secretariat of the journal. The journal shall not be held responsible for the actions *hackers* may take during the electronic transmission.

EDITORIAL PROCESS

Once the paper has been sent to Trilogía, an acknowledgment of receipt will be sent and it will be included in the editorial process in three stages:

1. **INITIAL ASSESSMENT.** The papers will be subject to an initial assessment by the members of the Editorial Board and by the Editor(s). They will establish the relevance of the publication.
2. **PEER-REVIEW PROCESS.** Once the Editorial Board has accepted the article, it will be sent to academic peers, who will play the role of an expert judge in the topic. The raters should declare, in the assessment form handed by Trilogía journal, not to have conflict of interests and to be aware of the specific ethical regulations in research, confidentiality and plagiarism.

The raters will be responsible for recording in the assessment form handed by the journal, if:

- a) The article may be published as sent.
- b) The article may be published subject to minor amendments.
- c) The article may be published subject to major amendments.
- d) The article may be published but it requires substantial changes. In this case, a new assessment will be needed.
- e) The article may not be published in the journal for the reasons listed in the assessment.

The articles will be sent in an anonymous double-blind way: the raters will not know the name of the authors and the authors will not know the name of the raters.

The journal staff will, in any case, pay immediate and sufficient attention to the clarifications, complaints or claims that an author wishes to submit to the journal boards or the article raters.

3. **LAYOUT AND STYLE REVIEW PROCESS.** Once the article has met the requirements in sections 1 and 2, the style review process starts based on international APA regulations and guidelines. The journal is reserved the right to make minor style corrections (spelling, typing, layout and citation, among other). Afterwards, the article undergoes the layout process and it is reviewed again by the style corrector, the editor and the corresponding authors.
4. **PUBLISHING.** The journal issue is distributed in hard-copy and electronic format, free of charge for academic purposes.

The journal only takes original and unpublished works, i.e. they have not been published in any format and they are not being considered at the same time by other national or international publications. With a few exceptions, they must be of vital importance to the journal and have all the required legal permissions. The articles that have not been published should be submitted along with a **Statement of Originality**, signed by all the authors certifying the aforementioned and a **form with the personal information of the author(s)**.

The article must represent a significant contribution to knowledge and a potential contribution to the impact of the journal. It shall be clear, concise, consistent and carefully written.

Those works that do not comply with all the requirements at the time of the first submission will be discarded.

KINDS OF ARTICLES

The main goal of TRILOGÍA is publishing the three following kinds of articles in accordance with COLCIENCIAS National Biographic Index — Publindex.

Research paper: document presenting, in a detailed manner, the original results of completed research

projects. The structure they usually follow encompasses four important sections: Introduction, Methodology, Results and Conclusions. Note: the definition of research article does not include contributions such as: abstracts, letters to the editor, book reviews, institutional newsletters, obituaries, news, translations of articles already published in other media, opinion columns and the like, as established in the guidance document by Colciencias for journal indexing.

Reflection paper: document presenting the results of a completed research from an analytical, interpretative or critical point of view on a specific topic, using original sources.

Review paper: document resulting from a completed research in which the results of published or unpublished research studies on a specific field in science or technology are analyzed, organized and integrated, in order to shed light on the advances and trends in progress. It is characterized by a careful bibliographic review of at least 50 references.

However, the following kinds of articles may be taken:

Short paper: brief document presenting the original preliminary results of a scientific or technological research which usually require prompt dissemination.

Case report: document presenting the results of a study on a particular situation in order to publicize the methodological and technical experiences considered in a specific case. It includes a systematic commented review of literature on similar cases.

Topical review: document resulting from a critical review of the literature on a specific topic.

Letters to the editor: critical, analytical or interpretative position on the documents published in the journal that, in the opinion of the Editorial Board, are an important contribution to the discussion of the topic by the target scientific community.

Editorial: a document written by the editor, a member of the editorial committee or an invited researcher about guidelines on the topic scope of the journal.

Translation: translation of classic or current texts or transcripts of historical or particular interest texts in the scope of the journal publication.

Bibliographical review: critical papers on interesting literature recently published in the scope of the journal publication.

PAGE FORMAT

Page size: Letter

Margins: top 2.5; left 2.5; right 2.5; bottom 2.5

Font: Arial 12 pt.

Line spacing: 1,5.

Titles: Arial 12 pt. Boldface, uppercase, no period.

Subtitles: Italicized, Arial 12 pt.

Indentation: none.

Footer: Arial 10 pt. Line spacing 1,0.

Length: Between 15 and 25 pages, including tables, figures and references.

Textual citations are placed between guillemets (« ») unless they are in a language other than Spanish. In that case, double quotation marks are used (“ ”). Citations exceeding four lines will be written in a new separate paragraph, one line in between, indented, 11 pt. font size, no quotation marks.

We invite you to constantly consult the guidelines for Spanish. For that matter, there are several updated publications. The guides from "Gramática y Ortografía de la Real Academia de la Lengua Española RAE" are recommended. They can also be retrieved from: <http://www.rae.es/rae.html>.

