



TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y EDUCACIÓN:

PERSPECTIVAS
INTERDISCIPLINARES EN
TORNO A LAS TIC DESDE
EL CAMPO SOCIAL Y
EDUCATIVO



Cita este libro

Villota Enríquez, J.A. y González Valencia, H. (eds. científicos). 2020. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social educativo*. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Palabras Clave / Keywords

Ciencia, tecnología, Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), pedagogías críticas, interdisciplinariedad, redes sociales, computación, pensamiento computacional, enseñanza de la tecnología, enseñanza de la informática, recursos tecnológicos, aprendizaje de matemáticas, aprendizaje basado en problemas, estrategias didácticas, aprendizaje autónomo, plataformas virtuales educativas, transposición didáctica, enseñanza superior.

Science, technology, Information and Communication Technologies (ICT), critical pedagogies, interdisciplinarity, social networks, computing, computational thinking, technology teaching, computer science teaching, technological resources, mathematics learning, problem-based learning, teaching strategies, autonomous learning, virtual educational platforms, didactic transposition, higher education.

Contenido relacionado:

 <https://investigaciones.usc.edu.co/>

TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y EDUCACIÓN:

PERSPECTIVAS
INTERDISCIPLINARES EN
TORNO A LAS TIC DESDE
EL CAMPO SOCIAL Y
EDUCATIVO

Jakeline Amparo Villota Enríquez
Heriberto González Valencia
Editores científicos



Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social educativo / Jakeline Amparo Villota Enríquez y Heriberto González Valencia. [Ed. Científicos]. – Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali, 2020.

268 páginas; 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-958-5147-36-2

ISBN (Libro digital): 978-958-5147-37-9

1. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) 2. Ciencia 3. Interdisciplinariedad 4. Plataformas virtuales educativas. 5. Estrategias didácticas. 6. Pensamiento computacional I. Jakeline Amparo Villota. II. Universidad Santiago de Cali. Facultad Educación.

SCDD 370.2 ed. 23

CO-CaUSC

JRGB/2021



**TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y EDUCACIÓN:
PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARIAS EN TORNO A LAS TIC DESDE EL CAMPO SOCIAL Y EDUCATIVO**

© Universidad Santiago de Cali

© **Editores científicos:** Jakeline Amparo Villota Enríquez y Heriberto González Valencia.

© **Autores:** Jakeline Amparo Villota Enríquez, Heriberto González Valencia, Maribel Deicy Villota-Enríquez, Dora Alexandra Villota Enríquez, Erika Daza-Pérez, Fanny L. Lizarazo, Germán Darío Isaza Gómez, Jardany de Jesús Mosquera Machado, Luis Hernando Tamayo Llanos, Luis Fernando Gutiérrez Cano, Luis Jorge Orcasitas Pacheco, Patricia Medina Agredo, Paulo Diniz, Rosa Angélica Calvache, Andrea Ordoñez, Brayner Isaac Murillo Tamayo, Carl Stella Molina, Cristian David Escobar Bedoya, Christian Felipe Otero González, Claudia Patricia Manzano Choco, Emmanuel Ortiz Hernández, Edwin Santiago Sánchez Martínez, Juliette Daniela Jaimes Carvajal, Laura Marcela Ortega Galeano, Luz Adriana Henao Cardona, Mario Díaz Villa, Olga Cecilia Díaz Flórez & Guillermo Iglesias Paz.

Edición 100 ejemplares

Cali, Colombia - 2020

**Comité Editorial /
Editorial Committee**

Claudia Liliana Zúñiga Cañón

Doris Lilia Andrade Agudelo

Edward Javier Ordóñez

Alba Rocío Corrales Ducuara

Santiago Vega Guerrero

Milton Orlando Sarria Paja

Mónica Carrillo Salazar

Sandro Javier Buitrago Parías

Claudia Fernanda Giraldo Jiménez

**Proceso de arbitraje doble ciego:
“Double blind” peer-review**

Recepción/Submission:

Diciembre (December) de 2020

**Evaluación de contenidos/
Peer-review outcome:**

Febrero (February) de 2021

Aprobación/Acceptance:

Marzo (March) de 2021



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía de acceso abierto. Este libro está licenciado bajo los términos de la Atribución 4.0 de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso, el intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé crédito al autor o autores originales y a la fuente <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMIENTOS

A continuación se transcribe el grupo de académicos que colaboraron con la lectura de los diferentes capítulos que constituyen este libro de investigación realizando contribuciones constructivas para los autores.

Jakeline Amparo Villota Enríquez (Universidade Federal do Pará)

Maribel Deicy Villota Enríquez (Universidade Federal de São Carlos)

Dora Alexandra Villota Enríquez (Universidad Andina)

Heriberto González Valencia (Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte)

Alexander Parra Manquillo (Universidad del Cauca)

Karina Moreira Meneses (Universidade Federal da Bahia)

Mario Díaz Villa (Universidad del Valle)

Johana Cobo (Universidad Santiago de Cali)

Gladys Zamudio (Universidad Santiago de Cali)

María Constanza Cano Quintero (Universidad Santiago de Cali)

Yilton Riascos Forero (Universidad del Cauca)

TABLA DE CONTENIDO

Prólogo

11

PARTE A: TECNOLOGÍAS DESDE EL CAMPO SOCIAL

- **La ciencia y la tecnología en América Latina: una aproximación teórica de la representación social en los medios de comunicación** 15

Dora Alexandra Villota Enríquez / Maribel Deicy Villota-Enríquez

- **Ciencia de la información y pedagogías críticas: una relación necesaria para combatir las desigualdades sociales** 33

Jardany de Jesús Mosquera Machado

- **Referentes para pensar la educación en tecnología y la formación tecnológica** 55

Olga Cecilia Díaz Flórez / Mario Díaz Villa

- **La ciencia social computacional como metodología de investigación y su contribución gnoseológica a la investigación social: un caso basado en el análisis de redes** 83

Luis Fernando Gutiérrez Cano / Luis Jorge Orcasitas Pacheco

- **Las mediaciones tecnológicas y su aporte a la actividad física en tiempos de pandemia** 105

Germán Darío Isaza Gómez / Heriberto González Valencia / Luz Adriana Henao Cardona / Emmanuel Ortiz Hernández / Juliette Daniela Jaimes Carvajal / Cristian David Escobar Bedoya / Christian Felipe Otero González

PARTE B: TECNOLOGÍAS DESDE EL CAMPO EDUCATIVO

- **Promover habilidades de pensamiento computacional en la era de la inequidad tecnológica** 127

Erika Daza-Pérez / Fanny L. Lizarazo

- **La adición de los números naturales en los juegos didácticos: una mirada desde los recursos tecnológicos** **145**

Jakeline Amparo Villota Enríquez / Claudia Patricia Manzano Choco / Brayner Isaac Murillo Tamayo
- **As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino da Matemática em Moçambique: da aquisição à utilização dos recursos tecnológicos** **167**

Paulo Diniz
- **Un modelo virtual para fortalecer el pensamiento aleatorio. Aplicación en estudiantes de grado sexto** **187**

Luis Hernando Tamayo Llanos / Edwin Santiago Sánchez Martínez / Laura Marcela Ortega Galeano / Patricia Medina Agredo
- **Plataforma Virtual Duolingo: una importante herramienta de enseñanza en las clases de inglés** **207**

Heriberto González Valencia / Jakeline Amparo Villota Enríquez / Carl Stella Molina / Rosa Angélica Calvache

PARTE C: RELATOS SOBRE LAS TECNOLOGÍAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

- **Julio Verne y la entelequia de la pandemia del siglo XXI** **233**

Maribel Deicy Villota-Enríquez
- **Doña Aura en tiempos de cuarentena: Prisionera de sus propios anhelos** **239**

Jakeline Amparo Villota Enríquez
- **El gran cambio de nuestras vidas** **247**

Andrea Ordóñez
- **El amigo** **253**

Guillermo Iglesias Paz
- Acerca de los autores** **259**
- Pares evaluadores** **265**

TABLE OF CONTENTS

Foreword

11

PART A: TECHNOLOGIES FROM THE SOCIAL FIELD

- Science and technology in Latin America: a theoretical approach to social representation in the media 15

Dora Alexandra Villota Enríquez / Maribel Deicy Villota-Enríquez

- Information science and critical pedagogies: a necessary relationship to combat social inequalities 33

Jardany de Jesús Mosquera Machado

- Referents to think about technology education and technological training 55

Olga Cecilia Díaz Flórez / Mario Díaz Villa

- Computational social science as a research methodology and its epistemological contribution to social research: a case based on network analysis 83

Luis Fernando Gutiérrez Cano / Luis Jorge Orcasitas Pacheco

- The technological mediations and his contribution to the physical activity in times of pandemic 105

Germán Darío Isaza Gómez / Heriberto González Valencia / Luz Adriana Henao Cardona / Emmanuel Ortiz Hernández/ Juliette Daniela Jaimes Carvajal / Cristian David Escobar Bedoya / Christian Felipe Otero González

PART B: TECHNOLOGIES FROM THE EDUCATIONAL FIELD

- Promote computational thinking skills in the era of technological inequity 127

Erika Daza-Pérez / Fanny L. Lizarazo

- **The addition of natural numbers in educational games: a look from technological resources** **145**

Jakeline Amparo Villota Enríquez / Claudia Patricia Manzano Choco / Brayner Isaac Murillo Tamayo
- **Information and Communication Technologies (ICT) in Mathematics Teaching in Mozambique: from acquisition to the use of technological resources** **167**

Paulo Diniz
- **A virtual model to strengthen random thinking. Application in sixth grade students** **187**

Luis Hernando Tamayo Llanos / Edwin Santiago Sánchez Martínez / Laura Marcela Ortega Galeano / Patricia Medina Agredo
- **Virtual platform Duolingo: A significant teaching tool in English classes** **207**

Heriberto González Valencia / Jakeline Amparo Villota Enríquez / Carl Stella Molina / Rosa Angélica Calvache

PARTE C: STORIES ABOUT TECHNOLOGIES IN TIMES OF PANDEMIC

- **Jules Verne and the entelechy of the 21st century pandemic** **233**

Maribel Deicy Villota-Enríquez
- **Mrs. Aura in times of quarantine: a prisoner of her own desires** **239**

Jakeline Amparo Villota Enríquez
- **The great change in our lives** **247**

Andrea Ordóñez
- **The friend** **253**

Guillermo Iglesias Paz
- About the authors** **259**
- Peer evaluators** **265**

PRÓLOGO

Este libro de investigación, es producto de la participación de diferentes integrantes vinculados a semilleros y grupos de investigación ubicados en el contexto regional, nacional e internacional tales como: GOMATECIN, CIEDUS, Ciencias del Lenguaje, Pedagogía infantil, Educar 2030, Laboratorio de Enseñanza, Historia y Filosofía de la Biología (UFBA), Competências Profissionais e Produção de Conhecimento na Contemporaneidade (COMPORTI), CRIDI, y el Laboratorio de Neurociencia (LabNEC-UFPA); cuyos intereses están relacionados con la tecnología desde el campo social y educativo. Se resalta igualmente, la participación de investigadores de la Universidad Santiago de Cali, la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Universidad del Valle, Universidad del Cauca, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Universidade Federal do Pará, Universidade Federal da Bahia, Universidad Federal de São Carlos, Universidad Andina y Universidade Licungo.

Los recientes estudios interdisciplinarios en torno a las tecnologías y la educación, han generado aportes a raíz de la asistencia a la llamada sociedad científica, sociedad del conocimiento tecnológico, sociedad tecno-científica, sociedad de la información o sociedad algorítmica. La reflexión sobre la ubicuidad, la omnipresencia, el tiempo y el espacio virtual, la enseñanza y el aprendizaje de las TIC; son actualmente, parte de la transformación de realidades y singularidades de cientos de grupos sociales. Asistimos, desde el uso y apropiación de las tecnologías, al fortalecimiento de dinámicas sociales, políticas, económicas, culturales, educativas e históricas. En esta apertura de nuevas propuestas, los contenidos integrales en la ciencia y la tecnología han considerado la diversidad, la reflexión, el debate, la pluralidad, la multivocalidad y la heterogeneidad como herramientas fundamentales del pensamiento científico.

En las últimas décadas, la tecnología ha influenciado el campo de la educación en el desarrollo de conocimientos científicos, a través de elementos como el internet, las plataformas virtuales, las aplicaciones, el software y otros. Dichos elementos que han generado nuevos espacios del pensamiento, han contribuido al desarrollo de campos del conocimiento como la inteligencia artificial, la robótica, la física cuántica, la nanotecnología y demás similares, fortaleciendo las innovaciones y aplicaciones que hoy son indispensables para el ser humano. Sin embargo, esta primavera en términos de desarrollo tecnológico ha sido cuestionada, ya que distintos entes gubernamentales a nivel mundial, asumen la tecnología como el precursor de resultados que están ligados a los procesos de innovación, limitando su transcendencia en

otras áreas de conocimiento científico. Particularmente, en países latinoamericanos y/o en desarrollo, el eje de investigación académico denotado por la tecnología son denominadas “ciencias modernas” las cuales están acompañadas de la transformación del pensamiento científico tradicional.

Invitamos a los lectores a conocer un texto de tecnologías y educación pensado y reflexionado de manera integral, interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar. A comprender posiciones que contribuyen al encantamiento y desencantamiento de las tecnologías en relación con la educación. A reflexionar sobre cada aporte investigativo presentado a lo largo del texto, como una narrativa propia que forma parte del conocimiento científico, y sobre todo de la transformación continua del pensamiento.

Este libro de investigación presenta a continuación los resultados de investigaciones, reflexiones, ensayos y relatos en torno a las tecnologías, enfocados en el campo social y educativo desde perspectivas interdisciplinarias inmersas en el pensamiento reflexivo, las cuales atraviesan acontecimientos políticos, económicos, culturales y sociales que trastocan los preceptos éticos y morales.

Este libro está conformado por tres apartados. El primer apartado denominado “Tecnologías desde el campo social”, está conformado por seis estudios de carácter investigativo donde se establecen multiplex relaciones entre la tecnología y distintas áreas ligadas a las ciencias sociales enfocados en el campo social. El segundo apartado denominado “Tecnologías desde el campo educativo”, conformado por cinco estudios de tipo investigativo ligados a diferentes áreas del conocimiento como, aprendizaje de las matemáticas, teorías pedagógicas focalizadas en la didáctica de las matemáticas y aprendizaje del inglés donde se establecen diversas relaciones a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Y un tercer apartado denominado “Relatos sobre las tecnologías en tiempos de pandemia”, conformado por tres relatos donde se visualiza la importancia de las tecnologías en tiempos de pandemias.

Finalmente, el texto muestra una investigación que realiza una reflexión en torno a la tecnología desde el campo social y educativo a través de perspectivas interdisciplinarias sobre las Tecnologías de la Información y Educación (TIC) generando cuestionamientos, debate y diálogos enfocados en la integración de recursos tecnológicos.

Jakeline Amparo Villota Enríquez
Maribel Deicy Villota-Enríquez
María Constanza Cano

PARTE A.

TECNOLOGÍAS DESDE EL CAMPO SOCIAL

TECHNOLOGIES FROM THE
SOCIAL FIELD





LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA DE LA REPRESENTACIÓN SOCIAL EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Dora Alexandra Villota Enríquez

<https://orcid.org/0000-0001-6265-258X>

alexhist@hotmail.com

Universidad Andina Simón Bolívar
Ecuador

Maribel Deicy Villota-Enríquez

<https://orcid.org/0000-0001-7183-9311>

mares-696@hotmail.com

Universidade Federal de São Carlos -
São Paulo. Brasil.



Cita este capítulo:

Villota Enríquez, D. A. y Villota-Enríquez, M. D. (2020). La ciencia y la tecnología en América Latina: una aproximación teórica de la representación social en los medios de comunicación. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 15-32). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

La ciencia y la tecnología en América Latina: una aproximación teórica de la representación social en los medios de comunicación

Dora Alexandra Villota Enríquez
Maribel Deicy Villota-Enríquez

Este documento propicia una reflexión acerca de cómo se comunican hoy los hechos científicos y tecnológicos en las sociedades. Las representaciones sociales que nosotros generamos en relación a la ciencia y la tecnología, forman parte de un pensamiento científico que introduce realidades complejas, que aún hoy son percibidas e interpretadas como relaciones subjetivas. La comunicación de lo que nosotros significamos y apropiamos de la ciencia y la tecnología, construye una realidad que transgrede los fenómenos, no solo individuales sino sociales, que nos agrupan como colectivos; una generalidad que es representativa, simbólica, compleja, dinámica y diversa. El objetivo principal de este capítulo, reposa sobre la idea de realizar una aproximación teórica a la representación social de la realidad, a partir del rol que juega la ciencia y la tecnología en la comunicación. La metodología utilizada es cualitativa, siendo las fuentes teóricas un eje que da norte. Este acercamiento prurivocal, nos vuelca a la reflexión sobre cómo los entramados sociales en la comunicación, utilizan la representación de la ciencia y la tecnología, en un medio virtual que comienza desde que atendemos a nuestro dispositivo móvil, encendemos la TV o simplemente escuchamos radio. La ciencia y la tecnología, involucran representaciones sociales que transforman al individuo, en un sujeto inmerso dentro de las subjetividades.

Palabras clave

Comunicación, ciencia y tecnología, realidades, subjetividades.

Abstract

This document encourages a reflection on how scientific and technological facts are communicated in societies today. The social representations that we generate in relation to science and technology are part of a scientific thought that introduces complex realities, which are still perceived and interpreted as subjective relationships today. The communication of what we mean and appropriate science and technology, builds a reality that transgresses the phenomena, not only individual but also social, that group us as collectives; a generality that is representative, symbolic, complex,

dynamic and diverse. The main objective of this chapter rests on the idea of making a theoretical approach to the social representation of reality, based on the role played by science and technology in communication. The methodology used is qualitative, the theoretical sources being a guiding axis. This plurivocal approach leads us to reflect on how social networks in communication use the representation of science and technology, in a virtual medium that begins from when we attend to our mobile device, turn on the TV or simply listen to the radio. Science and technology involve social representations that transform the individual into a subject immersed within subjectivities.

Keywords

Communication, science and technology, realities, subjectivities.

Resumo

Este documento incentiva uma reflexão sobre como os fatos científicos e tecnológicos são comunicados nas sociedades de hoje. As representações sociais que geramos em relação à ciência e à tecnologia fazem parte de um pensamento científico que introduz realidades complexas, que ainda hoje são percebidas e interpretadas como relações subjetivas. A comunicação do que queremos dizer e nos apropriarmos da ciência e da tecnologia, constrói uma realidade que transgride os fenômenos, não só individuais, mas também sociais, que nos agrupam como coletivos; uma generalidade representativa, simbólica, complexa, dinâmica e diversa. O objetivo principal deste capítulo repousa na ideia de fazer uma abordagem teórica da representação social da realidade, a partir do papel que a ciência e a tecnologia desempenham na comunicação. A metodologia utilizada é qualitativa, tendo como eixo norteador as fontes teóricas. Essa abordagem plurivocal nos leva a refletir sobre como as redes sociais de comunicação utilizam a representação da ciência e da tecnologia, em um meio virtual que se inicia quando ligamos nosso aparelho, ligamos a TV ou simplesmente ouvimos o rádio. Ciência e tecnologia envolvem representações sociais que transformam o indivíduo em sujeito imerso em subjetividades.

Palavras chave

Comunicação, ciência e tecnologia, realidades, subjetividades.

La comunicación de la ciencia y la tecnología

Los recientes conflictos internacionales que han sido transmitidos y comunicados casi que regularmente en las últimas décadas, han impactado seriamente las localidades, que lejos de los territorios donde acontecen los eventos, recrean la misma realidad

para diferentes grupos humanos. La velocidad con la que están aconteciendo los eventos, ha transformado el universo de las personas. Lugares donde hay guerras, pandemias, catástrofes, terremotos y demás, han sido registrados, para dar continuidad a la transmisión de ideas seculares e intencionadas, que comunican a través de la imagen, la transformación espaciotemporal de realidades infinitas, con sesgos especulativos. Esta realidad hoy, trasciende los campos del conocimiento científico. La ciencia y la tecnología, están limitadas por la interpretación del interlocutor, más que por la del propio científico, develándose un nuevo despertar de la construcción de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

¿Pero qué relación existe entre la comunicación y las tecnologías? En primera instancia y solo por simplificar el acto comunicativo, podemos decir que existe una comunicación, cuando una persona hace una afirmación, y la otra que la oye, la entiende (Schaff, 1962, p. 134). Este sutil proceso de comunicación, trae repercusiones psicológicas. Por lo tanto, estamos ante un significado lingüístico referencial y sistémico, que se entiende entre ambos sujetos que comparten una realidad en común. En este espacio comunicativo, reposa la apropiación tecnológica, pues cada vez que nos acercamos a herramientas tan sutiles como el celular, la tablet, o simplemente la radio, nos conectamos a un entorno comunicativo que nos incluye como receptores. Y últimamente, como actores emisores, puesto que podemos emitir opinión de manera escrita, oral o subjetiva. En relación análoga, encontramos que la comunicación y la tecnología han sido tratadas a lo largo de la historia, con el fin de entender la transversalidad que existe entre los objetos tecnológicos y las sociedades. Gracias a esto, conocemos desde la antropología y la arqueología por ejemplo, el perfeccionamiento de los metales en la elaboración de instrumentos de caza, pesca y otros.

Sin embargo, este hilo conector entre los dos actores, genera la disputa entre la concepción trascendentalista y la naturalista. Una controversia que desde la teoría de Platón, colocaba el conocimiento directo, por encima del empírico. A esto es lo que los filósofos denominaban el 'yo transubjetivo' del kantianismo o neokantianismo (Schaff, 1962, p. 141). La comunicación entre dos personas según la concepción trascendentalista podía verse de dos formas: directa (motivo platónico) y metafísica (modelo kantiano). En esta relación, los individuos podían entenderse, por el simple hecho de tener una estructura física e intelectual relacionada de manera integral. Siendo la comunicación, entendida como un lenguaje específico, un modo de interacción de dos seres por lo menos, en un lado él (los) que hablan, y él (los) que escuchan, cada uno con hábitos verbales definidos (Schaff, 1962, p. 142).

En los medios de comunicación, las herramientas comunicativas son diversas. En este entorno, no solo están los dispositivos electrónicos que se enfocan en la reproducción de imágenes, sino los auditivos, que recrean la presencia omnipresente del locutor, los personajes, la historia, las acciones, entre otros. Cada gesto, lenguaje fónico, escritura, imagen, señal y demás, son signos que sirven a las necesidades del proceso comunicativo; vehículos en cierta forma del significado (Schaff, 1962). Podemos pensarlo así: la transmisión de la información, es un juego recurrente de significados, donde la realidad percibida por el sujeto, se diseña sobre una realidad más generalizada. Este hecho envuelve la comunicación de aspectos científicos y tecnológicos con lo que se crea una nueva realidad. Estaríamos hablando, de una información de consumo re-interpretada, re-inventada y única, como en la que se cuentan los hechos científicos y particulares en el mundo.

La ciencia y la tecnología como una representación de lo real

El tema de las representaciones sociales propuesto por Moscovici en 1961, ayudó desde las ciencias sociales a construir una nueva unidad de enfoque que integra las características individuales, colectivas, simbólicas y sociales (Araya, 2002). La construcción social de la realidad, fue una de las ideas fundantes de la sociología de Durkheim, donde posteriormente Schutz a partir de la sociología, integró los aportes filosóficos de la fenomenología de Husserl, desarrollando su teoría de la importancia de los significados sociales (Ritzer, 1997). Después del abordaje teórico de Schutz, Berger y Luckmann, profundizaron en el tema de la construcción social como referencia a la tendencia fenomenológica de las personas, de considerar los procesos subjetivos como realidades objetivas (Araya, 2002). En este punto, el mundo cotidiano fue considerado una realidad específica, objetivada, ordenada, asumida, potenciada, establecida e impuesta; una realidad no debatida desde la construcción de las individualidades sino más bien desde los colectivos sociales, formándose la universalidad de varios cientos de conceptos.

En el ámbito de la ciencia y la tecnología específicamente, la construcción de las representaciones sociales se dio a partir de la apertura de sociedades ilustradas. Sociedades que se encontraban adscritas a la exacerbación de la idea de museos, colegios, facultades, institutos, revistas especializadas de divulgación, fundaciones y unidades de investigación, como ejes centrales para entender la naturaleza de la ciencia y su relación con los fenómenos sociales, políticos y económicos más amplios. Sin embargo, mientras las prácticas y las instituciones científicas iban en aumento en algunos países, se identificaron patrones más amplios de rezago en otros. La diversidad de las escuelas, la tradición del pensamiento y los estilos

teóricos diferentes, generaron que en algunas zonas, persistieran los tipos más arcaicos de investigación científica (Vessuri en Álvarez y Gómez, 1993). Lo anterior sin mencionar, que en algunos lugares tan siquiera se construyeron referentes científicos y tecnológicos que pudiesen ser aprendidos.