The name of **INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO** shall always be boldface, all uppercase characters.

The official language of TRILOGÍA Science, Technology and Society is Spanish. However, articles in other languages, preferably English, are also published.

CONTENTS OF THE PAPER

Title: it will appear on the first page. It should be written in the original language and English as well. It should not be longer than twelve words and relate to the most important aspects of the study. It should be centered, all uppercase letter, boldface and Arial 12 pt.

Remember, the title and abstract are used in the indexing protocol. Therefore, be careful when writing. It shall not contain abbreviations, acronyms, jargon or references. You should avoid the overuse of prepositions and articles, as well as repetitive prepositions. For example: «Study about» «Research on», «Results analysis of», «Observations on», and the like. Subtitles should be avoided.

Authors: Only papers by up to five (5) authors who should have significantly contributed to the research are accepted. It must include the full names of all the authors, most recent academic degree, their institutional affiliation, city, country, email address, research group and project names. Likewise, all the authors must fill out the **author's information form(s)** completely.

Abstract: Analytical summary in two languages (the original one and English) is required in all the research and innovation articles. They should include the main goals, scope, methodology, main results and conclusions of the research. They should be clear, coherent and brief (between 150 and 200 words). The data, syntax, spelling and possible typos should be checked and verified, and bibliographical references, abbreviations and tables should not be included.

Keywords: Between 4 and 6 keywords should be provided in the language of the submission and English. They should be relevant, highlight the topics of the content and help its search and indexation. It is recommended to use the terms from specialized thesaurus of the corresponding disciplines and avoid phrases.

Tables and figures: All the tables and figures should be referred to in the text and numbered consecutively in Arabic numerals. For example: Figure 1, Figure 2, Table 1 and Table 2. Do not use an abbreviation for the words «Table» or «Figure», and do not cite them in parenthesis. If possible, place them in the order mentioned in the text, the closest possible to the reference and make sure they do not repeat the data provided somewhere else in the paper.

The text and symbols of these tables should be clear, legible and reasonably sized, according to the size of the table or figure. They should not be submitted in image format and the use of unusual

abbreviations should be avoided. In case the paper contains photographs and figures, they should be in color and grayscale, formatted to a resolution of 300 dpi. When symbols, arrows, numbers or letters are used to identify parts of the figure, the meaning of the conventions should be clearly explained.

All the tables and figures should have a title. The latter should be brief but explanatory enough and be followed by the reference to the source from which the table or figure was taken, in case it was not created by the authors themselves. Example of title and reference:

Figure 2. River map of Aburrá Valley
Source: Corantioquia, 2013.

The papers, after the abstract and the keywords, should be divided as follows and in the same order:

Introduction: It contains the development and background of the problem. It clearly states the goal(s) of the study.

Methodology: This section clearly explains the method and the analysis strategy, enabling the research to be reproduced based on this information. Most of this section should be written in the past tense.

It describes the procedure that was followed. If there is a new methodology, it should be explained in full detail; otherwise, it should name the method and cite the previously published work. Likewise, it should identify the (experimental and/or statistical) techniques, the (quantitative or qualitative) tools and the criteria used in the analysis. If it contains statistical analyses, it is recommended to show and examine the data, not the statistics. It is convenient to include, for example, the criteria for sampling and selecting the statistical population, the studied variables, the study design, the data collection method and the frequency of observation. Ordinary statistical methods should be used without comments; advanced or uncommon ones could demand bibliographical citations.

Results: This section should be written in the past tense. It reports the study results in a clear and descriptive way. This section should report (not interpret), the results of the observations carried out using the employed method, such as: statistically

significant differences, probability values, analytical contributions, conceptual proposals and/or study cases, according to the type of research. They should be clearly and simply stated, and they are able to be represented using tables and figures in a logical sequence without repeating the data in the text.

Conclusions and discussion: Contain the analysis, interpretation and discussion of the results, compared to other conceptual or empirical similar or different references. Besides, the discussion features the limitations and strengths of the study.

References: All the authors cited in the text should be found at the end of the paper. The standard parameters to cite authors follow the international APA guidelines (*Publication Manual of the American Psychological Association*), which encompass the systems and criteria most widely used in the field of social sciences. APA guidelines are not fixed but dynamic. Their website <http://apastyle.apa.org>, constantly provides updates. Remember that the companies that produced the statistical software should be mentioned.

The paper should have complete and updated bibliographical references, preferably within the 5 previous years. Whenever possible, at least one citation to papers in TRILOGÍA journal is included.

References to the following sources should not be included in this section:

Post-graduate courses or any other kind of unpublished course document; unpublished books or monographs; unrecognized sites, such as: Wikipedia, monografías.com, elrincondelvago.com, social media or the like; unrecognized events: forums, national workshops, etc.

Bearing in mind that it is almost impossible to cover all cases, below you can find some citation examples:

Book reference

One author:

Author, A.A. (Year). *Title of the book*. (2nd ed.).
Place: Editorial.