En América Latina, el conocimiento de las tradiciones institucionales e intelectuales fue y sigue siendo escaso e imperfecto. Desde tiempos de la Colonia, los intentos aislados por crear escuelas de matemáticas, navegación, química o astronomía, se dieron como un fenómeno tardío que empezó a principios del siglo XX (Vessuri en Álvarez y Gómez, 1993). Este panorama se recrudeció cuando la investigación científica empezó a depender del Estado. En países desarrollados sin embargo, el origen y el financiamiento de la ejecución de las actividades científicas y tecnológicas, estuvieron a cargo de empresas privadas, donde el Estado tenía solo un pequeño porcentaje de participación activa (Vaccarezza, 2011).

En América Latina, el gasto de las regiones en el tema de ciencia y tecnología alcanzó poco menos de los 8.000 millones de dólares anuales, es decir un 2.3% del gasto mundial en el sector. Este gasto es equivalente a lo que invierte General Motors en investigación y desarrollo, una situación alarmante (Vaccarezza, 2011, p. 42). Esta realidad, es propia de uno de los lugares más ricos del planeta en términos de diversidad y recursos naturales. Bajo este aspecto, se debe tomar la representación social de lo que es la ciencia para este grupo de países, de forma subjetiva, elocuente y diferente. Cabe preguntarnos entonces: ¿Qué tipo de realidad existe en América Latina cuándo se habla de ciencia y tecnología? ¿Existe una conexión entre la realidad que interpretamos y los modos de construcción de la tecnología?

De acuerdo con Ibáñez (1988) “la realidad tal y como la interpretamos es la única que podemos tener, por consiguiente, tiene efectos sobre nosotros” (p. 26), es perceptible por nuestras propias convicciones y se da en un entorno particular. Las conductas establecidas socialmente, son replicadas, enseñadas y transformadas con el paso del tiempo. Estas conductas sociales, se transmiten generalmente a través de discursos, imágenes, o archivos sonoros. A esta construcción de la relación del objeto, se suman además las escogencias múltiples a los que estamos adscritos: el entorno familiar, el laboral, el personal y demás. La conexión real de lo que interpretamos, es en la comunicación de los hechos científicos y tecnológicos, la interpretación temprana del otro.

La representación social de la realidad es una construcción dialógica entre el individuo y la sociedad. Cada escogencia que realizamos, nos circunscribe directamente con

características sociales definidas. Espacios autónomos de admisión o rechazo, que en términos de ciencia y tecnología, nos abren o cierran perspectivas acerca del conocimiento del mundo (Villota *et al.* 2007). La reflexión sobre cómo entendemos lo real y cómo la comunicación, nos ayuda a comprender qué es lo que hoy estamos comprendiendo hoy por ciencia y qué por tecnología. En la comunicación, los individuos somos sujetos de transformación, y es por esta razón que emitir una información puede crear entusiastas o contrarios.

En un mundo donde la tecnología y la ciencia marcan el ritmo del progreso y las pautas de la vida (Gay, 2002), el análisis de las comunicaciones es indispensable. Tras este hecho reposan silentemente, representaciones sociales, que se repiten como verdades aprendidas, con el fin de establecer un concepto de realidad inflexible. Dentro de este horizonte por ejemplo, reposan cierto tipo de comunicaciones, que nos conducen a aceptar o creer que en sus transmisiones, oímos, vemos, tocamos o experimentamos, lo real (Villota *et al.* 2007). La realidad es por tanto, una construcción diversa. Cada individuo, crea dentro de sus representaciones sociales y su rol de adulto, niño, trabajador, padre, amigo o adolescente; una experiencia particular de la muerte, la enfermedad, el amor, la tragedia o el miedo. En este panorama, transita la comunicación. Y es así como existe una aproximación a lo real, lo tecnológico y lo científico.

Ciencia y tecnología como expresión para el individuo

Todos estamos atravesados por representaciones sociales. Frente al mundo natural de acuerdo con Gay (2002), el hombre siente el deseo o la necesidad de conocerlo para sentirse tranquilo y poder así, actuar sobre él mismo. En un mundo representado desde el acierto o el fracaso, es frecuente y repetitivo que el subconsciente de los individuos, se ancle sobre una realidad ficticia. En apariencia, la modernidad pareciera ser esa realidad ficticia. Ese estado de cambio radical respecto a la condición del sujeto y la relación de los individuos. Ese estado, donde se parte de cuestionamientos sobre el fundamento de las ciencias, el reconocimiento de la necesidad de superar dogmatismos, ortodoxias y la interconexión de los campos del conocimiento (Gianeti, 2002).

La idea de progreso se fomenta sobre la representación contraria del atraso (Villota, 2017). La adquisición y manejo de tecnológicas, de hecho, se considera en una sociedad punto clave para el desarrollo; siendo ésta la razón por la que los estados buscan invertir en educación, investigación e innovación. “El discurso de los gobiernos, los académicos y los organismos internacionales convergen para

apoyar la idea de que el progreso y la aplicación de los conocimientos científicos contribuyen a la solución de problemas de las sociedades” (Vinck, 2013, p. 53). A pesar de esto, el discurso en el que se envuelve el progreso a favor del fomento de las ciencias y la tecnología, deja de lado el desarrollo sociocultural, ambiental, ético y humano, que se opone a ciertos modos de vida.

En América Latina, el analfabetismo y la deserción escolar siguen siendo un problema. Los jóvenes que ingresan a las carreras científicas, son reducidos y la ciencia aún se ve como un fenómeno ajeno. La cultura científica, sí podemos hablar de ella en países en desarrollo, es pobre. Solo para tomarle el pulso a una situación particular, observemos que en la evaluación internacional *Programme for International Student Assessment (PISA)* realizada a 400.000 alumnos en todo el mundo y llevada a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), arrojó resultados desfavorables con respecto a América Latina, ubicándose los mejores puntajes de ciencia, matemática y lengua en Finlandia, seguido de Hong Kong y Canadá, y en el sur, Chile de puesto 40 seguido por Uruguay, México de 43 y Argentina de 51 (Cazaux, 2010).

Este tipo de noticias, se divulgan hoy de forma casi que inmediata, generando análisis internos por cada país, sobre la ciencia y la tecnología que exportan. Los resultados PISA han sido inquietantes para varios países, algunos han celebrado y otros han lamentado estos resultados; pero pocos han permanecido indiferentes. Analizar a fondo resultados como estos y empezar a proponer políticas públicas adecuadas, es el desafío de cada país participante (OCDE, 2006). En América Latina, el análisis de este problema se centra en la desigualdad. Así por ejemplo, si un niño viene de una familia con recursos económicos estables, éste logra ir al colegio y a la universidad. Pero en cambio, si el niño viene de una familia pobre o miserable, éste seguramente acabará por no estudiar y rara vez podrá acceder a la educación superior.

A toda esta crisis se suma, que el tema de la brecha digital ha surgido en medio de debates y soluciones, cuantificadas en términos de número de computadores (Vinck, 2013), conexiones a internet y el uso de programas estándares específicos. En el ciberespacio, las tecnologías de la información y la comunicación se convierten en soporte indispensable para incentivar la globalización, la economía capitalista e informacional y la diseminación de la democracia sujeta a valores de libertad de expresión (Enríquez *et al.* 2017). Este es un precio alto de pagar. La información que circula en el ciberespacio no solo, no es para todos, sino que transita en medio de una intencionalidad específica. Por ende, una de las realidades fácticas en el entorno virtual, es que se facilita en términos cuantitativos y el conteo de sujetos por encima o debajo de la brecha de la desigualdad.

Cabe entonces preguntarnos: ¿Para qué y para quiénes son la ciencia y la tecnología? Una discusión que no es nueva, pero que nos hace cuestionarnos sobre la forma en que nos es transmitida. Dentro de los procesos sociales y culturales, la ciencia y la tecnología se cultivarán solo en la curiosidad de quienes tienen acceso al conocimiento científico, excluyendo fuera de la globalización a un gran número de individuos (Vinck, 2013). En este sentido, la representación social delimita, en países en desarrollo, la aproximación que se tiene de la ciencia y la tecnología. En otras palabras, el acceso a la información es secularizado por el status social al que pertenecen ciertos individuos.

Así, la brecha de la desigualdad social, es disímil al interés que se fomenta en las instituciones gubernamentales. A esto se suma que al no escoger el status con el que nacemos, vamos construyendo otras formas de aprendizaje. Cada individuo erige una realidad que va creciendo de la mano de la tecnología en algunos grupos sociales. Los artesanos empíricos de cientos de países, dan cuenta de esto. El acceso al conocimiento científico, no es totalmente cerrado para quienes no pueden acceder a las instituciones educativas o de formación integral. Más bien, se crean caminos en los cuales las herramientas tecnológicas se vuelven parte de ciertos sistemas sociales, propios de algunos individuos. La adhesión a conceptos como ciencia y tecnología, se fomenta también a raíz de ciertas prácticas sociales. Este trasfondo es diverso, cuando preguntamos a nuestros padres o abuelos, quiénes eran los constructores de ciencia o tecnología siglos atrás.

Estamos a la merced de la exacerbación de significados específicos en los que se encapsula a la ciencia y la tecnología. Llegando a la intencionalidad casi fija e inmóvil, que nos plantea símiles tales como que para pintar, debemos ser pintores. Y no solo pintores, debemos ser los mejores entre un grupo de mejores. Este es uno de los elementos que se extiende de la ciencia hacia nuestra conciencia. Un universo particular que se inventa en la realidad subsecuente de otros, pero del que participamos cuando aceptamos las condiciones de esa realidad. La idea de conceptos como la ciencia y la tecnología, no descansa sobre la diversidad. En países en desarrollo como Colombia, este hecho agrava el concurso de valores que se extiende entre la desigualdad y la oportunidad. La ciencia y la tecnología no son fomentadas desde la idea de igualdad. Aunque hoy se trabaje en enseñar los orígenes de Copérnico, Newton, Galileo, Tesla o Gauss.

En términos de comunicación, la ciencia y la tecnología están sujetas a la interpretación. Si analizamos por ejemplo una pieza musical de Mozart, una opinión sería la del intérprete y otra la del asistente. La percepción de nociones elocuentes de hecho, se encontraría mediada por las representaciones sociales de los sujetos.

Cada diferencia en la interpretación de la comunicación, es un factor cinético que todo organismo social, pone en movimiento. Esta fuerza de cohesión propia de la interpretación del fenómeno, se construye por parte del individuo, en medio de la cooperación y coordinación de la escogencia de una decisión (Papayorgo, 2013). En el ámbito científico y tecnológico, el individuo procede de la misma manera. En un lado el científico y en otro, las instituciones representativas que establecen sus propios canales de cooperación y coordinación.

Estamos así ante el instrumentalismo, que constituye una concepción tecnológica de la ciencia. Este, para controlar cometidos humanos, considera que la ciencia está siempre gobernada por el interés técnico como lo argumentaba Habermas. Se trata entonces de una ciencia de diseño que busca conexiones legaliformes y manipulables entre medios y fines, pero que no resulta adecuada para la investigación básica, cuya meta es la información verdadera acerca de la realidad, independientemente de las aplicaciones prácticas (Niiniluoto, 1997). No basta solo entonces con saber identificar, qué tipo de información es la acertada, sino cuáles son las relaciones simbólicas que envuelven los hechos.

En el tema de la ciencia y la tecnología, los individuos se alejan y se acercan a lo real. Esto sucede porque cada individuo, contribuye de forma propia a la interpretación de los fenómenos mismos. Para América Latina, el tema de la ciencia y la tecnología carece de una guía clara de orientación (Aguirre, 2013). Se sostiene de una tradición propia y universal que desarrollada en Europa, América del Norte, Japón y algunos países emergentes (Vinck, 2013), se replica de manera general con serios cuestionamientos en su recepción espacio-temporal.

La representación de la ciencia y la tecnología en la sociedad

El eje principal de las representaciones sociales de la realidad en relación a la ciencia y la tecnología, recae directamente sobre la relación comunicación - conocimiento científico. El desconocimiento de la relación directa, no nos ha permitido comprender que nuestra inserción y apropiación de los avances científicos y tecnológicos, depende de intereses, culturas y contextos, donde ésta encuentra su asidero (Aguirre, 2013). En países como Colombia, el tema de la ciencia y la tecnología en términos de inversión económica, es baja. La prioridad se centra más bien, en ayudas para frenar el tráfico de drogas, el conflicto armado, los recursos para las fuerzas armadas, u otros tipos de intereses particulares (Villota y Bámaca-López, 2019).

En conflictos tan trascendentales como el que vive Colombia y cientos de países en la región, poco se puede hablar de ciencia y tecnología frente a los países desarrollados. Los escasos fondos proyectados que se utilizan a largo plazo y con préstamos otorgados por el Banco Mundial (Vessuri en Álvarez y Gómez, 1993), son aún precarios para suplir la demanda educativa. La ciencia en la academia, sigue sufriendo los embates de la inestabilidad política, el oscurantismo ideológico y el autoritarismo (Vaccarezza, 2011, p. 44). Algunos analistas consideran que la agudización de los problemas en países en desarrollo, se debe quizás a la débil capacidad científica desarrollada en los territorios.

Seguidamente, en América latina, los recursos naturales no son elementos viables para la solución de problemas de pobreza o miseria (Mora-Osejo, 2001, p. 12). En la mayoría de territorios, los defensores ambientales, sociales, culturales o de derecho, son coartados de preservar o permanecer en su territorio. Este es uno de los problemas más sobresalientes, en la implantación de iniciativas científicas o tecnológicas en ciertas regiones azotadas por la pobreza, la minería o extracción de recursos naturales.

A este panorama se suma además, que el tema de la ciencia y la tecnología se han vuelto prioridad en las matemáticas, la ingeniería o ramas afines, dejando de lado, el aporte social que puede generar un acercamiento importante. En lo social, la construcción de ciencia y tecnología, parten de pesquisas tales como los 'violines de negros' en Colombia durante el periodo de la esclavitud por parte de los españoles, el tema de la identidad de los indígenas Mapuches en Argentina, el rescate de la memoria histórica de los pueblos nativos norteamericanos o el tema de fronteras que atraviesan hoy los indígenas Maku, Yuko-Yukpa y Witoto frente a la distribución de sus territorios. Los principios científicos y tecnológicos, re-establecen y re-significan también, el reconocimiento de realidades diversas. Por consiguiente, documentar estas realidades, es determinante para crear un derrotero de realidades.

Frente a todo este ejercicio científico, subyace el problema del discurso; un lugar de intersección donde el campo del conocimiento de la lingüística textual, el análisis filosófico, la teoría de la comunicación y demás (Cazaux, 2010), juegan un rol importante. Colocar sobre los textos de divulgación, una información accesible al público sobre el resultado de las investigaciones científicas (Cazaux, 2010, p. 24) es incluyente. No obstante, ésta es una de las tareas más difíciles de realizar. Veamos de manera práctica como sería: si A=estudio científico y B= transmisión de la información, podrían existir varios panoramas:

1. La información es transmitida de manera correcta, es decir, $A=B$.
2. El estudio científico es poco relevante y entonces no hay transmisión, es decir, $A=0$ y $B=0$;
3. El estudio científico se concluye satisfactoriamente pero hay intereses particulares que no quieren que esta sea transmitida, es decir, $A \neq B$;
4. El estudio científico no arrojó los resultados esperados y es transmitido, es decir, $A=0$ y $B \neq 0$;
5. El estudio no es exitoso, pero se quiere mostrar como si lo fuese, es decir, $A=0$ y $B \neq 0$.

Como puede verse, en el campo del conocimiento científico, las representaciones sociales y la transmisión de la información, son campos bastante elocuentes y dinámicos. Al respecto, Moscovici reformula en términos del psicoanálisis el concepto durkheimiano de las representaciones colectivas, donde las formas de conocimiento o idealización construidas socialmente, no pueden ser explicadas como fenómenos individuales (Durkheim, 1989). Es por esta razón que de acuerdo con Moscovici, el concepto de las representaciones sociales, está ligado a las representaciones colectivas. Consecuentemente, las construcciones simbólicas construidas y re-construidas en el transcurso de las interacciones sociales de una realidad dinámica, en donde las representaciones colectivas son mecanismos explicativos, se refieren a una clase general de ideas y creencias. Estos fenómenos comúnmente necesitan ser descritos y explicados (Reyes, 2009).

Estos elementos pueden dilucidar la forma como se construye lo real alrededor de la ciencia y la tecnología. La consolidación de elementos simbólicos, donde no se reproduce el conocimiento científico así por así, sino que se solidifica bajo el sentido común de lo que entendemos por lo real, pues es desconocido en múltiples aspectos de un referente particular. Al respecto, Moscovici aludía a dos tipos de procesos a través de los cuales se generan las representaciones sociales: el primero supone un proceso de categorización, donde atribuimos nombre a las cosas o personas; y el segundo, consiste en transformar entidades abstractas en algo concreto y material, como por ejemplo los productos del pensamiento en realidades, los conceptos en imágenes, etc. (Moscovici, 1984). Este aporte ha sido fuertemente criticado, debido a que Moscovici coloca el tema del carácter individual y social en torno a características diferenciadoras (Reyes, 2009), donde las representaciones sociales tienen aún serias dificultades de orden metodológico (Mora, 2002).

Las representaciones sociales pueden ser definidas como sistemas cognitivos, cuyo lenguaje y lógica tienen sus propias características. Un sistema de valores, ideas y comportamientos, cuyo objetivo es establecer un orden (Alves, et al. 2009). Esta

teoría epistemológica se inscribe dentro de la tradición que enfatiza la interacción entre el sujeto y el objeto del conocimiento (Mora, 2002, p. 24). Los mecanismos de construcción de la realidad, son características legítimas para emprender un análisis sobre el conocimiento, el interaccionismo simbólico, la teoría crítica de Habermas, la etno-metodología, la historia de las mentalidades y los métodos de análisis interpretativos del discurso social.

Sí observáramos por ejemplo a un grupo de personas que se refieren a un objeto particular, nos encontraríamos con una clasificación, caracterización y evaluación propia de cada individuo. Este elemento sería de interés, en la medida que representase un equivalente en medio de la realidad que rodea al todo a través de los procesos de comunicación y pensamiento (Jodelet, 1984). Dichos procesos se construyen, partiendo de particularidades específicas inherentes a cada individuo. En términos de Jodelet (1989, p. 473):

El conocimiento 'espontáneo', ingenuo [...] que habitualmente se denomina conocimiento de sentido común o bien de pensamiento natural por oposición al pensamiento científico. Este conocimiento se construye a partir de nuestras experiencias, pero también de las informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que recibimos y transmitimos a través de la tradición, la educación y la comunicación social. De este modo, este conocimiento es en muchos aspectos un conocimiento socialmente elaborado y compartido. Bajo sus múltiples aspectos intenta dominar esencialmente nuestro entorno, comprender y explicar los hechos y las ideas que habitan nuestro universo de vida o que surge en el actuar sobre y con otras personas, situarnos respecto a ellas, responder a las cuestiones que nos coloca el mundo, saber el qué significan los descubrimientos de la ciencia y el devenir histórico para la conducta de nuestra vida, etc.

La ciencia y la tecnología como interpretación general, nos permiten resaltar la importancia que los grupos han establecido con base en las normas. La representación social, incorpora las ventajas heurísticas de conceptos como imágenes, percepciones, actitudes, procesamiento de información, y conceptos sociológicos como normas, valores culturales, ideologías; en conexión con lo real (Torres, 2005). No es lo mismo hablar de ciencia en Europa en el siglo XVIII que hoy en los países de América Latina en el joven siglo XXI, dado que existen características espacio-temporales que impregnan las relaciones sociales y otorgan un sentido común que se impone paradigmáticamente como la explicación más comprendida y determinada de cada época (Mora, 2002).

En estos términos, podemos decir que en las últimas décadas del siglo XX “La velocidad, profundidad e imprevisibilidad de algunas transformaciones recientes le dan a la actualidad una nueva característica” (Santos, 1994, p. 18). No obstante, el problema emerge cuando el significado que constituye la conciencia humana, forma la relación con la identidad personal, la sociedad y los propios actos de conciencia. Un ejemplo muy interesante de esta relación se muestra en el texto de Berger y Luckmann (1997), donde un individuo es cautivado por la belleza de una flor y medita en su aroma, tallo y utilidad. El sujeto refleja su propio conocimiento de las flores integradas a una acción específica, y piensa en cortarlas y llevarlas a su hogar; pero luego piensa en la flor como un elemento exótico en el medio, y decide no cortarlas. Este contexto es interesante, porque refleja la relación entre el acto y la acción.

Seguidamente, según Berger y Luckmann (1997), si observamos el comportamiento de un niño pequeño, observaremos comportamientos de comunicación entre él y sus padres, completamente diferentes de los comportamientos de adulto, pues en esta medida contaremos ya con un sistema comunicativo más formado, valores aplicables y una sociedad que depende de ellos, debidamente ordenados. En esta relación, si un niño dejase caer un plato al piso, los gestos de incomodidad y desaprobación de sus padres, serán exteriorizados repitiendo modelos sociales de conducta establecidos de forma particular. Nos situamos así finalmente, sobre un sistema heredado.

Consideraciones finales

Las representaciones sociales moldean nuestra identidad. Dicha identidad participa de un colectivo continuo de relaciones que nos impregnan conceptual, analítica e históricamente a lo largo del tiempo. Dichas representaciones sociales, están en continuo movimiento, sin que esto represente que no se establezcan por un largo periodo de tiempo. En la complejidad del entendimiento de hechos científicos y tecnológicos, el sujeto es atravesado por las relaciones sociales del entorno. La relación entre ciencia y tecnología se inscribe en las representaciones propias que establece el individuo en lo real. Toda información que es transmitida puede ser aceptada, negada o rechazada dependiendo de las intencionalidad del interlocutor.

Existe alrededor de la ciencia y la tecnología, un movimiento dinámico y continuo entre las relaciones de poder y las relaciones económicas. En países en desarrollo, la cultura, los espacios, las historias y el tiempo, apenas están saliendo a flote como objetos técnicos y científicos. La generalización de hegemonías conceptuales en las que ciencia y tecnología son progreso, deben estudiarse considerando excepciones.

La ciencia y la tecnología son participes de roles sociales que se anclan en el imaginario perceptivo de ciertos grupos sociales. No obstante, la diversidad, el desdoblamiento de prácticas artesanales y demás, pueden dar pie a reflexionar sobre cómo se construye realmente la el concepto de ciencia y tecnología en ciertos entornos sociales.

La construcción de una realidad sujeta a la generalización como un todo atraviesa en la ciencia y la tecnología, la estructura social de los sujetos. Los medios de comunicación alimentan la idea de fomentar la indestructibilidad de la ciencia, como objetivos complejos e intencionales. Esta es una construcción de realidad impuesta, secular y desigual que simula un devenir en medio de un entramado de progreso que referencia el atraso, es por esta razón que comunicar qué es la ciencia y qué la tecnología se complejiza.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, J. (2013). *La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología*. Colombia: Colciencias.
- Álvarez, B y Gómez, H. (1993). *Ciencia y tecnología: retos del nuevo orden mundial para la capacidad de investigación en América Latina*. Colombia: Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. Instituto de Estudios Liberales.
- Alves, A., Ogata, M. y Pedro, W. (2009). Breve Análise de Periódicos da Área de Ciências da Informação sobre as Teorias de Identidade e Representações Sociais. *Revista ReBraM*, 2015, vol. 12, no 2, p. 243-260.
- Araya, S. (2002). *Las representaciones sociales: Ejes teóricos para su discusión*. Costa Rica: FLACSO.
- Berger, P. y Luckmann, T. (1997). *Modernidad, pluralismo y crisis de sentido. La orientación del hombre moderno*. Barcelona: Paidós.
- Cazaux, D. (2010). La comunicación de la ciencia y la tecnología en América Latina. *Anuario electrónico de estudios en Comunicación Social 'Disertaciones'*, 3(2): 7-46.
- Durkheim, E. (1989). Représentations individuelles et représentations collectives. *Revue de Métaphysique et de Morales*, 6 (3): 273-300.
- Enríquez, J., Ogécime, M., Enríquez, M. y Valencia, H. (2017). Para uma política de informação no ciberespaço: avanços, perspectivas e desafios. RDBCI: *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 15(3), 736-757.
- Gay, A. (2002). *La ciencia, la técnica y la tecnología*. Tecnoled educativa.

- Giannetti, C. (2002). Estética digital: Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología. *L'Angelot*, 1(1).
- Jodelet, D. (1984). La representación social: fenómenos, conceptos y teoría. En Moscovici, S. (comp.), *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Barcelona: Paidós, 469-494.
- Ibañez Gracia, T. *Ideologías de la vida cotidiana*. Barcelona, España: Sendai, 1988
- Mora, M. (2002). La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici. Athenera Digital. *Revista Pensamiento e investigación social*, 1 (2).
- Mora-Osejo, L. (2001). La situación de la educación, la ciencia y la tecnología en el mundo en desarrollo. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 18(1), 9-16.
- Moscovici, S. (1981). On social representation. *Social cognition: Perspectives on everyday understanding*, 8 (12): 181-209.
- Moscovici, S. (1990). *A máquina de fazer deuses*. Rio de Janeiro: Imago.
- Niiniluoto, I. (1997). Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad? *Arbor*, 157(620), 285-299.
- OCDE (2006). El programa PISA de la OCDE qué es y para qué sirve. OCDE, PISA. (2009). *Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en ciencias, Matemáticas y Lectura*. Paris: OCDE. Santillana
- Papayorgo, M. M. (2013). Comunicación, ciencia y tecnología. *Revista Comunicación*, 10(1).
- Reyes, R. (2009). *Representaciones Sociales*. En *Diccionario Crítico de Ciencias Sociales. Terminología Científico-Social*. Madrid: Plaza y Valdés.
- Ritzer, G. (1997). *Teoría Sociológica Contemporánea*. México: Mcgraw-Hill.
- Santos, B. de S. (1994). *Pela mão de Alice. O social e o político na pós-modernidade*. Coimbra: Almedina.
- Schaff, A. (1962). *Introducción a la semántica*. México: Fondo de cultura económica
- Vaccarezza, L. (2011). Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. *Revista do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina*, 1(1).
- Villota, D. (2017). *Popayán a través del discurso y las prácticas modernizadora, 1920 -1940*. Colombia: Universidad del Cauca.
- Villota, M., Villota, D., Bámaca-López, E. y Galíndez, P. (2017). Los espacios tecnológicos: un acercamiento al malestar cultural de los medios de comunicación en McLuhan. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 17(34), 179-198.
- Villota, M. y Bámaca-López, E. La Paz imperfecta en Colombia: un acercamiento a la epistemología antropológica de la construcción de paz en los grupos sociales. En *Historia, tecnología y educación: reflexión interdisciplinaria desde América del sur*. Brasil: Editorial Pedro & João editores.

Vinck, D. (2013). Las culturas y humanidades digitales como nuevo desafío para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en América Latina. *Universitas Humanística*, 1 (76): 51-72.



CIENCIA DE LA INFORMACIÓN Y PEDAGOGÍAS CRÍTICAS: UNA RELACIÓN NECESARIA PARA COMBATIR LAS DESIGUALDADES SOCIALES

Jardany de Jesús Mosquera Machado

<https://orcid.org/0000-0001-7707-9624>

jardanyism@gmail.com

Universidad Pedagógica Nacional

Bogotá, Colombia



Cita este capítulo:

Mosquera Machado, J de J. (2020). Ciencia de la información y pedagogías críticas: una relación necesaria para combatir las desigualdades sociales. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 33-53). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Ciencia de la información y pedagogías críticas: una relación necesaria para combatir las desigualdades sociales

Jardany de Jesús Mosquera Machado

Resumen

Este momento reflexivo quiere dejar al descubierto la relación simbiótica existente entre dos ciencias consideradas de naturaleza social y humana para combatir y tratar de reducir la brecha de desigualdad social que separa los grupos humanos en nuestras sociedades latinoamericanas; tanto la Pedagogía desde su línea crítica, como las Ciencias de la Información en su vertiente social ofrecen sus campos de acción para contribuir con la formación de sujetos críticos que dejen ver su posición ética y política con la vida, y que desde la implicación social de sus saberes trasciendan en sus respectivas comunidades de contexto, logrando intervenir positivamente situaciones adversas que obstaculizan la vida en sociedades que distan de ser verdaderamente democráticas por esas distinciones estratificadas. El lazo que articula estas dos ciencias se hace visible en la medida en que los currículos de los programas educativos que forman profesionales de la información, permitan establecer una complicidad recíproca entre justicia, democracia e igualdad, convirtiendo el objeto de estudio de cada una de ellas en plataforma de tránsito para contribuir con el desarrollo del potencial humano.

Palabras clave

Desigualdad social, pedagogías críticas, ciencia de la información, profesional de la información, emancipación.

Abstract

This reflective moment wants to expose the symbiotic relationship between two sciences considered of social and human nature to combat and try to reduce the gap of social inequality that separates human groups in our Latin American societies; Both Pedagogy from its critical line, and Information Science in its social aspect offer their fields of action to contribute to the formation of critical subjects that show their ethical and political position with life, and that from the social involvement of their knowledge transcends in their respective context communities, managing to

positively intervene in adverse situations that hinder life in societies that are far from being truly democratic due to these stratified distinctions. The link that articulates these two sciences becomes visible to the extent that the curricula of the educational programs that train information professionals, allow to establish a reciprocal complicity between justice, democracy and equality, making the object of study of each of them on a transit platform to contribute to the development of human potential.

Keywords

Social inequality, critical pedagogies, information science, information professional, emancipation.

Resumo

Neste espaço se quer refletir sobre a relação simbiótica existente entre duas ciências de cunho social e humano, que atuam em essa parceria para combater e diminuir as lacunas de desigualdade social que distanciam os grupos humanos em nossas sociedades latino-americanas; em face disso, a Pedagogia em sua linha crítica como a Ciência da Informação em sua vertente social oferecem seus campos de ação para contribuir com a formação de sujeitos críticos que deixem ver sua posição ética e política com a vida, e que a partir da intervenção social de acordo a seus saberes, alcancem incidir positivamente em suas comunidades, jogando delas as condições adversas que dificultam sua coesão pelas mesmas situações adversas que as fragmentam. O ponto de união destas duas Ciências se faz visível na medida em que os currículos dos programas educativos de formação dos profissionais da informação possibilitem o estabelecimento de uma cumplicidade recíproca entre justiça, democracia e igualdade, tornando o objeto de estudo de cada uma delas em plataforma de trânsito na potenciação do desenvolvimento humano e coletivo.

Palavras chave

Desigualdade social, pedagogias críticas, ciência da informação, profissional da informação, emancipação.

Introducción

La articulación manifiesta entre pedagogía crítica y ciencia de la información en la lucha contra las desigualdades se da cuando se evidencia que la primera está orientada a lograr una transformación social en favorecimiento de las poblaciones más vulnerables, en donde la escuela en todas sus acepciones, debe considerar los fenómenos y problemáticas sociales existentes en el mundo como eje de trabajo para la emancipación; uno de los caminos para estas transformaciones se dan a través de la formación de sujetos críticos que fortalezcan sus competencias

de lectura contextual a profundidad de tal manera que les permita hacer apuestas éticas y políticas para el desarrollo del potencial humano y también el de la colectividad en sus comunidades. La ciencia de la información en esta misma dirección debe garantizar el acceso a la información para todos sin distinciones de sexo, raza, religión, orientación sexual u estratos socioeconómicos, condiciones que generalmente producen algunas posiciones discriminatorias entre los actores protagonistas de las sociedades actuales; la difusión de la información debe proferir la posibilidades de construir colectivamente el conocimiento que sirva como insumo de liberación de esas cadenas que dificultan el desarrollo socio económico y cultural de la población.

Todos estos caminos que parten desde los entramados conceptuales de la teoría crítica y que autores como Freire, Giroux, MacLaren, Apple, Madgenzo y Santos traducen en postulados teóricos que pueden ser llevados con facilidad a la educación para contribuir a la formación de sujetos críticos que desde su posición en la vida pueden y dejan ver su posición ética y política en sus respectivas comunidades, para convertirse así en sujetos de derechos con poder de decisión en la trayectoria cotidiana de su comunidad; esas posiciones de confrontación del estado de dominación que se generan desde la hegemonía, pueden ser repelidas gracias a la aparición de posiciones emergentes que a través de la movilización del pensamiento colectivo provocan desequilibrios generales que alcanzan una estabilidad a partir de los espacios reivindicativos que se consiguen por y en la lucha social.

En esta perspectiva, la teoría crítica se convierte en senda de transición hacia una mejor y más comprometida práctica pedagógica, que profesores constructores de conocimiento puedan implementar como insumo para la formación de agentes sociales para el cambio; situación está que, producto de una buena orientación, permite contribuir en la formación de sujetos comprometidos con la transcendencia, en la medida que procuran la disminución de las distancias existentes entre los diferentes grupos humanos, distancias que ubican a unos en un lugar de dominación con muchos privilegios sociales sustentados en las pertenencias físicas que otorga el orden económico; y a otros, siempre dispersos en las franjas de oscuridad y ostracismo que los sitúan en los diferentes lugares de sub-alternación perpetuados por el poder hegemónico que propician la falta de oportunidades reales de superación o por lo menos de equiparación de opciones de vida.

Lo que se quiere a través de estas líneas reflexivas, es evidenciar la necesidad de articular esfuerzos transdisciplinarios entre dos ciencias pertenecientes a las áreas sociales y humanas, como lo son la Ciencia de la Información y la Pedagogía. La

presencia de muchas coincidencias en la intención de formación de estas dos hace que florezca un sendero de esperanza de que la transformación social es posible desde los procesos educativos, siempre y cuando estos se hagan pensando siempre en la emancipación como instrumento de mudanzas sociales hacia el mejor estar de la comunidad.

Es de convencimiento manifiesto, que la evolución en los procesos formativos de la persona genera siempre mayor oportunidades de mejoramiento tanto para este como individualidad como también para los otros como colectividad; si estos están mediados por las pedagogías críticas pueden favorecer la conversión del conocimiento en verdadera fuerza social transformadora, que se fortalece gracias a la difusión de la información necesaria para que esta mediación surta el verdadero efecto dinamizador de conciencias y que se traduzca en foco de emancipación en la lucha por la injusticia y las desigualdades sociales que florecen en la tendencia hegemónica que nos paraliza eliminando de la conciencia colectiva la intención de reivindicación social.

En la contemporaneidad, como ya se ha dicho, la educación y la información se convierten en la llave que abre las posibilidades de construcción de conocimiento, comprensión de la realidad que si se gestiona de la misma forma como se construye, obligatoriamente generará beneficios colectivos también y favorecerá la emergencia de posiciones que logren una salida “ del fango” de la desigualdad a un mayor número de grupos humanos que históricamente han estado sumidos en la desesperación social generada por la falta de oportunidades.

Es así como la pertenencia y simpatía con dos campos de saber categorizados como científicos – Ciencia de la Información y Pedagogía– y la lucha diaria por la superación personal y la contribución con las causas propias de la cotidianidad, hacen que la intención investigativa de este escrito se dirija hacia la presentación de espacios de diálogo que posibiliten el intercambio asertivo entre estos objetos de conocimiento, que claramente a través de la relación simbiótica que desnuda su accionar, hacen aportaciones significativas al acto educativo que fortalece el proceso formativo de los profesionales de la información, blindándolos con una conciencia crítica que les facilite la inserción real a sus comunidades; de esta forma se conviertan en actores democráticos, sujetos éticos políticos que se dejan ver como agentes sociales de transformación popular.

Esta intención formativa garantiza que el cuerpo teórico conceptual de estas dos áreas del conocimiento pueda convertirse en eje central para la superación de las desigualdades; de esta forma permitirán la construcción de espacios propicios para

la materialización de los derechos humanos, cimentando la vida en sociedad de una manera equitativa y democrática que dispongan de la emancipación como una forma aceptada de reivindicación y de superación de la vulnerabilidad de los grupos históricamente excluidos.

Perspectivas conceptuales de la desigualdad

El concepto de desigualdad objeto de estudio en esta reflexión, será abordado a partir de varias definiciones, posibilitando una delimitación de su complejidad para facilitar el entendimiento comprensivo del fenómeno. En este sentido, la accesibilidad, la exclusión, la inclusión, la subalternización, la marginalidad y la discriminación, son elementos que expresan en el ambiente la presencia de desigualdad social. Mas también, es un ambiente propicio para la creación de movimientos con carácter reivindicativo cuando se quieren emprender luchas sociales por la igualdad.

La desigualdad social puede ser considerada a partir de una perspectiva crítica, como una oportunidad para pensar la emancipación mediante el proceso educativo pensado por Freire (1987). En ese aspecto es posible movilizar la creación de políticas públicas con sentido realmente social, orientadas a favorecer a los sectores populares más desfavorecidos y marginalizados. Para alcanzar esa pretensión, es menester vislumbrar la información objeto de estudio de la Ciencia de la Información como posibilidad de contribución para disminuir las distancias sociales que fragmentan las sociedades contemporáneas (Moreno, 2014) .

La información en esta sociedad del conocimiento tiene grandes aportaciones del componente tecnológico que deben contribuir con la disminución de la brecha de inequidad presente en el contexto de los países latinoamericanos, que según los datos consolidados en 2015 por el Banco Mundial, son considerados globalmente como los territorios más desiguales del planeta.

Estos datos hacen que la lucha por la igualdad deba emprenderse desde todas las esferas sociales y en un flujo constante de intenciones y voluntades políticas que busquen siempre la dignidad de la persona como portador indiscutible de una condición humana que exige un trato justo e igualitario en toda sociedad, visando la posibilidad de alcanzar estados de bienestar para la población en general. El uso adecuado de la información debe abonar el camino para que el contexto además de crear oportunidades, ofrezca las herramientas necesarias para el acceso a las mismas en igualdad de condiciones para todos, aminorando de esta forma las

barreras que generan segregación y exclusión, y reproducen continuamente una hegemonía avasallante, en donde las relaciones de poder determinan los niveles de subalternización de los ciudadanos.

Una aproximación a la desigualdad en nuestro contexto

A partir de la percepción del otro y del mismo sujeto se comienza a establecer una idea de división social, que puede ser expresada al referirse a las diferencias que existen entre las personas. Esas marcas producidas por las instituciones, modifican y muchas veces determinan las oportunidades e influyen las perspectivas presentes y futuras. La posibilidad de acceder a informaciones precisas que faciliten el camino hacia la obtención del conocimiento, otorga al sujeto el poder de avanzar en la dirección de la emancipación del pensamiento, de tal forma que alimente su capacidad de discernimiento ante las intenciones manipuladoras de los medios de comunicación de masas que utilizan muchas veces la información como fuente de distracción y subalternización. En esta dirección Santos (2010, p.2) enuncia algunas características de las divisiones sociales generadas por la información:

Diferencias culturales perpetuadas y sustentadas por creencias dominantes de la organización de las instituciones sociales y por las interacciones individuales; identidades compartidas por unas categorías, contrastadas a la vez en relación a los miembros de una u otra categoría; y aun el acceso desigual a los recursos (materiales y simbólicos) generando diferentes oportunidades o estilos de vida. (Traducción propia).

Estas divisiones sociales se dinamizan a través de una gama de actividades grupales bastante complejas que envuelven a los individuos en la producción, distribución, y regulación de bienes y servicios. Sobre esa cuestión Santos (2010) complementa alrededor de las características de una división social aseverando que es un principio de organización social que resulta en una distinción amplia en la sociedad entre dos o más conceptos relacionados, que son sancionados como substancialmente diferentes uno del otro, en términos materiales e culturales; aunque no sea permanentemente establecida de una forma dada, una división social tiende a ser durable y es sustentada por creencias culturales dominantes, por la organización de las instituciones sociales y por la interacción situacional de los individuos. Una división social es socialmente construida, en el sentido de no ser una simple manifestación de las leyes naturales e inevitables de la existencia, mas esto no significa que pueda ser ignorada y revisada en todo momento en las interacciones sociales, interpretaciones, decisiones u otros actos sociales de

los individuos. Esto significa que la filiación a una categoría de la división social proporciona oportunidades desiguales de acceso a los recursos deseables de todos los tipos, por tanto, diferentes tipos y estilos de vida en relación a los miembros de otras categorías mayormente privilegiadas.

En esta perspectiva se entiende la desigualdad como una cuestión de desproporción en tanto de accesibilidad a los bienes y recursos materiales y simbólicos como consecuencia de las divisiones sociales y sus características anteriormente referenciadas.

Es por esto que la desigualdad social es considerada un problema digno de diagnóstico y se comienza a instalar en el discurso mundial a finales de los años 90, cuando la agenda política de los organismos internacionales como la CEPAL, la ONU y la OEA, encargadas de velar por la materialización de los derechos y el desarrollo humano, posicionan esta discusión como una categoría de análisis para delinear las políticas sociales en América Latina, teniendo en cuenta que según estas organizaciones, son los países latinoamericanos donde se concentran los mayores índices de desigualdad social en el mundo entero. Estas instituciones creían que era la pobreza la principal problemática que azotaba el territorio, y que por consiguiente esta tiene que ser revertida inmediatamente, comienzan a emitir documentos en donde focalizaban la desigualdad y la exclusión como conceptos más amplios de análisis y de estudio, buscando tratar el fenómeno para frenar la creciente distancia social y económica que separa los unos de los otros en las sociedades contemporáneas. La pobreza así, pasó a convertirse en un factor generador de desigualdad que tiene que ser repelido con las mismas herramientas y mecanismos con que se combaten las desigualdades, en la búsqueda de la reducción de ambas.

Ciencia de la información y desigualdad social

Si tomamos como punto de partida la pertenencia de las ciencia de la información, el cual pertenece a las ciencias sociales aplicadas, en donde su objeto de estudio posibilita la materialización de derechos, encontramos en ella una oportunidad grande de incidencia real a partir de la democratización de la información, que garantice el acceso de la misma a todas las personas y con especial atención a aquellas comunidades que por situaciones adversas y diversas han estado alejadas de los medios requeridos para la construcción de conocimiento colectivo a través de la ruta informacional que otorgue sentido y significado a la cotidianidad.

En este camino, las oportunidades en estas comunidades de mantenerse informadas se complejizan permanentemente, haciendo de las minorías que pueden acceder con facilidad a esta nichos de poder hegemónico, y convirtiéndola en herramienta de segregación y dominación en esta lucha de poder que caracteriza las sociedades contemporáneas; la información vista como instrumento de separación es entonces óbice para la disminución de la brecha de desigualdad social que nos fragmenta como sociedad moderna, y por consiguiente dificultará la consolidación de un proyecto de sociedad equitativa potenciadora de los índices de desarrollo humano.

En esta perspectiva, hablar de Ciencia de la Información como Ciencia Social aplicada, evidenciaría una gran incoherencia discursiva, pues los constructos teóricos que dan cuenta de su contenido social no alcanzarían el estatus de pertinencia con la realidad de los contextos socioculturales que precisan de su accionar transformador. Para cargar de coherencia el discurso, este tiene que ser tangiblemente posible a las manos del sujeto que requiere de su acción, para aprehender con fortaleza las oportunidades que ofrece la vida social de hoy en día; es decir, que las construcciones teóricas que alimentan el objeto de estudio de esta área, tienen que cobrar vida con cada espacio que esta pueda generar en el camino de las garantías informacionales del sujeto; la información tiene que ser sentida como instrumento de construcción de conocimiento en la ruta hacia la emancipación.

El poder de la información en el tratamiento a las desigualdades sociales

La información siempre fue considerada un instrumento importante para la consolidación de una sociedad, sea para su organización y funcionamiento, para el perfeccionamiento de las instituciones que allí se establecen o para el ejercicio del poder, como también para la materialización de los derechos del ser humano. El término información es un concepto que tiene diversas acepciones y significados que van de acuerdo al campo de conocimiento en donde se deba definir.

En esta oportunidad y para esta reflexión, específicamente se adopta una concepción de información relacionada a la organización de los datos para construir un proceso comunicativo que contribuya en la producción colectiva de conocimiento. Un aspecto básico de este concepto moderno es el sentido de la información para el conocimiento tiene que ver con la *selección*, puesto que cuando se lidia con el significado de un mensaje, se hace interpretación semántica del mismo, o sea, se introduce en el recorrido la perspectiva del receptor. La información es entonces desde esta mirada alimento de comunicación que tiene en cuenta las creencias, los deseos del sujeto para convertirlo en invitado activo en el proceso (Capurro, 2007).

En esta perspectiva, la información se puede referir a transformaciones generales en el mundo externo, lo que la define como “una diferencia que hace la diferencia” (Bateson, 1972, p. 459); lo que quiere decir que la información en la realidad siempre está ahí, es algo que existe independientemente de un observador. La información no requiere un proceso previo interpretativo, aunque sea una condición necesaria para la adquisición de conocimiento, si tenemos en cuenta lo que según Dreske (1981) dice en cuanto que el conocimiento es una creencia basada en la información producida.

Como se ha observado en las líneas anteriores, la palabra información carga una historia mucho más rica que el campo disciplinar de la misma Ciencia de la Información, puesto que esta surge en gran medida en el siglo XX, entendiendo que esta nace en esta época como campo científico creando un nuevo paradigma para los profesionales de la información y considerando esta ciencia como un espacio interdisciplinar que se ocupa de la producción, colección, organización, diseminación, recuperación, y optimización del conocimiento independientemente del soporte en el cual se encuentre registrado (Munera, 2012).

La ciencia de la información también es concebida como un campo de acción en el cual se generan dinámicas de investigación y construcción de nuevos conocimientos en los ámbitos específicos del saber relacionado con la información. Se destacan aquí concepciones que se demarcan en el concepto de Tylor (1996) cuando dice que la Ciencia de la Información investiga las propiedades y el comportamiento de la información, las fuerzas que gobiernan su flujo y los medios para procesarla; este proceso infiere la generación, diseminación, recolección, organización, almacenamiento, recuperación, interpretación y uso de la información.

Este concepto hace que el campo sea considerado como una área del conocimiento que se relaciona con otros campos y disciplinas, tornándola así en un escenario transdisciplinar, dando a los profesionales de la información un carácter de científicidad antes negado, ya que estos eran considerados solamente como técnicos de la información. Al respecto de este asunto, Borko (1968), expresa su concepción sobre Ciencia de la Información de la siguiente forma:

Disciplina que investiga las propiedades y el comportamiento de la información, con la finalidad de obtener optima accesibilidad para todos. Está relacionada con el origen, la colección, la organización, la recuperación, la interpretación, la transformación y a utilización de la Información. (Borko, 1968, pp. 3-5).

El autor tiene en cuenta en esta definición muchos aspectos ya tratados por Tylor en su concepción, y más, presenta la Ciencia de la Información como un área en donde se destaca la posibilidad de transformar la información en conocimiento como una característica de estudio para este campo.

Las dos concepciones presentadas se pueden articular también con la definición que Capurro (2003) asume como Ciencia de la Información, cuando adopta que este campo también podría ser llamado ciencia de los mensajes, puesto que está ligado a todos los aspectos sociales y culturales del ser humano, enfatizando su acción en la construcción de conocimiento a través de la investigación científica de la información independientemente del tipo de soporte en el que esta esté registrada. Para Barreto (2002) el destino de la Ciencia de la Información está enmarcado en el paradigma social que tiene como objetivo lidiar con la información, promoviendo el desarrollo del individuo, de su grupo de pertenencia y de la sociedad en general; entendiéndose por desarrollo el fortalecimiento del potencial humano de la persona, que lo posicione como un actor socio político y cultural de su comunidad, lo que genera una forma amplia de convivencia como signo inequívoco de bienestar alcanzado a través del acceso a la información. Bien claro lo expone Barreto (2002) cuando asevera que la mayor acción social es hacer que la luz brille para cada ser humano a través de la información como mediadora del conocimiento.

Retomando el concepto de información, sabiendo que este ha sido históricamente motivo de discusiones y debates permanentes debido a la multiplicidad de acepciones que soporta, Braman (1989) propicio un importante debate para alcanzar una definición que fuese tenida en cuenta para el diseño y ejecución de políticas públicas. Se identifican cuatro visiones sobre esta definición: 1) La información vista como un recurso, 2) La información vista como una mercancía, 3) La información como percepción de patrones de comportamiento y 4) La información como una fuerza constitutiva de la sociedad. De acuerdo a los intereses que tenga la persona o a la institución que precise del concepto de información, así mismo adoptará una o varias de las cuatro visiones expuestas. Para los fines de esta reflexión interesa destacar 1, 3 y 4, pues la segunda visión aquí enunciada es lo que se quiere desvirtuar en cuanto acrecienta la influencia del mercado como instrumento de poder, base del capitalismo que discrimina y fragmenta las sociedades en este mundo contemporáneo.

De esta forma, la información vista como mercancía es la que permite el ensanchamiento de la brecha de desigualdad social gracias al engrandecimiento de unos hegemónicos que desde las fuerzas económicas convierten la información en instrumento de manipulación, que es utilizada para mantener las distancias sociales

que desdibujan la vida en sociedad, haciéndola cada vez más desigual e injusta; por ello, es que según Capurro (2007) otorgar sentido al concepto de información es una decisión ética y política de gran transcendencia.