Mejía Vallejo, M. (1980). La casa de las dos palmas. Bogotá: Alfaruara.

Two or more authors:

Author, A.A., and Author, B.B. (Year). *Title of the book*. Place: Editorial.

The last name goes first, followed by the first name(s), separated by a comma. The first names are abbreviated, using initials only.

Reference to parts, chapters or sections of books:

Author, A.A. (Year). Title of the chapter in the book. In A. Editor (Ed.), Title of the book (pp. xxx-xx). Place: Editorial.

Angulo, E. (2000). Clonación ¿se admiten apuestas? In Nueva Enciclopedia del Mundo: apéndice siglo XX (Vol. 41, pp. 620-622). Bilbao: Instituto Lexicográfico Durvan.

Journal papers

Author, A. A., Author B. B. (Year). Title of the article. *Title of the journal*, xx(x), pp-pp.

After the title of the journal followed by a comma, the volume is italicized and, without a space in between, the issue number is written in parenthesis and not italicized. If the journal does not use volumes, the issue number is not written in parenthesis and it is italicized.

Troncoso, G. (1998). Costos en entidades de salud. *Costos y Gestión*, 30, 93-128.

Newspapers

Author, A. A., Author B. B. (Year, month and day). Title of the article. *Name of the newspaper*, pp.

San Martín, R. (2004, February 13). Cancelaron la deuda universitaria. *La Nación*, p.11.

Websites and electronic resources

There is no need to include a retrieval date for an article or database.

Document retrieved from a website:

Author, A. A., Author B. B. (Year). *Title of the article*. Retrieved from <http://xxxxxxxxx.xxx>

Osorio, C. (2003). *Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS*. Retrieved from <http://www.campus-oei-org/salactsi/osorio5.htm#1>

Electronic periodical publications:

Author, A. (Year). Title of the article. *Title of the journal*, xx(x), pp-pp. Retrieved from <http://xxxxxxxx.xxx>

Choo, C. (2008). Information culture and information use: an exploratory study of three organizations. *InterScience Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(5), 792-804. Retrieved from <http://xxxxxxxx.xxx>

Statistical software:

SOFTWARE (Developer of the software). City, country.

MATLAB 7.13 (The MathWorks). Natick, Massachusetts, USA.

COPYRIGHT

In accordance with the regulations of Agreement 034 of 2014 (ITM Intellectual Property Statute) Section 19, "The ideas in the works and research studies published and/or stated by its professors, contractors, officers, collaborators, trainees, visitors, students and researchers in any context are exclusive responsibility of their authors and do not constitute expressions of the official mindset of the Institution."

The papers published by Trilogía journal are literary and scientific works protected by Copyright Law. By signing the Statement of Originality, as well as submitting the work to be considered or possibly published, the authors authorize, free of charge, INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO –ITM– to publish, copy, communicate, distribute and modify the work and, at the same time, declare under penalty of perjury that

the work is original and unpublished and that they are the owners of its patrimonial and moral rights.

Full paper texts will be published under a Creative Commons "**Attribution**" License allowing others to distribute, remix, adjust and build upon the work, even with commercial purposes, as long as the authorship of the original work is cited.

Authors whose papers are published will receive, free of charge, two (2) copies of the journal in which their work is included.

SUBMISSION CHECKLIST

As part of the submission process, the authors should state that their work complies with all the following conditions. Those that do not comply with them, may be returned to the author.

1. The paper is original and unpublished and it does not contain elements susceptible of patent. It has not been published in any format and it is not simultaneously being considered by other national or international publications. With a few exceptions, they must be of vital importance to the journal and have all the required legal permissions.
2. The paper is about a subject area of interest to the journal.
3. The title is written in the original language and English as well. It should not be longer than twelve words.
4. It was not written by more than 5 authors and all their personal information has been duly collected.
5. It contains an abstract in the original language and English, ranging between 150 and 200 words stating the most important aspects of the work.
6. It provides between 4 and 6 keywords in the original language of the paper and English.
7. The body of the document follows this structure: Introduction, Methodology, Results, Conclusions or Discussion, and References. An Acknowledgments section may be included.
8. The references are complete and up-to-date, preferably within the 5 previous years. All of them

have been actually used in the paper and web addresses have been included when appropriate.

9. The references follow APA guidelines.
10. The text is written in Microsoft Word®, with 1.5 spacing, Arial pt. 12 font and in one single column.
11. All the figures and tables are mentioned in the text, they are in accordingly placed and not at the

very end. They can be edited and their resolution is 300 dpi.

12. The length does not exceed 25 pages.
13. All the authors have filled out and signed the Statement of Originality. Likewise, the author's information form has been filled out.

trilogía

Se terminó de imprimir en Ediciones Diario Actual en el mes de enero de 2017

La carátula se imprimió en propalcote 300 gramos,
las páginas interiores en propalmate 90 gramos.

Las fuentes tipográficas empleadas son:

Adobe Garamond Pro regular en 11 puntos en texto corrido y *Futura Condensed Medium* en títulos y subtítulos