A partir del desarrollo de la sociedad de la información y la llegada de las tecnologías de la información y la comunicación se comienzan a visualizar otras dimensiones para el tratamiento de esta. La información como componente vital de hoy y como eje dinamizador de las relaciones en las organizaciones sociales tiene entre otras funciones, la propiedad de modificar y hasta determinar comportamientos individuales. Es así como, la implantación de prácticas socioculturales que reproducen las situaciones de desigualdad y exclusión, que se da por el uso mal intencionado de la información contribuye al mantenimiento del orden social favorecedor de la hegemonía dominante, en detrimento del desenvolvimiento humano y social de la colectividad vulnerablemente expuesta en el margen débil de la balanza social. La reproducción de estas situaciones de desigualdad y exclusión se pueden eternizar, en la medida en que aquellas personas inescrupulosas desarrollan unos altos niveles de manipulación informacional que responden siempre a los intereses de las clases dominantes en el afán de mantener indefinidamente una verticalidad en las relaciones de poder¹; las asimetrías se convierten en insumos que alimentan la brecha de desigualdad social de la que se ha estado hablando en todo el recorrido de este texto, distanciamiento socioeconómico que separa los diferentes grupos humanos y estratifica la sociedad misma.

Una correcta mediación en el uso y difusión de la información puede contribuir en gran medida con el desarrollo general de una comunidad, en el caso contrario, podrá propiciar largos períodos de estancamiento socioeconómico generadores de marginalidad y subalternización, factores estos que son considerados base de las desigualdades que caracterizan las sociedades globales en el mundo, donde el capitalismo salvaje se convierte en requisito para justificar la inequidad que condena a los sectores más vulnerables de la población².

1 Desde la perspectiva de Foucault (1979) en el fondo en cualquier sociedad, existe una multiplicidad de relaciones de poder que atraviesan, caracterizan, y constituyen el cuerpo social, y que estas relaciones de poder no se pueden disociar, establecer ni funcionar sin una producción, una acumulación, una circulación y un funcionamiento del discurso. El discurso es usado en estas sociedades desiguales como dispositivo para mantener las distancias socioeconómicas que propician la perpetuación de las concentraciones del poder hegemónico. El poder al contrario de lo que se cree, está presente e todas y cada una de las personas, la decisión difícil está en atreverse a ejercerlo.

2 En esta dirección según Da Silveira (2000) más eficiente que impedir la educación formal del Pueblo, privándolo inclusive del acceso más elemental – la alfabetización –, es implementar un

Cuando el poder es obtenido y mantenido gracias al uso que otorgan los medios de comunicación a la información que difunde³, este siempre va a estar en las manos de unos pocos que encuentran en este componente una forma de someter, dominar y subordinar al otro considerado inferior.

Los procesos de subordinación encuentran en la distorsión informacional orientada por los medios de comunicación de masa un canal propicio para el ejercicio de sus prácticas hegemónicas, destinadas a una población que “consume” información sin tomarse el tiempo necesario para reflexionar en profundidad el contenido vehiculado por esos canales. Los medios de comunicación, de esta manera, se convierten en un aliado de gran poder para el alcance de los fines hegemónicos de los grupos dominantes en detrimento de la libertad de la comunidad en general.

Este reflejo económico de la información muestra como es producida una mercantilización de la misma, donde, esta es ofertada como objeto de consumo y también es utilizada como dispositivo de alienación, que se encarga de reproducir eternamente las relaciones verticales de poder que contribuyen con la manutención de los fosos inmensos de desigualdades que dificultan una verdadera vida en comunidad.

El papel de las pedagogías críticas en el tratamiento de las desigualdades

El proceso de formación de los profesionales en información debe estar mediado por un tipo de enseñanza que les proporcione las herramientas necesarias para que a partir de las lecturas contextuales que estos hagan de la realidad, puedan transformar su mundo y el mundo de los otros. En esta dirección, la intervención en el currículo de los cursos de formación de estos profesionales se hace necesaria, en la medida que se precisa instalar en el discurso las herramientas adecuadas que permitan que este currículo cobre vida⁴.

sistema de enseñanza y de dominación de los medios de comunicación que sean capaces de reproducir las estructuras sociales deseadas para la desigualdad.

- 3 La noción de información tratada aquí tiene que ver con aquel elemento íntimamente ligado al conocimiento humano donde el contenido de subjetividad está limitado por la naturaleza objetiva de la misma, en forma más general, a sistemas cognitivos: “conhecimento é uma crença produzida pela informação” (DRETSKE, 1981, p. 91-92). Existe aquí una diferenciación entre información y significado.
- 4 refiere a la posibilidad de materializar el discurso profesional en el seno de las comunidades necesitadas, logrando que la acción del profesional tenga asidero real en desarrollo de la población.

La posibilidad de otorgar este tipo de herramientas al currículo hace parte de la base epistemológica y metodológica de la teoría crítica, en donde la adopción de sus postulados permitirá desde enfoques diferentes dotar de sentido y significado la práctica pedagógica de los docentes comprometidos con las mudanzas sociales en el proceso necesario de transformación de realidades adversas para los ciudadanos. Una formación profesional sustentada en las pedagogías críticas hace que el profesional de la información interiorice la crítica social como medio de construcción de conocimiento colectivo tendiente a la consecución de las transformaciones sociales que requiere la sociedad para alcanzar altos niveles de desarrollo humano.

Un profesional que transita bajo los preceptos de las pedagogías críticas se convierte en un actor socio político de transcendencia, pues considera el acto formativo como una oportunidad de incidencia real, en la cual su intervención alcanza una interacción comunicativa de modo tal que le permite analizar, comprender, interpretar y transformar los problemas reales de la comunidad en espacios de encuentro de sujetos comprometidos con su propia realidad, donde la condición humana figura siempre como insumo para el desarrollo del potencial humano y social.

Las pedagogías críticas que se quieren abordar aquí, están relacionadas con una corriente crítica radical que llega al ambiente formativo, teniendo en cuenta los intereses emancipatorios de las personas, en la perspectiva de construir sujetos de derecho con la capacidad de reflexionarse interiormente para buscar la libertad y la autonomía en las relaciones con los demás y con el entorno; en esta dirección, Madgenzo (2000) indica que:

Emanciparnos de aquellas fuerzas libidinales, institucionales o ambientales que limitan nuestras opciones y nuestro control racional sobre la existencia, pero que se supone escapa del control. El discernimiento alcanzado mediante una toma de conciencia crítica es emancipatoria, en el sentido que al menos permite conocer las razones correctas de nuestros problemas. [...] los fundamentos teóricos aprehenden aspectos regulares invariables propios de la acción social o expresa acciones de dependencia ideológica petrificada que en un principio pueden ser transformadas (p. 72).

Es necesario tomar conciencia sobre la manera en que una ideología refleja la realidad cultural, social y política en las comunidades, y como también aquellos factores materiales y psicológicos influyen en la creación de una falsa conciencia colectiva. En el intento de formar para la acción emancipatoria, sería una acción requerida proporcionar al futuro profesional de la información una comprensión

profunda y precisa de su historia como insumo para su crecimiento particular y el de su comunidad en general.

En esta dinámica, un programa curricular que no facilite el libre y pleno desarrollo de la capacidad de libertad y autonomía para la ciudadanía de los sujetos, pierde su función formadora y se convierte en un sistema represivo reproductor de desigualdades y por consiguiente de dominación. En los espacio con esas características, la emancipación tiene que convertirse en una posición emergente que surge de la toma de conciencia que permita liberarse de la coerción existente en el contexto; las pedagogías que se enmarcan en la teoría crítica muestran en este sentido una intención de fortalecimiento del sujeto en dirección de gestionar mudanzas sociales movilizadas desde el mismo cambio individual; se hace referencia así a la presencia de un individuo que se presenta como un sujeto activo, cooperativo y social (Magentzo, 2000).

Entonces, la finalidad de este tipo de pedagogías es eminentemente social, permiten evidenciar la relación entre crecimiento personal y crecimiento colectivo en sociedad y el de la vida pública al desarrollar habilidades, conocimiento y elementos que posibiliten un cuestionamiento crítico sobre la sociedad, el poder, las inequidades, la justicia y las oportunidades de transformaciones socio culturales de la vida en comunidad (Appel, 1979; Beyer , 1998; Giroux 1985).

En dirección de esta apreciación, se cuestiona el hecho de que, en general, la educación fue establecida con la finalidad de responder a reglas de políticas gubernamentales momentáneas, donde el conocimiento tiene proyección únicamente instrumental en cuanto se centra en salidas a problemas de orden económico dejando de lado el valor socio cultural del proceso.

De esta forma, el conocimiento en las pedagogías críticas se concibe como una fuente de riqueza social que dé florecimiento cultural, en general, como una fuente de desarrollo social; Rodríguez (2008) siguiendo los postulados de la pedagogía de la emancipación y la liberación refuerza el enfoque definiendo las pedagogías críticas como aquellas que:

Desarrollan la construcción del conocimiento en función de una red de significados que subyacen a las teorías o discursos tradicionales. Tienen en cuenta al sujeto para la lectura de la realidad, especialmente en función de identificar los problemas culturales e inconsistencias sociales (educación no pertinente, corrupción política,

desigualdad social manifiesta, etc.); en la perspectiva de revelar los nuevos niveles de cinismo y de tranquilidad con los que son aceptados e integrados a la cotidianidad. (p. 109) (Traducción propia)

Más allá de esto, la educación tiene que ser sentida como un proceso de negociación que proporciona mecanismos conducentes a la comprensión y al entendimiento de la red de significados subyacentes de las vivencias que construyen la realidad individual y colectiva. El currículo de formación de los profesionales de la información, es entonces visto como un recurso educativo para vehicular la transformación de las realidades adversas de los sujetos en el afán de alejarse de las desigualdades históricas a las que han sido sometidos gracias a la enajenación de sus derechos individuales y colectivos.

Aunque las teorías curriculares evolucionan permanentemente gracias a la misma práctica, es importante tener en cuenta que ninguna teoría o práctica por sí misma proporciona una base de sustentación estable para un estudio completo de la sociedad, es por eso que se presenta la posibilidad de analizar a través de la teoría crítica⁵ y de las pedagogías críticas, en esa misma dirección⁶, la materialización del proceso enseñanza aprendizaje en una perspectiva de profundidad lectora del contexto que posibilite una mejor y amplia comprensión de la realidad contextual.

Las perspectivas críticas son en esta medida, las que más se adecúan a la propuesta de diseño curricular coherente y además pertinente para la formación de los profesionales de la información; esto al posibilitar la aprehensión de una conciencia crítica, que los posiciona como actores éticos políticos, protagonistas del desarrollo social de sus comunidades. Los espacios de mediación que estos lideren en la población, los hace partícipes directos en la disminución de la brecha de desigualdad ya mencionada y que como se sabe, dificulta la consolidación y el desarrollo del potencial humano y social en la contemporaneidad.

Estos postulados de las pedagogías críticas que tratan el fenómeno de la desigualdad social; según Rodríguez (2008) se puede adecuar al proceso formativo en el que

5 La teoría crítica como tal se refiere a la Escuela de Frankfurt, cuyos miembros se encontraban inmersos en la tradición de la teoría marxista y quienes establecieron el compromiso de defender las ideas en oposición a la teoría positivista. Es una teoría que al mismo tiempo aspira a la comprensión de la situación histórico-cultural de la sociedad, así como convertirse en fuerza transformadora en medio de las luchas y contradicciones. Son representantes de esta teoría Theodor Adorno, Walter Benjamín, Max Horkheimer, Herbert Marcuse, Jürgen Habermas, Hermann Schweppenhäuser, Erich Fromm, Albrecht Wellmer y Axel Honneth entre otros.

6 Entre algunas pedagogías de cuño crítico están: la pedagogía intercultural, la pedagogía libertadora, la pedagogía en derechos humanos y la misma pedagogía crítica.

participan los profesionales de la información puesto que se presentan como referentes de la proyección social de la información. Algunos aspectos teóricos desarrollados por Rodríguez (2008) en cuanto a las pedagogías críticas aportan mucho al estudio y tratamiento de la desigualdad social desde el proceso educativo de los profesionales de la información como referenciales de la posibilidad de ofrecer una información de alto contenido social y garantizando el acceso a la mismo; el proceso se refuerza positivamente cuando estos profesionales adquieren las competencias que les permiten evidenciar su compromiso con su comunidad a partir de la seducción que puedan hacer a los sujetos para que sean conscientes del valor de la información en la construcción de conocimiento socialmente relevante para la emancipación de los oprimidos como herramienta de transformación y equiparación de oportunidades. Las decisiones que se tomen como profesionales de la información siempre deben estar orientadas hacia el bienestar general de la sociedad.

En esta dirección, la participación significa el fortalecimiento del pensamiento democrático para asumir los problemas y las alternativas de solución derivada de estos. Participar supone las practicas completas de los actores comprometidos con el micro y macro poder; es también analizar la hegemonía de valores provenientes de una clase social específica, es ser parte del éxito como también de los procesos que se surten para lograrlos (Rodríguez, 2008). La participación aquí, es pensada en función de la pertinencia social de la información en el proceso formativo, para que el profesional de la información sea educado bajo la necesidad de su obligatoria participación en las decisiones que definan la suerte de su comunidad, así como encontrar la disponibilidad de la información que facilite la participación de todos los miembros de la población.

Consideraciones finales

Inicialmente se quiere dejar abonado el camino para profundizar el tratamiento de este tipo de temáticas en el contexto de la ciencia de la información, en la medida de que se pretende instalar en el discurso de estas ciencias una mirada de trabajo mancomunado y coherente con su naturaleza social y humana.

Se pretende también visibilizar las enormes coincidencias que posicionan a estas dos áreas del saber cómo espacios que realmente reivindican los logros sociales, se develan inicialmente cuando ellas desnudan en su cotidianidad la posibilidad de emprender verdaderos diálogos sociales, espacios de intersubjetividades indiscriminadas que acercan las orillas enfrentadas de la amplia brecha de desigualdades sociales tornándolas en líneas paralelas cada vez más próximas, surcadas de fronte-

ras de una delgadez tal que las hace constantemente permeables a su disminución. A más de convertirse en un espacio de reflexión sugerida, este momento tiende a hacer parte de una invitación expresa hacia un mejor futuro, proyección en donde aquellos docentes que contribuyen con la formación de los profesionales de la información, comprometan su práctica pedagógica para que se propicie desde el aula la mediación necesaria en la creación de conciencia crítica en sus estudiantes como insumo para la realización de lecturas contextuales profundas de la realidad, de tal forma que esta competencia complementada por el dinamismo propio de los procesos informativos, los constituyan en agentes sociales de cambio, protagonistas obligados en las transformaciones sociales que precisa la actualidad en nuestros territorios deprimidos por la desigualdad.

Es posible, que un profesional de la información formado en el sustento de los postulados de las pedagogías críticas potencie mayormente niveles de sensibilidad social, hecho que propiciará un acercamiento más íntimo con la realidad socio cultural de las comunidades, permitiéndole así, establecer compromisos colectivos en la construcción condiciones propicias para el desarrollo del potencial humano y social de los grupos humanos vulnerables. La formación desde las pedagogías críticas impregna de humanidad a la persona, a la vez que dota de sentido y significa las prácticas profesionales que siempre deben estar orientadas al servicio de los demás; queriendo siempre hacer grandes aportes que posibiliten que la información sea accesible a todas las personas; el profesional de la información debe utilizar sus saberes para que los integrantes de todo grupo humano pueda adquirir las herramientas necesarias que le permitan transferir la información para el campo del discernimiento, en tanto el conocimiento consiente una mejor toma de decisiones y el aprovechamiento óptimo de las oportunidades que ofrece el contexto.

Las pedagogías críticas tienen que oficiar como constructoras de espacios formativos encargados de alertar a los profesionales de la información sobre la importancia de su rol social como actores decididos en el desenvolvimiento social de sus comunidades, en donde la criticidad adquirida en su recorrido académico les permita desnudar el velo que cubre la verdadera realidad de los contextos, para así mismo incentivar desde la participación misma a la presentación de alternativas de solución a las problemáticas allí encontradas; el acceso a la información como mediación para la construcción colectiva de conocimiento emancipador debe ser una máxima de estos profesionales.

Referencias bibliográficas

- Apple, M. (1979). *Ideología y currículum*. Madrid. Akal.
- Barreto, A. (2002): Entrevista de Leonardo Melo al Professor Aldo Barreto: “*Leia e Pense!*”. Online: <http://www.alternex.com.br/~aldoibct/novidade.htm>
- Bateson, G. (1972) *Steps to an ecology of mind*. New York: Ballantine Books.
- Bayer, L. y Appel, M. (1998). *The Curriculum: Problems, politics and possibilities*. New York: State University of New York press.
- Borko, H. (1968) Information Science. What is it?. *American Documentation*, v. 19, n.1, p.3-5, January.
- Braman, S. (1988). *Information policy and the United States supreme court*. Michigan, Ann Arbor: University Microfilms International.
- _____, (1989). “Defining information.” *Telecommunication Policy*. (September 1989) pp.233-242.
- Capurro, R. (2003) Epistemología e Ciência da Informação. V Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Belo Horizonte (Brasil) 10 de Novembro.
- Capurro, R. (2007) O conceito de Informação. *Perspect. ciênc. inf.* vol.12 no.1 Belo Horizonte Jan./Apr.
- Da Silveira, F. (2000). Ciência da Informação i. *Inf., Brasília*, v. 29, n. 3, p. 79-90, set./dez. 2000
- Dretske, F. I. (1981). *Knowledge and the flow of information*. Cambridge, MA: MIT.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido* 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
Leia mais: <http://www.portalconscienciapolitica.com.br/products/pedagogia-do-oprimido-resenha-critica/>
- Foucault, M. (1979). *Microfísica do Poder*. [Organização e tradução de Robert Machado]. Rio de Janeiro: Edições Graal.
- Giroux, H. (2009). Teorías de reproducción y Resistencia en la nueva sociología de la educación: un análisis crítico. *Cuadernos políticos*, ERA, julio-diciembre, Nº 44, México. p. 56. <http://henry-giroux.blogspot.com.co/2009/05/pedagogia-critica.html>
- Madgenzo, A. (2000) La educación en derechos humanos: Diseño Problemizador. *Dehuidela*. pags. 65 – 74. Santiago.
- Moreno, J. (2014) *O valor económico e social da informação no quadro da sociedade em rede* - Dissertação de Mestrado ISCTE-UL. En: <http://es.slideshare.net/jmoreno/o-valor-econmico-e-social-da-informao-no-quadro-da-sociedade-em-rede>
- Munera, M. (2012) Ciencia de la Información y gestión del conocimiento. *Perspectivas em Gestão e Conhecimento, Joao Pessoa*. v.2, n. 2, p.57-64, jul./dez. 2012
- PNUD. (1990). *Informe de desarrollo humano .Primera edición en español: mayo de 1990* .Tercer Mundo Editores, S.A. Bogotá

- Rodríguez, R. (2008) *La pedagogía Crítica: una manera de generar procesos educativos*. Bogotá. Facultad de humanidades .Universidad Pedagógica Nacional. 108 folios. Segunda época.Nº 28. 2008. pp. 108-119
- De Sousa, B. (2010). *Decolonizar o saber, reiventar o poder*. Montevideo. Edicoes Trilce,
- Sen, A. (1980) "Equality of What?" *The Tanner Lectures on Human Values*, ed. S. M. McMurrin, pp. 195-220. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sen, A. (1995) *Nuevo examen de la desigualdad* Madrid: Alianza Editorial, pág. 1- 43.
- Sen, A. (1999). *Desarrollo y Libertad*. Barcelona: Oxford University Press.
- Tylor, R. (1996) Professional aspects of Information Science and Technology. *Annual Review of Information Science Technology*, v.1,p. 15-28,
- Valencia, P. (2009) *La pedagogía Crítica: Reflexiones en torno a sus prácticas y desafíos*. *Pedagogía y saberes* N° 31. Bogotá. Universidad pedagógica Nacional

REFERENTES PARA PENSAR LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA Y LA FORMACIÓN TECNOLÓGICA

Olga Cecilia Díaz Flórez

<https://orcid.org/0000-0003-1002-9483>

odiaz@pedagogica.edu.com

Universidad Pedagógica Nacional
Bogotá, Colombia

Mario Díaz Villa

<https://orcid.org/0000-0003-4631-2555>

mdiazvilla@gmail.com

Universidad del Valle
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Díaz Floréz, O. C. y Díaz Villa, M. (2020). Referentes para pensar la educación en tecnología y la formación tecnológica. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 55-81). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Referentes para pensar la educación en tecnología y la formación tecnológica

Olga Cecilia Díaz Flórez

Mario Díaz Villa

Resumen

Los procesos de cambio científico, tecnológico, social, cultural y económico han generado hoy grandes demandas a la educación superior. Este hecho ha planteado la necesidad de transformaciones sustantivas en su organización y funcionamiento, y la generación de nuevas respuestas formativas e investigativas, que las instituciones de Educación Superior deben acometer, si aspiran a cumplir con responsabilidad su compromiso social de favorecer el acceso a una mayor población estudiantil, y perfilan su interés de posicionarse en el campo académico nacional e internacional, especialmente hoy, cuando se requiere asumir con sentido crítico y prospectivo las demandas de la globalización. En este contexto, el presente capítulo plantea algunos presupuestos que fundamentan la tecnología, la educación en tecnología y la formación tecnológica. En él se hará referencia a varios de los aspectos centrales que fundamentan nuestro punto de vista, que abarca desde el análisis del sentido de la formación tecnológica en el siglo XXI, el reconocimiento tanto de su carácter histórico y contextual como de sus potencialidades y sus problemas básicos. De la misma manera, introduce una contextualización de los cambios en el ámbito del trabajo, las nuevas relaciones que se establecen entre este y la educación y considera sus implicaciones para la formación tecnológica.

Palabras clave

Educación superior, formación tecnológica, tecnología, educación.

Abstract

The processes of scientific, technological, social, cultural and economic change have today generated great demands on higher education. This fact has raised the need for substantive transformations in their organization and operation, and the generation of new training and research responses that Higher Education Institutions must undertake, if they aspire to responsibly fulfill their social commitment to favor access to greater education to student population, and if they maintain their interest

in positioning themselves in the national and international academic field, especially today, when it is required to assume with a critical and prospective responsibility the demands of globalization. In this context, this chapter raises some assumptions that support technology, technology education and technology training. In it, references will be made to several of the central aspects that support our point of view, which ranges from the analysis of the meaning of technological training in the 21st century, the recognition of both its historical and contextual character as well as its potentialities and problems basic. In the same way, it introduces a contextualization of the changes in the field of work, the new relationships that are established between it and education and considers its implications for technological training.

Keywords: higher education; technological training; technology; education.

Perspectiva histórica general de la tecnología

La tecnología es una práctica histórica que ha tenido una relación directa con la construcción y desarrollo de los grupos sociales. Como instrumento o medio de producción de herramientas, tuvo desarrollos importantes asociados a la necesidad de resolver problemas del hábitat de los pueblos, de su alimentación, de su salud, etc. La resolución de estas necesidades hizo que la producción de instrumentos –que se fue desarrollando cada vez con mayor solvencia y creatividad–, permitiera actuar sobre materias primas de diferente naturaleza, para convertirlas en productos. En este proceso, como plantea Averbu: “tuvo una gran importancia el empleo de metales, que se extendió más allá de los límites de esas civilizaciones, y que también influyó de manera decisiva en la vida de otras zonas, sobre todo en Europa y Asia Occidental” (s.f., p. 11). Este autor efectúa una interesante descripción de la historia de la tecnología en diferentes períodos históricos y muestra con numerosos ejemplos, los productos tecnológicos que se han puesto al servicio de la humanidad, desde el período neolítico hasta la modernidad, en la cual se pone en cuestión los usos de las tecnologías, y el sesgo de clase/poder de que han sido objeto, especialmente en el siglo XX y en los comienzos del siglo XXI.

Si entendemos la tecnología como una construcción histórica, tendremos por tanto que realizar un análisis en contextos y momentos específicos. Sus desarrollos, que se inscriben en una u otra organización social, han tenido efectos de diferentes tipos. En tal sentido, Luhmann (1996) llama la atención sobre los límites a los que está llegando la ‘alta tecnología’ o la ‘tecnología del riesgo’, sobre todo en la producción química y en la industria nuclear. Este punto de vista ha estado presente, en especial, en el campo filosófico a partir de reflexiones sobre la tecnología y sus

implicaciones en la sociedad y en los individuos. Hronszky (1998) en su artículo 'Algunas observaciones sobre la reciente filosofía de la tecnología en Europa: el caso de Alemania', plantea que "la cultura alemana es el lugar de nacimiento histórico de la filosofía de la tecnología" (p. 1). Particularmente es en la Escuela de Frankfurt y con las interpretaciones divergentes de Marcuse y de Habermas en los años 70 del siglo pasado, que se generan "dos posibilidades básicas de interpretación acerca de lo que es y debería ser la tecnología, enmarcadas en cada caso en una filosofía política comprehensiva" (Hronszky, 1998, p. 1). Para este autor, es Habermas quien "ofreció un razonamiento trascendental acerca de la validez de la tecnología en un sistema de acciones humanas: la tecnología sólo es acción instrumentalmente válida sobre la cual se establece la acción comunicativa" (1998, p. 1).

En una dirección semejante, Feenberg (2005) considera que:

La tecnología es un fenómeno con dos caras: por un lado, el operador, por el otro, el objeto. Allí donde el operador y el objeto son seres humanos, la acción técnica es un ejercicio de poder. Más aún: allí donde la sociedad está organizada en torno a la tecnología, el poder tecnológico es la principal forma de poder social, realizado a través de diseños que estrechan el rango de intereses y preocupaciones que pueden ser representados por el funcionamiento normal de la tecnología y las instituciones dependientes de ella. Este estrechamiento deforma la estructura de la experiencia y es causa de sufrimiento humano y de daños al medio ambiente natural (p. 111).

Según su punto de vista, las relaciones entre tecnología y política presentan problemas de orden político y social:

Al sujetar a los seres humanos al control técnico, a costa de los modos tradicionales de vida y restringiendo severamente la participación en el diseño, la tecnocracia perpetúa de modos racionales las estructuras de poder elitistas heredadas del pasado. En el proceso mutila no sólo a los seres humanos y a la naturaleza, sino también a la tecnología. Una estructura de poder diferente innovaría hacia una tecnología distinta, con diferentes consecuencias. En el contexto de la tecnocracia, la agencia aparece como un valor democrático central no sólo para las minorías excluidas, sino para todos (Feenberg, 2005, p. 116).

Los planteamientos anteriores, nos invitan a pensar sobre los poderes adscritos a las tecnologías en la historia. El hombre, su productor, quien pensó en un principio en formular alternativas para resolver sus problemas de supervivencia y reproducción, creador de medios e instrumentos a su servicio, controlador de sus potencialidades,

con el devenir del tiempo se ha convertido en un consumidor dependiente de la tecnología y sus controles. Por esto no es gratuito que Heidegger (1977, citado por Feenberg, 2005), sostenga que la tecnología está inexorablemente apoderándose de nosotros y que estamos comprometidos en la transformación del mundo entero; nosotros mismos incluidos, en “reservas disponibles”, materia prima movilizada en los procesos técnicos. Esta crítica nos alerta sobre la necesidad de reflexionar sobre la tecnología no sólo retrospectivamente, sino también prospectivamente.

Si la educación es un medio de reproducción y de creación de tecnologías y un medio de formación en ellas, o a través de ellas, es fundamental pensar la tecnología no sólo con sentido histórico, sino con sentido crítico. Desde este punto de vista, la formación tecnológica no debe pensarse en términos de fines utilitarios fundamentalmente. Su función educativa consiste en ser un principio generativo de posibilidades organizativas que permitan a los profesionales, avanzar en la construcción y reconstrucción permanente de nuevas herramientas intelectuales, para permitir el acceso y creación de nuevos conocimientos que sirvan de medios de desarrollo social y de construcción del bienestar de individuos y grupos. La formación tecnológica, no puede concebirse como un principio instrumental en sí mismo, sino como un “principio para”.

Si entendemos que sus beneficios están del lado de la construcción de nuevo conocimiento con utilidad social, sí es posible hacer de esos conocimientos, objetos de transferencia. Es necesario acceder a enfoques críticos, y hermenéuticos que proporcionen fuentes nuevas para la toma de conciencia del poder de las tecnologías sobre el hombre, pero también del poder del hombre sobre las tecnologías. Feenberg nos da algunos elementos cuando nos plantea que, en el caso de la educación, las tecnologías podrán ir en direcciones sociales diferentes, que no sólo tengan un papel técnicamente significativo sino un potencial emancipador. De allí que sea posible compartir su punto de vista, cercano a lo que se denomina teoría crítica de la tecnología.

Perspectiva crítica de la tecnología

Desde esta perspectiva crítica, es conveniente destacar la necesidad imperiosa de democratizar la tecnología, lo cual supone no simplemente ampliar el margen de divulgación o difusión del conocimiento. Como lo aclara Feenberg (2005):

Para que el conocimiento sea tomado seriamente, el conjunto de intereses representados por el actor debe ser ampliado, de modo que sea más difícil descartar

el *feedback* proveniente del objeto sobre los grupos privados de poder. Pero solamente una alianza de actores democráticamente constituida, que incluya a esos mismos grupos, está lo suficientemente expuesta a las consecuencias de sus propias acciones como para resistir desde el principio a los proyectos y diseños perjudiciales. Una alianza técnica de carácter democrático, constituida tan ampliamente, tomaría en cuenta los efectos destructivos de la tecnología sobre el medio ambiente y sobre los seres humanos (p. 117).

Configurar estas resistencias democráticas, demanda elaborar una perspectiva sobre el poder, que para Feenberg (2005), bien podría ubicarse en la lectura que hace Michel de Certeau sobre la teoría del poder de Foucault. De Certeau (1980, citado por Feenberg, 2005), distingue entre las *estrategias* de los grupos con una base institucional, sobre la cual ejercer el poder y las *tácticas* de los que están sujetos a ese poder, quienes a falta de una base para actuar de manera continuada y legítima maniobran e improvisan resistencias micropolíticas. Su abordaje, al igual que Foucault, destaca la condición relacional del poder y, por lo tanto, éste no se entiende como una posesión de los individuos.

Si se asume que los sistemas tecnológicos imponen el gerenciamiento técnico sobre los seres humanos, en los que algunos gerencian y otros son gerenciados, tales posiciones corresponden a los puntos de vista estratégico y táctico, respectivamente (Feenberg, 2005). El mundo se presenta de modo bastante diferente desde estas dos posiciones. “El punto de vista estratégico privilegia las consideraciones relativas al control y la eficiencia, precisamente lo que Heidegger le critica a la tecnología” (p. 117). El punto de vista táctico de los subordinados tiene otros elementos que destacan el papel de los sujetos como constructores de significados. Las resistencias inevitablemente surgen en tanto los individuos y los grupos sociales forman parte o están involucrados en sistemas tecnológicos, como productores o como usuarios. Esto afecta los diseños y la configuración futura de los sistemas y sus productos.

En este contexto de reflexión, campos como el de la filosofía de la tecnología se identifican como referentes centrales. Esto implica reconocer las inspiraciones ofrecidas por pensadores como Heidegger y Marcuse. También es necesario elaborar nuestra propia respuesta a la situación en la que nos encontramos. Para Feenberg (2005), justamente, la teoría crítica de la tecnología, ofrece una plataforma para reconciliar muchas corrientes, aparentemente conflictivas, de reflexión sobre la tecnología.

Feenberg (2005) sintetiza la perspectiva crítica en los siguientes términos:

El capitalismo ha sobrevivido a sus diversas crisis y actualmente organiza al planeta entero en una fantástica red de conexiones con consecuencias contradictorias. Las manufacturas fluyen desde los países avanzados hacia la periferia de bajos recursos, en la que se propagan las enfermedades. Internet abre nuevas y fantásticas oportunidades para la comunicación humana, y es inundada por el espíritu comercial. Los derechos humanos resultan un desafío a las costumbres regresivas en algunos países, mientras que en otros proporcionan coartadas para nuevas aventuras imperialistas. La conciencia ambiental nunca ha sido mayor, aunque no es mucho lo que se hace para tratar desastres inminentes como el del calentamiento global. La proliferación nuclear finalmente es combatida enérgicamente en un mundo en el cual cada vez más países tienen buenas razones para adquirir armas nucleares (p. 122).

(...) Una comprensión adecuada de la sustancia de nuestra vida en común no puede ignorar a la tecnología. El cómo configuramos y diseñamos las ciudades, los sistemas de transporte, los medios de comunicación y la producción agrícola e industrial es una cuestión política. (...). La afirmación, alguna vez controvertida, de que la tecnología es política parece ahora obvia. (p. 118).

La perspectiva crítica de la tecnología es de gran importancia, si se asume que las tecnologías, especialmente las de la comunicación y la información, pueden considerarse principios constituyentes de la identidad, y en esa medida, medios eficientes de control. Unas tecnologías son extensiones humanas, extensiones de la corporalidad. Otras, autonomizadas a través de la robótica y la inteligencia artificial, son medios que han desplazado la fuerza humana. Unas y otras, en sus interconexiones, se han convertido en medios de control invisible de los seres humanos. Casi que podríamos decir, que no podemos escapar al control de las tecnologías, cualesquiera que ellas sean. A manera de ejemplo, un estudio químico de las aguas residuales en una ciudad populosa puede permitir tener información sobre los niveles de consumo de medicamentos, drogas, tipo de alimentación, o enfermedades. El potencial de las tecnologías en este y en otros contextos, son fuentes fundamentales de control de los seres humanos, un mundo determinado en el marco del control globalizado.

Desde esta perspectiva, la teoría crítica de la tecnología es un potencial para la comprensión de la manera como hoy, y en el futuro, el hombre estará a merced de la tecnología, y para la comprensión de la necesidad de comenzar a regular sus potenciales y reales controles, cada vez más sofisticados.

La formación tecnológica en el Siglo XXI

En términos generales ¿Qué significa la formación tecnológica en el siglo XXI? Esta es una pregunta básica que exige una interpretación articulada de sus tres categorías conceptuales constituyentes: formación, tecnología, y siglo XXI. El concepto de formación es un concepto cuya complejidad histórica implica una articulación de enfoques que caracterizan las diversas épocas, en cada una de las cuales se han producido generalizaciones derivadas de las necesidades socioculturales o políticas de uno u otro contexto. El concepto de formación está asociado a la construcción de una identidad que deviene histórica, cultural, social. Esto significa que la formación del espíritu helenístico, no es el mismo que el de la edad media, el renacimiento o, para avanzar rápidamente en el tiempo, en lo que hoy día se conoce como posmodernidad y sus equivalentes económicos, socioculturales, científicos o tecnológicos.

Es claro que de manera directa o indirecta, existe una relación entre lo que ha sido denominado por los filósofos “el espíritu de la época” y la estructura de valores, conocimientos, comportamientos, contextos culturales y fenómenos sociales (Treviño, 2000) que rodean la formación. Esto quiere decir, que la formación está asociada al surgimiento y crisis de los paradigmas sociales, junto con las determinaciones de estos. Así, las certezas de la modernidad han sido sustituidas por las incertidumbres de la posmodernidad, y estas últimas, en sí mismas, se han convertido no solo en un principio formativo sino, también en un principio de vida.

Esto no significa que los rasgos intrínsecos, constituyentes de la semántica de la formación, no tengan una cierta equivalencia. Esta hace que se pueda argumentar, hasta cierto punto, que la formación es una práctica social que actúa sobre las características propias de individuos y grupos: el desarrollo de habilidades, el cultivo del espíritu —en términos kantianos—, la formación estética o moral, el desarrollo de la civilidad y la cultura política y el sentido de clase social, son contenidos de la formación que tienen expresiones particulares temporales y espaciales, que se actualizan de conformidad con el sentido que asume el paradigma educativo de un período histórico. Así, por ejemplo, en su momento Kant (2003), se refirió a “la formación escolástica-mecánica que se refiere a la habilidad” (p. 45). En la segunda mitad del siglo XX, las habilidades fueron parte fundamental del enfoque conductista de la instrucción y hoy, en plena potenciación del siglo XXI las competencias se han asumido como el paradigma básico de la formación. El carácter performativo del siglo XXI, ha determinado el carácter performativo del conocimiento (conocimiento para la acción o acción a partir del conocimiento). Esto es equivalente a lo que se ha denominado conocimiento situado.

Desde esta perspectiva, las propuestas formativas para el siglo XXI, no pueden derivarse de un modelo educativo único. Ellas requieren inscribirse en una diversidad de matrices socioculturales y en una pluralidad de realizaciones educativas. Es el caso de la formación flexible que se nos propone para el siglo XXI, en el cual se han transformado las coordenadas espacio temporales, que han determinado otros modos de formación.

El siglo XXI no puede entenderse como la simple continuación del siglo XX. Los cambios vertiginosos de las últimas décadas, se pueden considerar como los prolegómenos del siglo XXI; un siglo que ha conmocionado las estructuras del saber y que le ha asignado una gran importancia al desarrollo de la ciencia y la tecnología, como fuentes de desarrollo económico y sociocultural. Las tecnologías cada vez más sofisticadas, son el insumo básico de las formas de vida social en la familia, la educación y el trabajo. Ellas han impuesto modelos cognoscitivos de relación y comunicación, que han ampliado profundamente el mercado cultural y económico, contribuyendo a la generación de una diversidad de categorías sociales: '*sociedad de la información*', '*sociedad del conocimiento*', '*sociedad global*', '*sociedad del riesgo*', '*sociedad flexible*'. Este punto de vista se ha convertido en un principio fundamental para organizaciones e instituciones educativas que ven en la pluralidad de las tecnologías, un recurso necesario para ampliar los campos de formación pertinentes y contribuir de esta manera, a ampliar las disposiciones y oportunidades de quienes aspiran a promoverse profesional y laboralmente, y a revalorar el grado de sus expectativas individuales y sociales.

Castells anunciaba este hecho, cuando decía que "un nuevo espectro recorre el mundo: las nuevas tecnologías" (1986, p. 13). Con este espectro que se hace cada vez más amplio en el siglo XXI, surge la necesidad de plantearse una formación congruente con los nuevos desarrollos de las tecnologías junto con sus dispositivos y medios. En este sentido, las instituciones de educación requieren hacer suyo el principio de participación en el desarrollo y cambio tecnológico como criterio educativo. Este debe replantear el simple cambio de contenidos formativos o centrarse en el desarrollo de habilidades especializadas y redimensionar la formación en términos de nuevos procesos, métodos y actitudes que desarrollen el aprendizaje, las disposiciones internas de los sujetos y las habilidades externas, expresadas en competencias complejas. Así mismo, y de manera importante, significa ampliar los marcos organizativos institucionales que garanticen el desarrollo de nuevas formas de práctica académica y pedagógica. Esto implica la innovación en la organización académica, que trascienda las unidades clásicas en las cuales se han dividido las instituciones formadoras.

En cierta forma, el concepto de formación tecnológica oficial, puede considerarse un concepto precario donde el saber técnico y tecnológico están asociados al aprendizaje de destrezas y habilidades para hacer, sin comprender, el dimensionamiento del saber académico, que configura las bases de lo que podríamos denominar: '*fluencia epistémica*'. La fluencia epistémica, va más allá de la delimitación de los marcos disciplinares y tecnológicos (saber y hacer) los cuales reproducen la división estratificada de la formación profesional.

Aquí es necesario reconocer la necesidad de superar dichos aislamientos y redimensionar los alcances del conocimiento de las disciplinas y las tecnologías a la luz del nuevo papel que tiene en el siglo XXI: el conocimiento tecnológico. La formación actual, requiere no sólo articular los campos disciplinares, sino también, generar articulaciones flexibles entre estos; las nuevas tecnologías y las formas de acción e interacción que proporcionan el mundo de la vida y el mundo del trabajo. Este puede conducir al logro de una formación flexible y abierta en sus contenidos, flexible en su secuencia, y flexible en las oportunidades que ofrece para el acceso a una formación integrada, pero al mismo tiempo crítica.

Orientaciones de la educación tecnológica

La educación tecnológica (ET) puede ser abordada desde diversas perspectivas y orientaciones, que incluso difieren en su finalidad y en su materialización. Al respecto Buch (2003) señala que para algunos, esta educación se entiende fundamentalmente como una preparación para la vida laboral, mientras que para otros, es una introducción en el modo de pensar y actuar del ser humano en tanto actúa como tecnólogo, empleando su propio cuerpo o las herramientas cada vez más complejas que lo complementan, para modificar su ambiente, modificándose a sí mismo en el proceso. Esta última orientación, abarca un amplio espectro de visiones, desde las consideraciones de tradición psicológica y antropológica sobre la relación, mediada por los instrumentos entre el hombre y el mundo exterior, hasta el enfoque sistémico de las estructuras tecnológicas y de los sistemas técnicos de las distintas civilizaciones (Buch, 2003).

Un enfoque que particularmente ha conquistado gran receptividad en el ámbito internacional, es la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS, corriente que examina los modos en los que se generan los problemas y la construcción social de las soluciones, con especial énfasis en las consecuencias sociales y ambientales de las soluciones desarrolladas. Aquí aparece una primera distinción entre Educación Tecnológica –ET– y CTS, planteada por diversos autores. Para Buch

(2003), mientras ésta última tiene un componente histórico marcado y se basa en las humanidades, la primera, tiene más apoyo en las ciencias “duras”, lo que ha podido alimentar una posición equívoca y una concepción utilitaria de la tecnología –que va desde la tecnofilia (la tecnología como extensión del ser ‘ontología tecnológica’) hasta la tecnofobia (la tecnología como parte de un poshumanismo asociado a la articulación del ser y la máquina)–. Esta última visión ve la tecnología como algo deshumanizado, opuesto al humanismo o a la propia sociedad.

Algunos de los análisis y prácticas de esta corriente, han problematizado la convicción optimista y casi ingenua que predominaba en la opinión pública, según la cual, la tecnología podía resolver los problemas sociales, como los fenómenos del subdesarrollo, el crecimiento desordenado de las ciudades en el tercer mundo, el abuso de los recursos naturales y la creciente contaminación ambiental, cuya lógica progresivamente devastadora, se percibe con claridad desde siglos pasados. A pesar de sus aportes, también se le cuestiona a la tecnología las perspectivas que ha ido adoptando, que oscilan entre un determinismo social o económico hasta otro determinismo, el de la innovación, pasando por opciones que privilegian la neutralidad, y opciones de resistencia dura o blanda.

Alrededor de la ET se plantean orientaciones muy diferentes según los países. En muchos casos, la ET no se diferencia de la educación técnica (Buch, 2003). También es común que la educación tecnológica se vea como una modalidad de la educación secundaria –o en algunos casos superior–, que ha tendido a formar tecnólogos, esto es, personas con formación pre-profesional que disponen de experiencias que las habilitan para una actividad laboral semi-especializada.

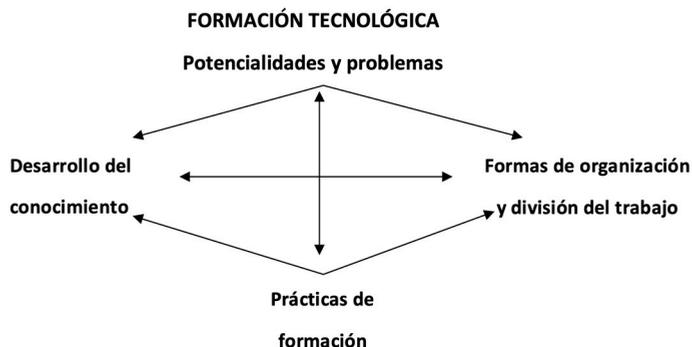
La educación tecnológica, adquiere importancia porque en varios países se están realizando reformas educativas que tienden a hacer más polivalentes a los egresados del ciclo secundario o técnico, ante la idea de que un trabajador menos especializado será más adaptable a los rápidos cambios tecnológicos, y, por lo tanto, tendrá mejores y mayores oportunidades laborales. Esta tendencia, según Buch (2003), ha sido promocionada a partir de ciertos planteamientos del Banco Mundial, y ha tenido diversos niveles de aceptación y de realización en muchos países.

Problemas básicos y potencialidades de la formación tecnológica

Se ha dicho que la tecnología es una práctica que históricamente ha estado directamente asociada con el desarrollo del conocimiento y con las formas de división del trabajo. Ambos aspectos han tenido incidencia en lo que podríamos

denominar las potencialidades de la formación tecnológica. Estas potencialidades, varían en grado de conformidad con las producciones de conocimiento, y con el grado de desarrollo de las prácticas y procesos de formación.

Figura 1. Formación tecnológica. Potencialidades y problemas



Fuente: Elaboración propia

Esto significa que la formación tecnológica, no tiene potencialidades intrínsecas. Sus potencialidades son sistémicas. Por lo tanto, esta formación puede abrir las puertas a nuevos desarrollos que son, en cierta forma, una garantía para el avance de procesos tecnológicos, y que puede estar al servicio del mejoramiento de las condiciones de las prácticas formativas sociales, laborales, culturales, etc.

Ahora bien, las potencialidades de la formación tecnológica no pueden verse de manera descontextualizada, esto es, al margen del conocimiento y al margen de las formas organizativas de la división del trabajo. Dicho de otra manera, no basta acceder a una formación tecnológica que esté divorciada del desarrollo del conocimiento y a los cambios en las formas de división del trabajo. Tampoco basta articular ambas formas, si no se analizan las relaciones sistémicas entre estos dos elementos centrales en la formación tecnológica. Este ha sido uno de los problemas centrales de las instituciones en la educación, las cuales, frente a las demandas de incorporación al mundo del trabajo de personal calificado, plantean de manera artificial y superficial, propuestas formativas descontextualizadas y, por lo general, centradas en conocimientos generales que se suman a prácticas simuladas que no trascienden el escenario educativo.

Es evidente que hoy, la formación tecnológica intenta superar el aislamiento de las prácticas propias de los escenarios laborales posibles. Esto se debe a la visibilidad y complejidad, cada vez más manifiesta, de la relación entre educación y trabajo en el mundo moderno, derivada de la necesidad de acceder a conocimientos y operaciones complejas propias del uso de los instrumentos que nos proporcionan las nuevas tecnologías. Esta necesidad le planteó a la educación, demandas inmediatas que aún hoy, no logran ser suplidas con solvencia por las instituciones de educación, y para nuestro caso, las instituciones de educación superior.

De allí, que un balance entre potencialidades y problemas de la formación tecnológica dependa básicamente de las variables que surgen en materia de desarrollo tecnológico (desarrollo del conocimiento), división y organización del trabajo, problemas de la sociedad, demandas laborales, oportunidades y, fundamentalmente, de la forma como las instituciones educativas enfrentan estas relaciones. Si examinamos de manera breve estas relaciones, podemos encontrar un conjunto de problemas que sólo son solubles en la medida que se reformulen las relaciones entre medios, instrumentos, prácticas y formas de organización de la formación. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Carencia de medios e instrumentos adecuados a una formación tecnológica contextualizada en el marco del mundo globalizado.
- Prácticas pedagógicas abstraídas de contextos concretos de acción e interacción social, laboral, educativa.
- Escasa competencia pedagógica –y en algunos casos, profesional– de los actores responsables de orientar la formación
- Desde estas consideraciones, la formación tecnológica no puede concebirse como un principio instrumental en sí mismo, sino como un “principio para...”. Desde este punto de vista, sus potencialidades son directamente proporcionales a los medios, contextos posibles de acción y competencia de sus agentes académicos.

Una concepción compleja-sistémica de la tecnología

Desde una perspectiva compleja, lo técnico, lo tecnológico y lo científico se vislumbran como dimensiones interdefinidas, co-implicadas con miras a no reducir ni el todo a la parte –por ejemplo, la tecnología como parte de la ciencia–, ni considerar que el todo, es la suma las partes –por ejemplo, ciencia + tecnología–. La visión compleja retoma la perspectiva CTS, pero intenta ampliarla desde un abordaje sistémico e interdependiente. La tecnología, desde este paradigma, se considera no solamente artefacto, sino también sistema, lo cual implica que no es simplemente aquello que

transforma y construye la realidad física, sino también aquello que transforma y construye la realidad social (Díaz y Marín, 2002).

Desde esta perspectiva aclaran los autores, la tecnología mantiene una amplia y diversa relación con la ciencia; y se advierte la necesidad de reconocer las especificidades de los campos, los vínculos, las interacciones, las dependencias mutuas las cuales, al explicitarse, configuran un punto de mira desde la complejidad. La perspectiva compleja, supone que se establece un flujo permanente entre ciencia y tecnología, no sólo en función del conocimiento científico, sino también de cómo éste se cristaliza en competencias, técnicas teóricas, observacionales y experimentales.

En el mundo contemporáneo, la complejidad tecnológica alude a lo que se llamaría, tecnologías de la organización social. Ejemplos de ellas serían la educación, el urbanismo, la arquitectura, las terapias psicológicas, la medicina, los medios de comunicación, etc. La noción de sistema tecnológico complejo, se puede ubicar como parte de esta perspectiva. Aquí contemplamos los planteamientos de Hughes (1986), Constant (1987) y Quintanilla (2001), citados por Osorio (2002). El primero de estos autores señala que:

Los componentes de los sistemas tecnológicos pueden ser artefactos físicos (técnicos), organizaciones (tales como empresas de manufactura, compañías de servicio público y bancos de inversión), asuntos usualmente descritos como científicos (libros, artículos, enseñanza universitaria y programas de investigación), artefactos legislativos (tales como leyes), e igualmente los recursos naturales pueden ser considerados como artefactos de un sistema tecnológico. Las personas (inventores, científicos, industriales, ingenieros, gerentes, financieros y trabajadores), son componentes del sistema, pero no deben ser considerados como artefactos del mismo. Ellos tienen grados de libertad que no poseen los artefactos (Hughes, 1987, citado por Osorio, 2002, p. 16).

A partir de las elaboraciones de este autor, Constant (1987, citado por Osorio, 2002, p. 12), señala que la tecnología por sí misma, es conocimiento sistematizado y es cultura que envuelve una variedad de organizaciones económicas e instituciones sociales. Esta cultura se expresa tanto en organizaciones de gran tamaño e instituciones, como en los compromisos profesionales de los investigadores individuales.

En este contexto, Osorio (2002) retoma el concepto propuesto por Hughes, de "*momentum* tecnológico": la propensión de las tecnologías por desarrollar trayectorias

previamente definidas, a menos que se desvíen bajo alguna fuerza externa poderosa o por impedimento en alguna inconsistencia interna. Como se ve, este complejo modelo de cambio tecnológico, no implica autonomía tecnológica, como en el enfoque artefactual y su determinismo tecnológico. Es la interacción de las propiedades de la tecnología, con un amplio conjunto de contingencias geográficas, económicas, políticas e históricas, lo que permite estilos tecnológicos específicos.

La propuesta sobre la tecnología como socio-sistema de Wynne (1983) y González et. al. (1996), (citados por Osorio, 2002), también se ubicaría en esta perspectiva sistémica-compleja, al considerar el sistema tecnológico, desde una perspectiva que enfatiza en los aspectos sociales sobre los técnicos, al punto que caracterizan a las tecnologías como formas de organización social. La tecnología sería un complejo interactivo de formas de organización social, que implican de forma característica a la producción y el uso de artefactos, así como a la gestión de los recursos.

Uno de los rasgos de esta definición, es el papel de los aspectos valorativos y de carácter social implicados tanto en la definición de políticas científico-tecnológicas, como de la intervención ambiental. Esto conlleva dar un valor sustancial a los factores no epistémicos (expectativas profesionales, presiones económicas, disponibilidades técnico-instrumentales, convicciones y valores personales, etc.), para resolver problemas y conflictos de origen tecnológico, asumiendo una flexibilidad interpretativa y valorando la complejidad de los procesos. Así, la construcción social de los sistemas tecnológicos, sería consecuencia y reflejo de los patrones de interacción social de los distintos grupos sociales relevantes en un sistema tecnológico.

El socio-ecosistema, se constituye así en un elemento regulador, que permite la posibilidad de introducir factores de control y transformación a los desequilibrios tecnológicos, sobre la sociedad y el medio ambiente, mediados por la participación de los diversos actores sociales del sistema (Wynne, 1983, y González, et al., 1996, citados por Osorio, 2002).

La resolución de un problema tecnológico, implica la creación o modificación de un objeto tecnológico –que puede ser un artefacto, un sistema tecnológico más amplio que un artefacto, o un proceso tecnológico– según la naturaleza del problema de que se trate (Buch, 2003). Para este autor, en la resolución de un problema tecnológico se incluyen diversas técnicas, como el análisis sistémico del problema, que involucra sus múltiples relaciones con los sistemas más amplios con los que se debe interactuar, y en los que la solución ha de insertarse. Este sistema más amplio abarca aspectos políticos, éticos, tecnológicos, geográficos, ergonómicos, económicos, ecológicos y sociales.

Tecnología y cambios en la concepción del trabajo

En términos generales, el cambio tecnológico se vincula con los procesos de globalización y sus implicaciones en diversas dimensiones –económica, política, cultural, tecnológica, educativa–. En el campo económico, se destaca el actual incremento del intercambio comercial que lleva a la globalización de la producción, a la consolidación de bloques comerciales y a la necesidad de competir internacionalmente en productividad y calidad, tanto para las empresas como para la fuerza de trabajo.

Si a principios del Siglo XX, se presentó una revolución en el funcionamiento de los sistemas de producción que condujo a la reformulación del modelo taylorista y a su transformación con los aportes fordistas de la racionalización en la organización del trabajo en sus aspectos fundamentales (Torres, 1998), a partir de la década de la década de los 70 del siglo pasado, estos modelos comienzan a dar muestras de agotamiento al no acomodarse con facilidad a los nuevos mercados.

En este sentido, se advierte una transformación de los procesos productivos fordistas, que anteriormente eran lineales y acumulativos y se desarrollaban en un espacio determinado, con cierta rigidez en acciones y productos altamente estandarizados. Actualmente, los procesos productivos tienden a desarrollarse en islas de producción, con mecanismos de autocorrección y flexibilidad que facilitan la variación de los productos de acuerdo con la demanda cambiante de los clientes (Gallart, 1997).

El surgimiento de las denominadas '*economías flexibles*', ha implicado el crecimiento inusitado de la innovación industrial, expresado en formas de producción flexible, sobre demandas basadas en el uso de tecnologías de la información, en estructuras organizativas y de gestión planas u horizontales, y en un mayor énfasis en el trabajo en equipo (Díaz, 2007). El modelo de '*firma flexible*', por ejemplo, se ha convertido en un medio de promoción de la flexibilidad empresarial⁷. Este modelo parece ser una expresión del modelo productivo japonés denominado también '*toyotista*', el cual ha asumido diferentes realizaciones nacionales.

7 El argumento básico de este modelo es que una empresa flexible se organizaba alrededor de un núcleo y de una fuerza de trabajo periférica. El núcleo se conformaba por un grupo de empleados de tiempo completo funcionalmente flexibles –de habilidades múltiples–, mientras que la “periferia” era numéricamente flexible y estaba compuesta de trabajadores temporales o con contratos de corto tiempo, quienes estaban sometidos a los caprichos de las fuerzas del mercado. Véase, Arrowsmith, Gilman and Sisson (1997, citado por Díaz, 2007).

Esta nueva etapa que se abre tras la crisis del fordismo, tal como lo analiza Sotelo (2003), ha sido caracterizada como *'neotaylorismo'*, *'reingeniería'*, *'toyotismo'*, cada una con distintos énfasis pero con un denominador común: buscan analizar los cambios que operan en la reestructuración del mundo del trabajo, a partir de la introducción de nuevas formas de organización y explotación de la fuerza laboral por el capital, tanto en los países capitalistas desarrollados, como en los denominados dependientes y subdesarrollados. El primero de ellos, el *'neotaylorismo'*, alude a los procesos que intensifican la explotación de la fuerza de trabajo del obrero a partir de la aplicación de la tecnología e incorporando sus destrezas y habilidades. El *'neofordismo'* –posfordismo para otros autores–, remite a las formas organizativas del capital que reactualizan el fordismo utilizando la cadena de montaje con ayuda de la aplicación de los principios de la revolución tecnológica. Por su parte, la *'reingeniería'* se orienta a la reestructuración de las empresas *'desde abajo'*, lo que en muchos casos conduce a una política de despidos. Finalmente, el *'toyotismo'* alude a un conjunto de principios y métodos japoneses de organización empresarial y del trabajo, es decir, “un sistema de organización de la producción basado en una respuesta inmediata a las variaciones de la demanda” (Sotelo, 2003, p. 6) que exige, por tanto, una organización flexible del trabajo y de los trabajadores e integrada.

En este contexto, el sector servicios y el sector informal, tienen una proporción significativa de la fuerza del trabajo. Cambian la jerarquía y la naturaleza de las calificaciones. La inserción laboral de las personas de baja calificación, se hace difícil. Cada vez más, se exigen mayores niveles educativos y mejores calificaciones para acceder a trabajos cualificados. En su conjunto, asistimos a cambios y requerimientos que amplían y complejizan las exigencias en el desempeño laboral y consecuentemente los requerimientos de la formación.

Uno de los cambios cualitativos más significativos, tiene que ver con la respuesta en tiempo real a las necesidades y dificultades que se presentan y, por lo tanto, la actuación en contextos de incertidumbre, tomando decisiones que implican conocimientos técnicos que se desplazan de la oficina a la fábrica –ahora denominada empresa–. En tal sentido, la exigencia de que los trabajadores, se comprometan con los objetivos de la producción y sean capaces de solucionar problemas es clave hoy para la productividad. Ya no es un asunto sólo de disciplina y aprendizaje repetitivo, sino de un uso consciente de la libertad e iniciativa por parte de todos los integrantes de la organización.

De forma semejante, hoy se observa una tendencia a cambiar más frecuentemente de trabajo, tanto en términos de ocupación como de organización empleadora⁸. Esto agrega una nueva exigencia a los trabajadores: la capacidad de buscar empleo –empleabilidad– y recalificarse para nuevas ocupaciones.

Pero estos procesos no pueden ser analizados unidimensionalmente: procesos como el cambio tecnológico vertiginoso, la revolución de las comunicaciones, la introducción de la informática y la noción de calidad como satisfacción del cliente, son factores que tensionan y complejizan el análisis y la proyección del mundo laboral en las situaciones particulares de lo local, lo regional y lo global.

Al decir de autores como Virno (2003), el trabajo productivo centrado en el lenguaje, la comunicación verbal, la calidad cooperativa de las operaciones que garantice adaptabilidad y la rápida aceptación de la innovación, y en general una producción social basada en la movilización de las facultades cognitivas, son ahora, las características centrales del trabajo posfordista contemporáneo, que a la vez se constituye en condiciones de las nuevas formas de constitución de la subjetividad. Desde esta perspectiva, la producción (no reducida a lo económico sino como experiencia intensa y profunda del mundo) nos advierte sobre la importancia de inventar nuevos y más satisfactorios modos de vivir, dado que la creatividad comunicativa y lingüística se ha vuelto un recurso económico fundamental en el capitalismo posfordista; en tal sentido, nos enfrentamos a modos de ser ambivalentes, que contienen en sí “peligro y salvación, aquiescencia y conflicto, servilismo y libertad” (Virno, 2003, p. 18).

En su conjunto, estas transformaciones, así como las incertidumbres del mercado de trabajo y la volatilidad de las formaciones profesionales que él reclama, demandan a los trabajadores y a las empresas, una formación sólida y amplia, marcos teóricos y analíticos generales, una visión global del mundo y de las transformaciones, de tal manera que se pueda “desarrollar en ellos el espíritu crítico, la creatividad, la disponibilidad para la innovación, la ambición personal, la actitud positiva frente al trabajo arduo y en equipo, y la capacidad de negociación que los prepare para enfrentar apropiadamente las exigencias, cada vez más sofisticadas, del proceso productivo” (Santos, 1998, p. 233). No obstante, esta tendencia coexiste con orientaciones que resaltan las formaciones especializadas que se adecuen al máximo, al tipo de competencias que demanda el sector empresarial.

8 Al respecto, Castells (2002) señala que una persona que está empezando en la actualidad su carrera profesional cambiará, no de puesto de trabajo sino de profesión, más o menos cuatro veces a lo largo de su vida.

Esta panorámica general nos reta a explorar las interdependencias entre diversas transformaciones, con el fin de generar una inserción crítica, reflexiva y contextualizada que logre reconocer de qué manera estos cambios son simultáneamente problemáticos, ambivalentes, tensionantes. Por otra parte, también pueden asumirse como oportunidad para impulsar formas de trabajo plurales que potencien la singularidad de lo humano, que configuren nuevas esferas públicas y nuevas formas de democracia y autonomía. En este contexto, el campo de la educación podría asumirse como ese escenario que no simplemente acepta acríticamente las orientaciones y demandas del capitalismo contemporáneo, sino que logra advertir el riesgo, la incertidumbre y los escenarios potenciadores para las construcciones personales y colectivas. Estas complejas y cambiantes relaciones serán nuestro eje de análisis a continuación.

Cambios en las relaciones educación y trabajo

Históricamente las relaciones entre educación y trabajo han sido relaciones sistémicas, no necesariamente coincidentes. La educación se ha considerado como un medio de reproducción de las formas de ubicación de los individuos en la sociedad, a través de “la creación, mantenimiento y reproducción de competencias especializadas y no especializadas, así como de las disposiciones que tienen una relevancia aproximada para el modo de producción” (Bernstein, 1977, p. 185). Ahora bien, a pesar de esta relevancia aproximada entre educación producción o educación y trabajo, se crean tensiones relacionadas con tres aspectos problemáticos que ilustra Bernstein:

Las relaciones entre la distribución de categorías que produce la educación y la distribución que requiere el mundo laboral.

Las relaciones entre las categorías que produce la educación y las relaciones entre las categorías requeridas por el mundo laboral.

La realización de las disposiciones y habilidades de las categorías que crea la educación y las realizaciones esperadas de las categorías del mundo laboral (1977, pp. 185-186).

Estas relaciones que se oponen a toda relación de correspondencia, han estado inspiradas en el principio de relativa autonomía del campo de la educación. Sin embargo, esta autonomía es cada vez más relativa, en la medida en que el Estado ha intervenido las relaciones educación-economía, o educación-trabajo, a través de la formulación de políticas que tienden a mantener el control, especialmente

en lo que concierne a las relaciones entre las categorías requeridas por el mundo laboral, junto con sus disposiciones y habilidades. Hoy, esto se expresa a través de una mayor integración y/o yuxtaposición de los principios, contextos, prácticas del campo laboral o económico al campo de la educación. Esto en razón de la necesidad de asegurar mayor competitividad y competencia laboral en el marco de las nuevas estructuras organizativas y de relación en las empresas.

Es por esto, que las formas de educación superior actual se orientan a dotar a los futuros profesionales del comportamiento deseado por la dirección del proceso productivo en función de los objetivos de rentabilidad y competitividad de las empresas y del imperativo de obtener el nivel máximo de eficacia productiva” (Brunet y Belzunegui, 2003, p. 13). Otro factor que ha motivado cada vez más esta posible integración, tiene que ver con el incremento inusitado de las tecnologías que han provocado cambios estructurales en las formas de gestión, dirección y producción de las empresas. Con el desarrollo vertiginoso de las tecnologías se ha modificado sustancialmente la forma y contenido del trabajo, de su organización y de los tipos de relación.

La era tecnológica o era del acceso, como la denomina Rifkin (2000, p. 19), ha hecho que “las máquinas inteligentes –en la forma de software y de wetware– reemplazan de manera creciente el trabajo humano en la agricultura, la industria y el sector de los servicios”. Esto significa que se ha producido una mayor complejidad en las operaciones propias del trabajo como consecuencia del avance tecnológico pero que igualmente, se ha generado una mayor simplicidad en la división del trabajo. Rifkin anota al respecto que, por ejemplo,

En torno a mediados del siglo XXI la esfera comercial dispondrá de medios técnicos y capacidad organizativa para suministrar bienes y servicios básicos a una población humana creciente, utilizando para ello solamente una fracción de la fuerza de trabajo actualmente utilizada. Quizás hacia el 2050, sólo se necesitará una parte tan pequeña como el 5% de la población adulta para dirigir y mantener en funcionamiento la esfera industrial tradicional. Lo normal en casi todos los países será que las explotaciones agrícolas, las fábricas y las oficinas funcionen casi sin mano de obra (2000, pp. 19-20).

Como puede observarse, estos cambios demandan que la formación tecnológica reconceptualice y redimensione sus principios y prácticas, de tal forma que permita el acceso a las competencias especializadas propias de las nuevas formas de producción y de servicios. Desde este punto de vista, los medios, contextos y prácticas de formación deben estar en cierta correspondencia e integración,

hasta donde sea posible, con los contextos y prácticas del mundo del trabajo en cualquiera de sus modalidades (producción o servicios). Al mismo tiempo, el principio de formación permanente debe constituirse en un principio regulativo de la vida educativa y laboral de los profesionales.

Así, la concepción tradicional de formación entendida como la enseñanza de habilidades, destrezas y conocimientos que permiten la elevación de calificaciones personales descontextualizadas, sin abarcar la comprensión global del proceso de trabajo, no permite preparar para participar en los requerimientos de la sociedad, en una estructura laboral signada por el constante cambio. Esto implica considerar la inclusión de nuevas gramáticas formativas que posibiliten la adaptabilidad y transferencia de conocimientos, así como la formación en y para el cultivo de competencias sociales e interpersonales (Pasturino, 1999).

En tal sentido, como lo destaca este autor, dos enfoques de formación se encuentran cuestionados: por una parte, aquellos de muy corta duración centrados en habilidades y destrezas de un oficio; y por otra, aquellos de mediana o larga duración enfocados hacia una sola ocupación. Estos dos enfoques se basan en el análisis ocupacional, que parte de la calificación requerida en un puesto o en el mercado de trabajo, con el objetivo de hacer un inventario de todas las tareas que comprenden una ocupación.

Desde la nueva organización del trabajo y de la producción, con la exigencia de una capacidad permanente de adaptación al cambio, se demanda una gestión y desarrollo del propio acervo de competencias, lo cual aplica tanto a nivel del trabajador individual, como de la unidad productiva en su conjunto. Al respecto Ducci (1997) destaca que, así como se requiere un perfil de trabajador polivalente, dispuesto a cambiar de trabajo varias veces en su vida y a emprender la cualificación y la reconversión constante de sus competencias, también se requiere un cambio profundo en la actitud empresarial que sustente la flexibilidad de la empresa en relación con las competencias de sus trabajadores, y por agregación, en la competencia de la empresa en su conjunto. Lo anterior, remite al concepto de 'la empresa que aprende', que implica la responsabilidad de fomentar, valorizar y recompensar el desarrollo de la competencia laboral de los trabajadores como fuente primordial del dinamismo de la actividad empresarial.

Estas nuevas exigencias también representan dificultades para las instituciones de educación superior, las cuales no están en capacidad de marchar al ritmo que propone la organización y la práctica de las empresas. De esto somos conscientes: las formas tradicionales de formación no son capaces, como plantean Brunet y

Belzunegui (2003), de seguir el ritmo de los cambios tecnológicos, económicos, organizativos y culturales propios de la nueva vida empresarial y económica, regida por nuevos principios organizativos inspirados en las tecnologías virtuales⁹ y marcados por una concepción posfordista del capitalismo, que también adquiere la forma de capitalismo cognitivo o inmaterial.

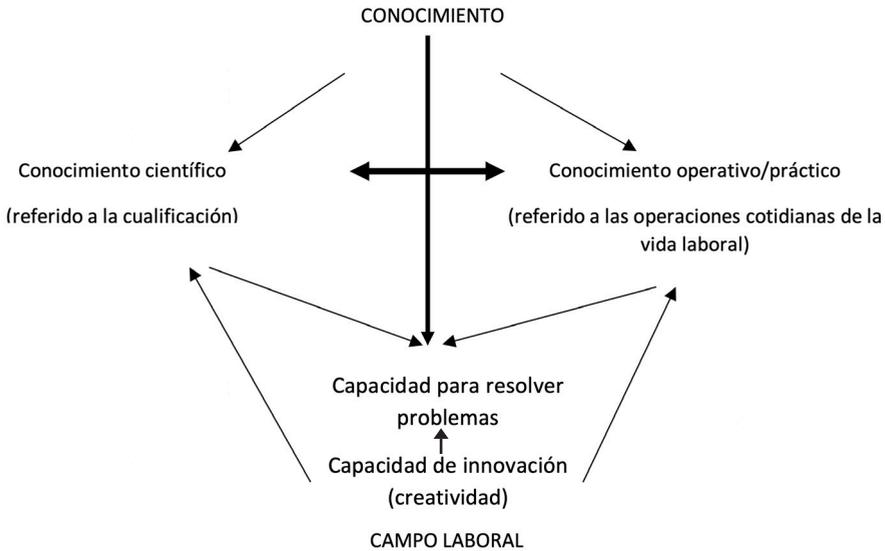
Esto significa que el compromiso de realizar una formación tecnológica actualizada, de calidad, que se base en un diálogo crítico con los acontecimientos de una economía y una cultura globalizadas y, en términos tecnológicos, conectadas. Estas perspectivas u orientaciones tienen que ver con:

- Fortalecer los procesos de formación y actualización permanente.
- Ampliar el espectro de la formación general, sin menoscabo de las especificidades de la formación profesional.
- Incrementar de manera permanente los niveles de complejidad de los desempeños profesionales y laborales. Estos dos tipos de desempeños (conocimiento en acción) deben estar articulados de tal forma que pueda darse en el conocimiento profesional una articulación entre el conocimiento científico-tecnológico-general (referido a la cualificación previa) y el conocimiento operativo (referido a las operaciones cotidianas de la vida laboral).
- Desarrollo de competencias genéricas básicas (en adición a otras que podríamos llamar relacionales): la capacidad de resolver problemas y la capacidad de innovación.

El siguiente esquema, nos permite mostrar de manera descriptiva las relaciones propias de una formación tecnológica que proponemos a la luz de las nuevas formas de organización de la vida, la educación y el trabajo. En él se presentan las formas de articulación necesarias propias de la formación tecnológica:

9 El nuevo comercio que se da en el ciberespacio, desde la perspectiva de Rifkin (2000), es un ejemplo de las transformaciones en la organización de la economía globalizada.

Figura 2. Modelo de formación Tecnológica



Fuente: Elaboración propia

En síntesis, la formación tecnológica como práctica de adquisición y desarrollo una diversidad de desempeños, implica una conceptualización de estos en términos de su estructura, generalidad, singularidad y relación con la noción asociada de competencia (s). En otro lugar nos hemos referido a la diferencia entre la singularidad y la pluralidad de esta noción. No es lo mismo competencia, que competencias. Ambas nociones se ubican en lugares diferentes. Es precisamente la diferencia de lugares, lo que permite establecer la diversidad de sus sentidos, esto es, la singularidad de la competencia asociada a su universalidad, frente a la pluralidad de la noción asociada o implicada en una pluralidad de desempeños genéricos, junto con sus respectivos logros. Esto no es meramente terminológico ni morfológico. Es una diferencia semántica y semiótica. Mientras que la competencia es un principio tácito, las competencias se asocian a realizaciones estandarizadas. No es gratuito que las competencias sean realizaciones o desempeños normatizados, funciones formalizables; dicho en otros términos, lo que debe hacerse conforme a las reglas establecidas. Esto es lo que permite distinguir entre desempeños apropiados (competencias), y desempeños inapropiados (sin competencia).

Es por esta razón, que es conveniente elaborar un lenguaje descriptivo que dé cuenta de las estructuras que hacen posibles los desempeños observables y

tangibles. Aquí proponemos una diferencia entre lo que comprende el 'saber' y lo que comprende el 'hacer'. El *saber* es lo que permite hacer, en contextos regularizados o no regularizados. El *saber* permite reconocer y corresponde al conjunto de reglas generativas de diversas formas de hacer. El *hacer* es la actuación conforme a las reglas que se saben, esto es, que se reconocen. Si pluralizamos *saber* y *hacer*, podemos configurar desempeños de cualquier tipo, supra-contextuales, y para cualquier contexto.

Conclusión

En este capítulo, hemos elaborado una reflexión sobre la educación en tecnología, pero especialmente sobre la formación tecnológica desde una perspectiva crítica de la tecnología. El concepto de formación aquí, tiene un amplio alcance, pues no se refiere únicamente a la educación formal, sino a todos aquellos principios y contenidos que a lo largo y ancho de la vida social nos circundan y, hasta cierto punto nos determinan. Históricamente las tecnologías se han posicionado como medios de desarrollo científico, social y cultural. En todos los campos, ellas han generado nuevas prácticas y producido nuevas relaciones entre el ser y la máquina. No solo se han comportado como extensiones de los seres humanos, sino que se han autonomizado, creando un mundo artificial capaz de funcionar sin intervención humana. De allí que la formación tecnológica deba comprenderse en este contexto, no solo como proceso de acceso a las mecanismos y procedimientos que hacen a los individuos más o menos competentes en un campo, sino como un principio formativo que internalizado cambia las condiciones del ser y el hacer de los sujetos tanto en su vida laboral como en su vida personal y social. En el siglo XXI, la formación tecnológica es parte de la experiencia cotidiana. Esto es lo que hace que la formación tecnológica, se haya resemantizado a la luz de las transformaciones en las bases colectivas de la sociedad. Quizás hacer de la formación tecnológica un medio formal en la educación, requiere una reconceptualización de sus dimensiones, alcances, medios y efectos en la identidad y la conciencia de individuos y grupos.

Referencias bibliográficas

Averbuj, E. (s.f.). *Ciencia, tecnología y sociedad. Tecnología para principiantes*. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. Recuperado de http://www.educaciontecnologica.cl/articulos/Tecnologia_para_principiantes.pdf

- Bernstein, B. (1977). Aspects of the relations between education and production. En: *Class, Codes and Control, Vol. 3. Towards a theory of educational transmissions*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Brunet, I. y Belzunegui, A. (2003). *Flexibilidad y formación: Una crítica sociológica al discurso de las competencias*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Buch, T. (2003). CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica. En: *Revista Iberoamericana de Educación* N.º 32, pp. 147-163.
- Castell, M., Barrera, A., y Casal, P. (1986). *El desafío tecnológico: España y las nuevas tecnologías*. Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (2002). "Globalización, tecnologías, trabajo, empleo y empresa". Recuperado de https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/G%20Y%20S%20castells_globaliza_tec_trab_emp.pdf
- Santos, Boaventura de Sousa. (1998). *De la mano de Alicia. Lo social y lo político en la postmodernidad*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Díaz, M. (2007). *Lectura Crítica de la Flexibilidad. La Educación Superior frente al reto de la Flexibilidad*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Díaz, O. C. y Marín, L. F., (2002). Propuesta curricular y plan de estudios para el programa de Educación en Tecnología e Informática. Universidad Pedagógica Nacional, documento no publicado.
- Ducci, M. A. (1997). El enfoque de competencia laboral en la perspectiva internacional, en: *Formación basada en competencia laboral*. Montevideo: CINTERFOR-OIT.
- Feenberg, A. (2005). Teoría crítica de la tecnología. *Revista CTS*, nº 5, Vol. 2, pp. 109-123. Recuperado de www.revistacts.net/2/5/06/file.
- Gallart, M. A. (1997). Los cambios en la relación escuela-mundo laboral. *Revista Iberoamericana de Educación. Micropolítica en la Escuela*. Nº 15.
- Hronszky, I. (1998). Algunas observaciones sobre la reciente filosofía de la tecnología en Europa: El caso de Alemania. *Teorema. Revista Internacional de Filosofía*. Vol. XVII/3. Versión HTML. Recuperado de www.oei.es/salactsi/teorema06.htm
- Kant, I. (2003). *Pedagogía*. Madrid: Akal.
- Luhmann, N. (1996). *Introducción a la teoría de los sistemas*. Barcelona: Universidad Iberoamericana. - Editorial Anthropos – ITESO.
- Osorio, C. (2002). Enfoques sobre la tecnología. En: *Revista Iberoamericana de Educación. Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. OEI. No. 2. Enero/Abril. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/revistactsi/numero2/osorio.htm#subir>
- Pasturino, M. (1999). La Construcción de Competencias Profesionales y Laborales en los Programas de Inserción Productiva. San Salvador: CINTERFOR-OIT. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/eduytrabajo2/etp1.htm>

- Rifkin, J. (2000). *La era del acceso. La revolución de la nueva economía*. Barcelona: Paidós.
- Sotelo Valencia, A. (2003). *La reestructuración del mundo del trabajo, superexplotación y nuevos paradigmas de la organización del trabajo*. México: Editorial Itaca Piraña.
- Torres, J. (1998) *Globalización e Interdisciplinariedad: el Currículo Integrado*. Madrid: Morata.
- Treviño, P. (2000). Apuntes para una definición de la modernidad. En: Zeraoui, Zidane, *Modernidad y postmodernidad*. México: Editorial Noriega.
- Virno, P. (2003). *Gramática de la multitud. Para un análisis de las formas de vida contemporáneas*. Buenos Aires: Colihue S.R.L.

LA CIENCIA SOCIAL COMPUTACIONAL COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y SU CONTRIBUCIÓN GNOSEOLÓGICA A LA INVESTIGACIÓN SOCIAL: UN CASO BASADO EN EL ANÁLISIS DE REDES

Luis Fernando Gutiérrez Cano*

<https://orcid.org/0000-0003-4490-3925>

germán.isaza@endeporte.edu.co

Luis Jorge Orcasitas Pacheco*

<https://orcid.org/0000-0001-6189-4333>

luis.orcasitas@up.edu.co

*Universidad Pontificia Bolivariana

Palmira, Colombia

Cita este capítulo:

Gutiérrez Cano, L. F. y Orcasitas Pacheco, L. J. (2020). La ciencia social computacional como metodología de investigación y su contribución gnoseológica a la investigación social: un caso basado en el análisis de redes. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 83-104). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

La ciencia social computacional como metodología de investigación y su contribución gnoseológica a la investigación social: un caso basado en el análisis de redes

Luis Fernando Gutiérrez Cano
Luis Jorge Orcasitas Pacheco

Resumen

Este documento propone un análisis reflexivo gnoseológico de los dispositivos esenciales que componen la Ciencia Social Computacional, CSC, y que hacen de esta una innovadora y eficaz proposición metodológica, aplicable a la investigación de las problemáticas sociales. Se expone, entonces, un acercamiento teórico a un entorno de investigación en donde los datos son el principal punto de partida para abordar y comprender, mediante su análisis, diversos ámbitos de los fenómenos sociales contemporáneos. Del mismo modo, evidenciar que, desde la CSC, los problemas sociales que se detectan en una ciudad, pueden ser analizados desde el estudio de redes sociales y la modelación de redes como, por ejemplo, el caso que se propone en este documento: la relación existente entre los usuarios de Twitter y una red de palabras que emerge de la cadena de mensajes que se originan en estas discusiones y que, al ser procesados computacionalmente, se pueden caracterizar la participación ciudadana.

Palabras claves

Ciencia Social Computacional; interdisciplinariedad; redes sociales; Twitter; computación.

Abstract

This document proposes a reflexive gnoseological analysis of the essential devices that compose the Computational Social Science, CSC, and that make this an innovative and effective methodological proposition, applicable to the investigation of social problems. It exposes, then, a theoretical approach to a research environment where data is the main starting point to address and understand, through its analysis, various areas of contemporary social phenomena. With the same token, the data can show that from the CSC, the social problems in a city can

be detected, and can be analyzed from the study of social networks and modeling networks. For example, the case proposed in this document: existing relationship between Twitter users and a words network that emerge from the message chain that originates in the discussions and that, when computed, can be observed in a citizen participation network.

Keywords

Computational Social Science; interdisciplinarity; social networks; Twitter; computing.

Introducción

Los avances que evidencia la computación en las últimas dos décadas del siglo XXI, son innegables; de ahí, es habitual la conformación de redes de comunicación e información, como consecuencia de la universalidad del uso de diversos dispositivos tecnológicos en la vida cotidiana, lo que ha propiciado “ensamblajes de datos que son el insumo a través del cual se movilizan la economía y la sociabilidad” (Meneses, 2018, p. 415).

A lo anterior se añade que, en 2020, el número de usuarios de Internet en el mundo es de 4540 millones, lo que significa un crecimiento del 7% (Galeano, 2020), y los últimos datos del Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones/ TIC y bases de datos, del Banco Mundial (2018), señala que hay más de 7 mil millones de suscripciones a telefonía celular en el mundo; todo ello lleva a los investigadores a preguntarse acerca de cómo puede utilizarse la información que se genera para un mayor y mejor entendimiento de sus posibles objetos de estudio (Meneses, 2018). Es por ello que, a partir de ese escenario, se empiezan a definir innovaciones en las formas y métodos de investigación, desde la disposición de métodos provenientes de disciplinas como la Ciencia Social Computacional, la ciencia de datos o las humanidades digitales, cuyos componentes se fundan, perentoriamente, en las ciencias computacionales; al respecto, Berry (2012, p. 1), recalca que:

[...] The way in which we pursue research is changing, and digital technology is playing a significant part in that change. Indeed, it is becoming more and more evident that research is increasingly being mediated through digital technology. Many argue that this mediation is slowly beginning to change what it means to undertake research, affecting both the epistemologies and ontologies that underlie a research programme¹⁰.

10 [...] La manera en que investigamos, está cambiando, y la tecnología digital está jugando un papel importante en ese cambio. De hecho, cada vez es más evidente que la investigación está

De otro lado, es evidente que los macrodatos (*Big Data*), ya son elementos constituyentes de los itinerarios gubernamentales y corporativos; por tanto, concierne a las Ciencias Sociales, deducir qué fenómenos pueden ser comprendidos con el apoyo de estos; así mismo, establecer qué dilemas éticos traen consigo y cómo su análisis puede ayudar a entender, proyectar y resolver problemáticas sociales (Meneses, 2012). En consecuencia, es un deber de la comunidad científica, en el entorno de las Ciencias Sociales, conocer profundamente los procesos de manejo, transformación y aplicación de los datos, y que estos beneficien a los ciudadanos; todo ello implica diálogos multilaterales, desde un ambiente convergente, que involucre a las ciencias computacionales, las humanidades digitales y algunas ingenierías, asimismo, con el propósito de obtener nuevos conocimientos, habilidades y lenguajes.

Por otra parte, desde el ámbito ciudadano, se debe tener en cuenta que tradicionalmente estos han construido las agendas emergentes sobre temas de interés público, mediante la apropiación de metodologías de participación ciudadana de manera presencial como foros, encuentros y talleres ciudadanos, entre otras. Cuando se entra en contacto con las ciencias de la complejidad y se llega a la síntesis de la Ciencia Social Computacional, CSC (en inglés *Computational Social Science*, CSS), vale la pena preguntar ¿conviene pensar solamente en términos de deliberación y participación de la forma tradicional?, o, ¿es factible desarrollar otras formas de escuchar a los ciudadanos? De acuerdo con lo anterior, esta propuesta se enfoca, en conocer otra forma de escucha, mediante un proceso de extracción de *tuits* que inteligentemente llene el vacío existente en la ciudad inteligente, entre los poderes locales y los ciudadanos para buscar soluciones, específicamente en el tema de la accidentalidad vial.

Por consiguiente, el reto real es obtener, agrupar, filtrar y asociar toda esta información en un determinado tiempo acerca del significado y las implicaciones de todas estas opciones ampliamente esparcidas, a partir de un medio socio-técnico como, por ejemplo, Twitter, que escuche la inteligencia colectiva en la ciudad.

Este nuevo campo está llamado a continuar la lucha por la búsqueda constante de métodos avanzados que faciliten la solución de problemas sociales complejos, desde el análisis científico que propenda por ver más allá del espectro visible – como lo han hecho las Ciencias Sociales–, a las nuevas perspectivas que ofrece

cada vez más mediada por la tecnología digital. Muchos sostienen que esta mediación está comenzando a cambiar lentamente lo que significa emprender una investigación, afectando tanto a las epistemologías como a las ontologías que subyacen en un programa de investigación.

la CSC, en la que participan descripciones e inducciones estadísticas, nuevas teorías de análisis semántico y la simulación de sistemas complejos, desde las posibilidades de una herramienta y una ciencia como la computación; de ahí que, en el marco de la CSC, la idea es responder preguntas tales cómo ¿qué es, de dónde surge, cuáles son sus fundamentos, supuestos, metodologías y los casos de aplicación, especialmente para este estudio, desde la perspectiva del análisis de redes sociales (ARS).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este texto tiene como punto de interés dos asuntos fundamentales; el primero, un trazado gnoseológico de la CSC, teniendo en cuenta sus principales fundamentos teóricos y metodológicos en el ámbito de la investigación y; segundo, desde de dicho trazado, el estudio de los asuntos de interés público como es el caso de una agenda ciudadana, a partir de lo conectivo, particularmente el sentido semántico de las palabras, teniendo en cuenta cómo una red de mensajes expresados en *tuits*, se convierten en entidades individuales que permiten la emergencia de campos semánticos de los asuntos de interés público, a partir de preguntas que los conecten. Al respecto, Cardon (2012), indica que los asuntos de interés público, como un recurso proveniente de redes semánticas complejas, son los que precisamente permiten la conexión de *tuits* y el análisis de mensajes que contengan enunciaciones públicas.

¿Qué es la Ciencia Social Computacional?

Los primeros trazados en relación con el concepto de Ciencia Social Computacional fueron esbozados por Lazer, Pentland, Adamic, Aral, Barabási, Brewer, Christakis, Contractor, Fowler, Gutmann, Jebara, King, Macy, Roy y Van Alstyne (2009), quienes compilaron las probabilidades y problemas, productos de la administración de datos sociales, como efecto del uso de Internet. Los autores observaron que la mayoría de las técnicas necesarias para analizar este tipo de datos se adecuaban a entornos computacionales, debido a que los científicos sociales generalmente no están capacitados para manejar *Big Data* (Heiberger y Riebling, 2016).

Con todo, es indudable que los principales interrogantes que emergen de la progresiva interconexión global tienen un asiento preferentemente social, lo que generó el incremento de análisis de redes sociales como campo académico; de ahí, autores como Lewis, Kaufman, González, Wimmer y Christakis (2008), desde los servicios que se concentran en la web, plantean tres asuntos de análisis: la construcción de un perfil público o semipúblico dentro de un sistema definido; la articulación en una lista de otros usuarios con quienes se comparte una conexión,

y la posibilidad de ver y recorrer su lista de conexiones y los realizados por otros dentro del sistema. Así mismo, Onnela, Saramäki, Hyvönen, Szabo, Lazer, Kaski, Kertész y Barabási (2007), plantean el estudio simultáneo de la estructura local y global, y el impacto de una red de comunicación de toda la sociedad; mientras que Karsai, Kivelä, Pan, Kaski, Kertész, Barabási y Saramäki (2011) se circunscriben en el estudio de las problemáticas de la difusión de las dinámicas humanas en toda su complejidad, utilizando datos de eventos con marca de tiempo en las redes de comunicación y el modelo de inteligencia artificial.

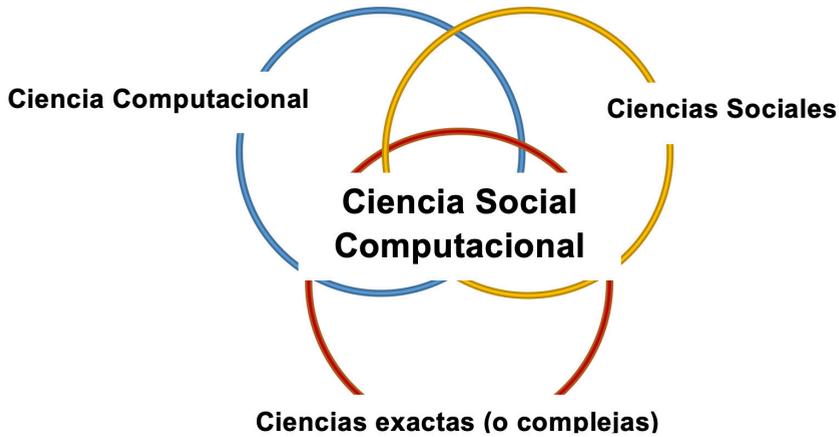
A raíz de este contexto, el científico social y teórico de redes de la Universidad de Columbia en Nueva York, Duncan Watts (citado por Giles, 2012, p. 450), recordó un error de programación que lo obligó a combinar reuniones con estudiantes graduados en ciencias de la computación y sociología:

It was abundantly clear that these two groups could really use each other: the computer-science students had much better methodological chops than their sociology counterparts, but the sociologists had much more interesting questions," he says. "And yet they'd never heard of each other, nor had it ever occurred to any of them to walk over to the other's department.

Lo anterior, explicita claramente las ventajas que bosqueja la CSC, desde un conocimiento metódico, no solo para los informáticos como "habitantes naturales" del nuevo mundo de conexiones digitales, publicaciones y *tuits*, sino también para científicos sociales altamente capacitados en el análisis de grandes cantidades de datos y sistemas complejos; por ello, surgió un movimiento que trata de aprovechar el progresivo crecimiento de la cantidad de datos en línea.

De acuerdo con lo anterior, desde las configuraciones que desarrolla Cioffi-Revilla (2017), la Ciencia Social Computacional se puede definir como la investigación interdisciplinaria, a través del medio computacional, del universo social en muchas escalas, desde actores individuales hasta las agrupaciones más grandes; del mismo modo, se basa en una perspectiva científica en la que diferentes tradiciones de investigación fluyen en una, como se observa en la figura 1.

Figura 1. Ciencia Social Computacional y sus nexos científicos



Fuente: Lettieri (2016, p. 4)

Ahora bien, lo anterior engloba una serie de concepciones, direcciones y proposiciones teóricas que se refieren a numerosos instrumentos, fundamentados en el uso, cada vez más profundo, que hace las ciencias sociales de metodologías, herramientas y procesos computacionales, cuyo objetivo es el análisis de fenómenos y dinámicas sociales. Del mismo modo, Lettieri (2016, p. 4), subraya que “the CSC scientific background is extremely varied and encompasses contributions from complexity science, general system theory, cybernetics, information theory, computer science, mathematics, economics, sociology, political science and many more”¹¹.

Aunque esta configuración científica se manifiesta como particularmente interdisciplinar, amplifica sus ramificaciones a los diversos entramados partícipes en los estudios que comprenden las ciencias sociales, tal es el caso de las manifestaciones o fenómenos que caracterizan las relaciones sociales y las redes, los medios masivos de comunicación e información, las expresiones culturales, la desigualdad socio-económica, la política, los movimientos y conflictos sociales, entre otros asuntos. Todo ello permite la triangulación de técnicas que admitan envolver instrumentos como el *Big Data*, los algoritmos de extracción de información, las simulaciones por computador o la producción de determinados prototipos de comportamiento; al respecto Mason, Wortman Vaughan y Wallach (2014), subrayan que:

11. La formación científica de la CSC es extremadamente variada y abarca contribuciones de la ciencia de la complejidad, la teoría general de sistemas, la cibernética, la teoría de la información, la informática, las matemáticas, la economía, la sociología, la ciencia política y muchas más.

Computational social science is an emerging research area at the intersection of computer science, statistics, and the social sciences, in which novel computational methods are used to answer questions about society. The field is inherently collaborative: social scientists provide vital context and insight into pertinent research questions, data sources, and acquisition methods, while statisticians and computer scientists contribute expertise in developing mathematical models and computational tools. New, large-scale sources of demographic, behavioral, and network data from the Internet, sensor networks, and crowdsourcing systems augment more traditional data sources to form the heart of this nascent discipline, along with recent advances in machine learning, statistics, social network analysis, and natural language processing¹².

Este nuevo escenario de trabajo que delinea la Ciencia Social Computacional valora un modelo de investigación interdisciplinaria del contorno social en un sinnúmero niveles (desde lo individual hasta grupos mayores), con el apoyo de la computación; por tanto, el modelo CSC involucra una amplia diversidad temática y multiplicidad de directrices en el ámbito de la informática y el procesamiento de datos, ineludibles para la comprensión y asimilación de fenómenos sociales complejos. Este tipo modelo interdisciplinario con el apoyo de la informática, no es extraño en otras áreas del conocimiento, puesto que los desarrollos de las técnicas informáticas permiten optimizar los procesos, debido a la capacidad de estas para recopilar y analizar grandes cantidades de datos, lo que ya es evidente en las transformaciones que han experimentado ciencias como la física y la biología (Heiberger y Riebling, 2016).

Es pertinente aclarar que, tal como expone Cioffi-Revilla (2017), la CSS no se circunscribe únicamente al *Big Data* ni al análisis de redes sociales o a modelos de simulación social; por el contrario, además de incluirlos, también hace otras circunscripciones inherentes a la investigación científica.

12 La Ciencia Social Computacional es un área de investigación emergente en la intersección de la informática, la estadística y las ciencias sociales, en la que se utilizan nuevos métodos computacionales para responder preguntas sobre la sociedad. El campo es inherentemente colaborativo: los científicos sociales proporcionan un contexto vital y una visión de las preguntas de investigación pertinentes, las fuentes de datos y los métodos de adquisición, mientras que los estadísticos y los informáticos contribuyen con su experiencia en el desarrollo de modelos matemáticos y herramientas computacionales. Nuevas fuentes a gran escala de datos demográficos, de comportamiento y de red de Internet, redes de sensores y sistemas de *crowdsourcing* aumentan las fuentes de datos más tradicionales para formar el corazón de esta disciplina naciente, junto con los recientes avances en aprendizaje automático, estadísticas y redes sociales, análisis y procesamiento del lenguaje natural.

En resumen, la CSC tiene la particularidad de emplear su capacidad de compilar y analizar datos con una extensión, profundidad y niveles sin precedentes; no obstante, aún coexisten barreras importantes que, de algún modo, pueden restringir su avance en el ámbito de la investigación, tales como las institucionales y, en términos de enfoque, los temas de investigación en áreas como la física y la biología; todo ello representa un enorme desafío (Lazer et al., 2009).

Reconfiguración de los paradigmas

Si bien los paradigmas en la ciencia son significativos porque definen una determinada perspectiva investigativa, no necesariamente están predestinados a convertirse en una teoría (Cioffi-Revilla, 2017), al menos no en el sentido exacto. Cuando se habla de paradigma, lo que se busca es una orientación o una cosmovisión (adaptación del alemán *Weltanschauung*, *Welt*, “mundo”, y *anschauen*, “observar”), expresión que se atribuye al filósofo Wilhelm Dilthey.

Ahora bien, los modelos cambiantes de la recopilación de datos y las nuevas capacidades que los investigadores tienen para llevar a cabo una búsqueda que aproveche estos a niveles micro, meso y macro, apuntan a la posibilidad de una renovación científica significativa en las Ciencias Sociales Computacionales: nuevo pensamiento relacionado con el análisis de regularidades empíricas, el diseño experimental y la investigación empírica longitudinal, sugieren que estos enfoques pueden adaptarse para la adquisición rápida de grandes conjuntos de datos (Chang, Kauffman y Kwon, 2013). Lo anterior indica que será factible lograr observaciones frecuentes, controladas y significativas de los fenómenos del mundo real.

En el proceso que conlleva la aplicación de la Ciencia Social Computacional, su paradigma se enfoca en el procesamiento de información de la sociedad, es decir, en el papel que cumple la información para la comprensión de los sistemas y procesos sociales. *In particular, information processing plays a fundamental role in explaining and understanding social complexity, which is a subtle and deep concept to grasp in CSS as well as in more traditional social science*¹³ (Cioffi-Revilla, 2017, p. 2). Para este autor, existen dos aspectos en el escenario paradigmático del procesamiento de información a partir de la CSC:

13 En particular, el procesamiento de la información juega un papel fundamental en la explicación y comprensión de la complejidad social, que es un concepto sutil y profundo para comprender tanto en la CSC como en las ciencias sociales más tradicionales.

1. Sustantivo, en donde la CSC utiliza el procesamiento de información para explicar y comprender cómo operan la sociedad y los seres humanos dentro del procedimiento para producir sistemas complejos emergentes. En consecuencia, esto también significa que la complejidad social no puede entenderse sin destacar el procesamiento humano y social de la información como un fenómeno fundamental.

2. Metodológico, en donde la informática se convierte en el enfoque instrumental fundamental para modelar y comprender la complejidad social (lo que no significa que otros enfoques, como los históricos, estadísticos o matemáticos, se vuelvan irrelevantes). Desde esta perspectiva, (Chang, Kauffman y Kwon, 2013, p. 71), indican que:

Advanced technologies now support researchers' efforts to acquire data to identify interesting empirical regularities in complex real-world systems to support high value decision support. The data spectrum available in the new decision support spans the largest scale to the smallest possible scale¹⁴.

Los anteriores suponen que los nuevos enfoques respaldan que el estudio de fenómenos similares a los que se estudió en el pasado, y nuevos fenómenos que no se han descrito completamente, tengan un control mucho mayor que antes y con entornos más realistas, lo que facilita investigaciones sin alteraciones y permiten el abordaje de los fenómenos sociales en todas sus dimensiones, de manera simultánea y más efectiva (Chang, Kauffman y Kwon, 2013); asimismo, los autores exponen algunas direcciones y directrices para la investigación cuyo soporte se centra en la CSC.

- Los impactos del conocimiento contextual, que pueden proporcionar fundamentos importantes para comprender por qué se producen diferentes resultados en disímiles entornos. Por ejemplo, es factible estudiar las respuestas a los *tuits* en un contexto de red social que involucra temas políticos, candidatos y elecciones.
- El valor de la personalización, la información conjunta y la diferenciación, que permiten una recopilación de datos en múltiples niveles micro para obtener información sobre el comportamiento humano, que puede conducir a los investigadores a formas nuevas de explorar la diversidad individual y las reacciones emocionales a través de los grandes datos.
- Estudios concentrados en patrones, explicaciones y predicciones de eventos de conocimiento social: estudio de los eventos del pasado o que pueden

14 Las tecnologías avanzadas ahora respaldan los esfuerzos de los investigadores para adquirir datos que identifiquen regularidades empíricas interesantes, en sistemas complejos del mundo real para apoyar el soporte de decisiones de alto valor. El espectro de datos disponible en el nuevo soporte de decisiones abarca, desde la escala más grande, hasta la más pequeña posible.

sucedir (experimentos naturales y controlados); comprensión de dónde ocurren los eventos (en una red social, en una red física de tiendas, en los patrones geoespaciales del uso de celulares por parte de las personas, o los mensajes de un usuario de Twitter para sus seguidores). Todo ello conlleva un conocimiento interdisciplinario como método de análisis, como historial de eventos y minería de datos o modelado.

- Los impactos en el ámbito social y las nuevas capacidades de detección de datos y redes sociales. Investigaciones centradas en las redes sociales como Twitter y Facebook, entre otras, permiten la compilación de datos para la evaluación de más problemas sociales y económicos, porque facilitan el acceso a informaciones relacionadas con los sentimientos sociales entre las personas en las comunidades en línea, así como sus preferencias, elecciones y relaciones sociales.
- Investigaciones sobre cuestiones de privacidad de la información, es decir, aquellas relacionadas con grandes conjuntos de datos en paralelo con investigaciones de negocios, consumidores y perspectivas sociales.

Convergencia naturaleza, seres humanos e inteligencia artificial

El premio Nobel, Herbert Simon, fundador del campo de la inteligencia artificial, quien contribuyó ampliamente a la comprensión de los procesos psicológicos por medio de computadores, fue el primer científico social computacional que delineó la concepción de esta convergencia, y la aplicó como base para su teoría de los artefactos y las redes sociales, a partir sus investigaciones sobre la psicología de los científicos, sobre simulación de procesos psicológicos, y las implicaciones de estos trabajos para la sociedad, las cuales tuvieron aplicación en el campo de la administración, entre otras áreas (Ardila, 2001). Desde ese instante, se puede establecer otra distinción importante en CSC, entre sistemas naturales, humanos y artificiales: *“an ontological or categorical distinction that is different or does not exist at all, at least not to the same degree, in other fields of knowledge”*¹⁵ (Cioffi-Revilla, 2017, p. 9), lo que determina que todo el entramado de la CSC puede combinar las tres categorías de sistemas (importante comprender la composición de cada uno), así como sus similitudes y diferencias. En el cuadro 1 se pueden observar los componentes de estos tres elementos, que permiten establecer las propiedades de cada uno de estos sistemas y, de manera análoga, comprender sus interrelaciones.

15 Una distinción ontológica o categórica que es diferente o no existe, al menos no en el mismo grado, en otros campos del conocimiento.

Cuadro 1. Componentes naturaleza, seres humanos e inteligencia artificial

| Sistemas | Componentes |
|-------------------------|---|
| Naturaleza | Entidades biofísicas que existen en naturaleza, completamente independiente de los humanos y sus artefactos (paisajes silvestres, animales distintos de los humanos, ecosistemas regionales y la bioquímica de la vida, incluida la biología del cerebro humano como órgano natural, no solo fenómenos mentales). |
| Seres humanos | Individuos con pensamientos y cuerpo que toman decisiones (actores, agentes, personas y términos similares denotan sistemas humanos). Se tiene en cuenta la capacidad humana para crear artefactos. |
| Inteligencia artificial | Concebida, diseñada, construida y mantenida por humanos (estructuras de ingeniería o sociales que operan como elementos de compensación de adaptación entre los humanos y la naturaleza). |

Fuente: Cioffi-Revilla (2017, p. 9)

Áreas principales de la Ciencia Social Computacional

En seguida, según la propuesta de Cioffi-Revilla (2017), se presenta una visión general de cada una de las áreas de la CSC.

1. Extracción automatizada de contenidos sociales: es el conjunto de metodologías computacionales que facilitan la obtención de información, relacionada con la creación de información social, comenzando por los datos sin procesar y que anteriormente se realizaban manualmente; lo anterior se orienta en información social extraída a través de procedimientos computacionales automatizados. Para Lettieri (2016), la extracción automatizada, con métodos de inteligencia artificial, es un paso importante para la elaboración de teorías que ya están produciendo resultados satisfactorios.

2. Redes sociales: otra área importante de la Ciencia Social Computacional es el estudio de las redes sociales, debido a su importancia y complejidad social. En las

Ciencias Sociales el estudio de interacción de los actores sociales se denomina análisis de redes sociales, que involucra aquellas relaciones que ligan a individuos humanos, aunque es factible, asimismo, que se estudie grupos de animales (Freeman, 2012).

Estos estudios se han vuelto muy frecuentes, debido al incremento de redes sociales y sitios web como Facebook, Twitter, Instagram, entre otros. Para Cioffi-Revilla (2017), *“the advent of digital computing and CSS has transformed the study of social complexity through network analysis and modeling, expanding the frontiers of research at an unprecedented rate while advancing our understanding along many fronts in this área”*¹⁶ (p. 14).

3. Complejidad social: para la CSC es un tema invaluable y determinante, esto como efecto que la teoría de la complejidad, en los últimos veinte años, ha proporcionado a la ciencia social métodos poderosos para el análisis de dinámicas inmersas en muchos fenómenos sociales. Desde la CSC los científicos tienen la oportunidad de hacer inferencias importantes sobre la evolución de dinámicas sociales que no son confiables sobre las bases de datos u observación simple (Lettieri, 2016), pero que, con una base de conceptos y principios matemáticos, los modelos teóricos de la complejidad iluminan las reglas subyacentes al comportamiento de los sistemas sociales que, como todos los sistemas complejos, se caracterizan por dinámicas no lineales y apenas predecibles (Mitchell, 2009).

4. Modelos de simulación social: este componente resulta fundamental, por su multidisciplinariedad e interdisciplinariedad, puesto que se fundamenta en metodologías relacionadas con las disciplinas de modelado y simulación; de otro lado, *“social simulations are computational models that provide social scientists with the opportunity to explain in experimental terms and to predict the evolution of complex social phenomena reproducing the real-world processes that generate the social reality”*¹⁷ (Lettieri, 2016, p. 6).

Por tanto, es importante señalar que, las dos técnicas de simulación principal utilizadas hoy en la investigación social son la dinámica de sistemas (un sistema

16 El advenimiento de la computación digital y la CSC ha transformado el estudio de la complejidad social a través del análisis y modelado de redes, expandiendo las fronteras de la investigación a un ritmo sin precedentes, al tiempo que avanza nuestra comprensión en muchos frentes en esta área.

17 Las simulaciones sociales son modelos computacionales que brindan a los científicos sociales la oportunidad de explicar, en términos experimentales, y predecir la evolución de complejos fenómenos sociales que reproducen los procesos del mundo real que genera la realidad social.

social se puede representar como el resultado de ciclos complejos de acción y retroalimentación que se logran describir en términos matemáticos), y los modelos basados en agentes (fenómenos sociales macro, resultado de las interacciones que ocurren, a nivel micro, entre individuos y entre estos y el medioambiente).

El análisis de las redes sociales

En los decenios recientes, el entorno de los métodos y análisis de las redes sociales, han despertado un considerable interés en la comunidad científica del área de las ciencias sociales, debido, en gran parte, a lo atractivos que resultan los enfoques que se originan en los estudios de las relaciones que se establecen entre las entidades sociales, y los alcances y esquemas que se configuran en dichas relaciones; por tanto, diversos investigadores han descubierto que el escenario que proyecta la red, permite una nueva disposición que facilita responder los interrogantes que enuncian las investigaciones estándar de las ciencias sociales, a partir de definiciones precisas en materias como la política, la economía, o los entornos de las estructuras sociales (Wasserman y Faust, 1994).

De acuerdo con el anterior contexto, para Cioffi-Revilla (2017), las redes sociales están constituidas por actores y relaciones sociales, son constantes, habituales e implicadas en todas las disciplinas de las ciencias sociales: antropología, economía, sociología, ciencias políticas y psicología, así como en territorios interdisciplinarios como la comunicación, ciencias de la gestión, las relaciones internacionales, historia y geografía, especialmente la geografía humana; en ese sentido, para Marín y Wellman (2011):

A social network is a set of socially-relevant nodes¹⁸ connected by one or more relations. Nodes, or network members, are the units that are connected by the relations whose patterns we study. These units are most commonly persons or organizations, but in principle any units that can be connected to other units can be studied as nodes¹⁹ (p. 11).

18 Marín y Wellman (2011), incluyen dentro de estos nodos las páginas web, los artículos de revistas, países, vecindarios, departamentos dentro de las organizaciones o posiciones.

19 Una red social es un conjunto de nodos socialmente relevantes conectados por una o más relaciones. Los nodos, o miembros de la red, son las unidades que están conectadas por las relaciones cuyos patrones estudiamos. Estas unidades son más comúnmente personas u organizaciones, pero en principio cualquier unidad que pueda conectarse a otras unidades y pueden estudiarse como nodos.

Debe resaltarse que, el análisis de las redes sociales (*social network*) significa, ante todo, un metódico acercamiento interdisciplinar y, al mismo tiempo, el primer eslabón de la cadena de transformación e innovación para el enfoque que se tiene de los fenómenos sociales, es decir, representa “una aproximación intelectual amplia para identificar las estructuras sociales que emergen de las diversas formas de relación, pero también un conjunto específico de métodos y técnicas” (Sanz Menéndez, 2003, p. 21).

¿Qué es una red social?

Cioffi-Revilla (2017) delimita la red social como un organismo compuesto por diversas piezas que encierra entidades (actores, valores, sentimientos, ideas, ubicaciones, atributos); relaciones (enlaces, vínculos, asociaciones, afiliaciones, interacciones, evaluaciones) y apéndices (díadas, tríadas, grupos y subgrupos). Para el análisis de redes sociales, los científicos utilizan la teoría de grafos, los métodos algebraicos, el álgebra matricial y la teoría de probabilidad, que proporcionan fundamentos matemáticos importantes.

En conjunción, estos métodos proveen notables y relevantes fundamentos, lo que hace que los modelos de redes sociales jueguen una destacada labor en el contexto de las Ciencias Sociales Computacionales; por otra parte, “el análisis de redes debe ser visto más como un conjunto de técnicas con una perspectiva metodológica compartida que como un nuevo paradigma en las ciencias sociales” (Sanz Menéndez, 2003, p. 21).

Estudio de caso de Twitter para observar una red de demandas ciudadanas

Las sociedades contemporáneas exploran novedosas e innovadoras tecnologías para buscar el bienestar de sus ciudadanos y sus ciudades, de acuerdo con Goodchild (2007), Haklay, Singleton y Parker (2008) y Wang, Amin, Li, Abdelzaher, Kaplan, Gu, Pan, Liu, Aggarwal, Ganti, Wang, Mohapatra, Szymanski y Le (2014), una de estas tendencias se centra en el aprovechamiento del llamado “sensor social”, que genera permanentemente datos sobre reportes del entorno que, publicados en Twitter, proveen información útil para la extracción de patrones y comportamientos globales.

Al respecto, Cardon (2012), plantea que los asuntos de interés público como un recurso proveniente de redes semánticas complejas, facilitan la conexión entre

tuits y el análisis de mensajes que surgen de enunciaciones públicas, es decir, con sentido público. Para Miralles (2017), las Ciencias Sociales y la Ciencia de la Computación no han logrado explicar el problema sobre la teoría de la esfera pública, y es ahí donde emerge la CSC como un campo que permite comprender lo público en la esfera de los grandes datos, como un lugar de intersección y como espacio potencial de creación que logra articular las tres dimensiones centrales que se abordan en el texto: lo público, lo computacional y lo semántico.

La pregunta que se enuncia para este caso, está dirigida a cómo evaluar la participación del sensor social en la construcción de una agenda ciudadana para la ciudad inteligente, con base en la perspectiva de la CSC, el análisis de datos, con el propósito de representar un asunto de interés público como lo es la accidentalidad vial.

Metodología

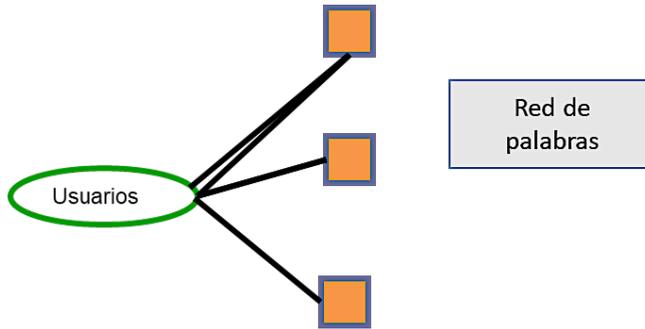
El análisis de redes planteado busca los patrones de vínculo que unen un *tuit* con otro, considerando un análisis estructural cuantitativo (Lozares, Verd y Muntayola, 2017), y se establece como unidad de observación los *tuits*.

Enseguida, se presenta desde la perspectiva paradigmática de las estructuras sociales emergentes y la teoría de grafos, la manera como se puede representar la forma en que emerge una red de palabras, cuyo origen es el sensor social. La propuesta plantea determinar, desde de los usuarios de Twitter, el mayor número de demandas y la manera como se relacionan y colaboran al tema de la accidentalidad vial.

Capa de análisis 1: Red bipartita usuarios-palabras

Esta nivel de análisis tiene el propósito de observar desde un grafo bipartito, la manera cómo emerge una red de palabras a partir de los usuarios de Twitter. En teoría de redes, un grafo bipartito describe relaciones entre dos actores o entidades (Wasserman y Faust, 1994), aplicable para este caso de análisis en la relación existente entre dos entidades como los son usuarios y palabras. Esta red, como se representa en la figura 2, pretende observar el origen de las mayores demandas que hacen los usuarios, la manera cómo se configura la red, se crean grupos y se establecen relaciones.

Figura 2. Usuarios-Frecuencia de palabras

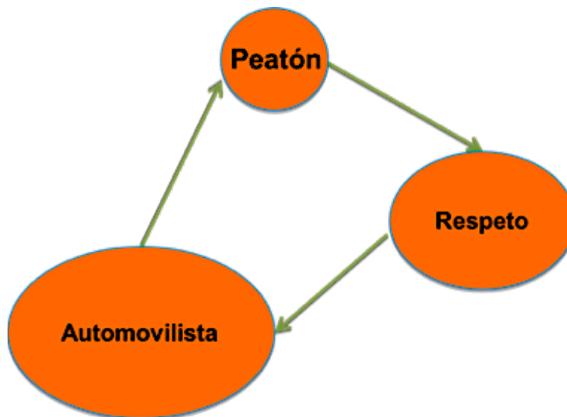


Fuente: Elaboración propia (2020)

Nivel de análisis 2: Red de palabras accidentalidad

Este nivel de análisis tiene como fin comprender la manera como emerge el contenido accidentalidad vial, con base en la frecuencia de las palabras, y lograr identificar, igualmente, la forma cómo emergen niveles de relaciones y de propuestas ciudadanas. Se considera, en tal sentido, que las palabras adquieren peso social por la cantidad existente de estas, como se aprecia en la Figura 3.

Figura 3. Red comunidad de palabras

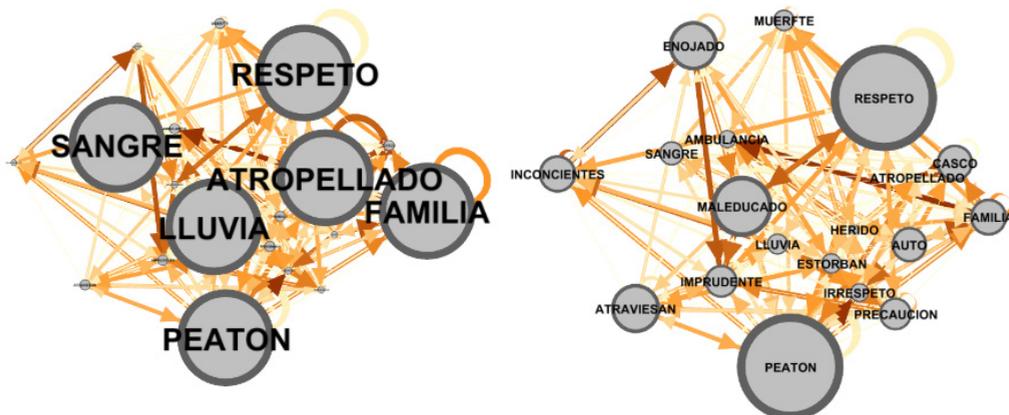


Fuente: Elaboración propia (2020)

Nivel de análisis 3: Red de palabras asociadas

Este nivel de análisis busca asociar palabras que poseen alguna relación por las características existente entre ellas y por la manera como cada palabra se encuentra precedida o antecedida de la otra, tal como se aprecia en la figura 4.

Figura 4. Red de palabras asociadas por características semánticas



Fuente: Elaboración propia (2020)

El proceso para encontrar el peso de la relación entre las palabras que se preceden-antecedentes consiste en determinar, 1) las comunidades y su grado de conectividad, 2) asignar un sentido, estableciendo, por ejemplo, las palabras que expresan pesimismo u optimismo, y así sucesivamente, 3) con el resultado de juntar palabras, se realiza un análisis sociológico que puede derivar, a su vez, en un análisis de comunidades por la frecuencia de las palabras que aparecen o no aparecen, 4) se pasa de establecer palabras individuales, que quizá no digan mucho a un conjunto de palabras que sí pueden decir mucho más. A este análisis se le pueden añadir otras operaciones propias del análisis de redes.

Consideraciones CSC

La evaluación del aporte de la inteligencia colectiva que se obtiene del análisis semántico a la cadena de mensajes de Twitter, puede contrarrestar las visiones tan poco democráticas que se le han dado al concepto de la ciudad inteligente, el cual ha estado muchas veces asociado a un centro de poder, a un hecho tecnológico

y no a un hecho social. La manera de transformar el concepto existente de la ciudad inteligente es proponer la creación de redes que representen la participación ciudadana, que emerge de la figura del sensor social, y a través de la CSC, el análisis de redes sociales y la teoría de redes, observar patrones de agrupamiento y relacionamiento de los usuarios con el contenido semántico accidentalidad vial. Con los resultados obtenidos en cada una de estas redes y otras que puedan ser creadas, podría ser caracterizada la participación ciudadana que brinda el hecho de estar conectados a través de un medio socio-técnico como Twitter.

Referencias bibliográficas

- Ardila, R. (2001). Herbert A. Simon (1916 - 2001) Psicólogo premio Nobel. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 33(2), pp. 223-224. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/805/80533209.pdf>.
- Banco Mundial (2018). Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones/TIC y base de datos. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/it.net.user.zs>
- Berry, D. (2012). Introduction: Understanding the Digital Humanities. En D. Berry (Ed.) *Understanding Digital Humanities* (pp. 1-20). Londres, Reino Unido: Palgrave Macmillan.
- Cardon, D. (2012). Le parler privé-public des reseaux sociaux d'internet. En Proulx, S, Millette, M, Heaton, L. *Médias Sociaux Enjeux pou la communication* (pp. 33-48). Quebec, Canadá: Pressess de l'Université du Quebec.
- Chang, R. Kauffman, R., Kwon, Y. (2013). Understanding the paradigm shift to computational social science in the presence of big data. *Decision Support Systems*, 63, pp. 67-80. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923613002212>.
- Cioffi-Revilla, C (2017). *Introduction to Computational Social Science. Principles and Applications*. Fairfax, Estados Unidos: Springer.
- Freeman, L. (2012). *El Desarrollo del Análisis de Redes Sociales: Un Estudio de Sociología de la ciencia*. Bloomington, Estados Unidos: Palibrio.
- Galeano, S. (2020). El número de usuarios de Internet en el mundo crece un 7% y alcanza los 4.540 millones (2020). Madrid, España: *Marketing 4 commerce*. Recuperado de <https://marketing4ecommerce.net/web-push-notifications-que-son-y-como-usarlas-en-tu-estrategia-de-marketing/>.

- Giles, J. (2012). Computational social science: Making the links. *Nature News*, 488, pp. 448-450. Recuperado de https://www.nature.com/news/polopoly_fs/1.112431/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/488448a.pdf.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), pp. 211-221. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Haklay, M., Singleton, A., Parker, C. (2008). Web mapping 2.0: The neogeography of the GeoWeb. *Geography Compass*, 2(6), pp. 2011–2039. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2008.00167.x>
- Heiberger, R., Riebling, J. (2016). Installing computational social science: Facing the challenges of new information and communication technologies in social science. *Methodological Innovations*, 9, pp. 1-11. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2059799115622763>.
- Karsai, M., Kivelä, M., Pan, R. K., Kaski, K., Kertész J., Barabási, L. y Saramäki, J. (2011). Small but slow world: How network topology and burstiness slow down spreading. *Physical Review*, 83, pp. 025102-1 - 025102-4. Recuperado de <http://barabasi.com/f/325.pdf>.
- Lazer, D., Pentland, A., Adamic, L., Aral, S. et al (2009). Computational Social Science. *Social Science*, 323(6), pp. 721-723. Recuperado de <https://gking.harvard.edu/files/LazPenAda09.pdf>.
- Lettieri, N. (2016). Computational Social Science, the Evolution of Policy Design and Rule Making in Smart Societies. *Future Internet*, 8(19), pp. 1-17. Recuperado de <https://www.mdpi.com/1999-5903/8/2/19/htm>.
- Lewis, K., Kaufman, J., González, M., Wimmer, A. y Christakis, N. (2008). Tastes, ties, and time: A new social network dataset using Facebook.com. *Social Networks*, (30), pp. 330-342. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378873308000385>.
- Lozares, C. Verd, J., Mutanyola, D. (2017). Redes sociales, entornos situacionales, entornos reticulares: representaciones distribuidas o el poder borroso de las cliques. *Revista Redes*, 28(2), pp.46-61. Recuperado de: <https://revistes.uab.cat/redes/article/view/v28-n2-lozares-verd-mutanyola/pdf-674-es>
- Marin, A., Wellman, B. (2011). Social Network Analysis: An Introduction. En J. Scott y S. Carrington (Eds.) *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*, pp. 11-25. Londres, Reino Unido: SAGE Publication.
- Mason, W., Wortman Vaughan, J., Wallach, H. (2014). Computational social science and social computing. *Mach Learn*, (95), pp. 257-260. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10994-013-5426-8>
- Meneses, M. (2018). Grandes datos, grandes desafíos para las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Sociología*, 80(2), pp. 415-444. Recuperado de <http://revistamexicanadesociologia.unam.mx/index.php/rms/article/view/57723/51185>.

- Miralles, A. (2017). *Lo público en Twitter como problema de Ciencia Social Computacional* (tesis de doctorado). Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.
- Mitchell, M. (2009). *Complexity. A Guided Tour*. Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press. Recuperado de http://waltersorrentino.com.br/wp-content/uploads/2012/02/melanie-mitchell-complexity_a-guided-tour-366-paginas.pdf.
- Onnela, J., Saramäki, J., Hyvönen, J., Szabo, G., Lazer, D., Kaski, K., Kertész, J. y Barabási, L. (2007). Structure and tie strengths in mobile communication networks. *PNAS*, *104*(18), pp. 7332-7336. Recuperado de <https://www.pnas.org/content/pnas/104/18/7332.full.pdf>.
- Sanz Menéndez, L. (2003). Análisis de Redes Sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, (7), pp. 21-29. Recuperado de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/1569/1/dt-0307.pdf>.
- Wasserman, S., Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wang, D., Amin, T., Li, S., Abdelzaher, T., Kaplan, L., Gu, S. y Le, H. (2014). Using humans as sensors: An estimation-theoretic perspective. *13th International Symposium on Information Processing in Sensor Network*. Simposio llevado a cabo en Berlín, Alemania. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/268640502_Humans_as_Sensors_An_Estimation_Theoretic_Perspective.

LAS MEDIACIONES TECNOLÓGICAS Y SU APOORTE A LA ACTIVIDAD FÍSICA EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Germán Darío Isaza Gómez*

<https://orcid.org/0000-0001-8475-9994>
germán.isaza@endeporte.edu.co

Juliette Daniela Jaimes Carvajal*

<https://orcid.org/0000-0002-7249-9731>
jdanielajaimes@endeporte.edu.co

Heriberto González Valencia*

<https://orcid.org/0000-0001-9103-2152>
hery77@hotmail.com

Cristian David Escobar Bedoya*

<https://orcid.org/0000-0002-5862-7186>
cdavidescobar@endeporte.edu.co

Luz Adriana Henao Cardona*

<https://orcid.org/0000-0001-6072-2855>
lahenao@endeporte.edu.co

Christian Felipe Otero González*

<https://orcid.org/0000-0002-0642-4483>
cotero@endeporte.edu.co

Emmanuel Ortiz Hernández*

<https://orcid.org/0000-0002-9105-7090>
eortizh@endeporte.edu.co

*Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Isaza Gómez, G. D., González Valencia, H., Henao Cardona, L. A., Ortiz Hernández, E., Jaimes Carvajal, J. D., Escobar Bedoya, C. D. & Otero González, C. F. (2020). Las mediaciones tecnológicas y su aporte a la actividad física en tiempos de pandemia. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 105-123). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Las mediaciones tecnológicas y su aporte a la actividad física en tiempos de pandemia

Germán Darío Isaza Gómez
Heriberto González Valencia
Luz Adriana Henao Cardona
Emmanuel Ortiz Hernández
Juliette Daniela Jaimes Carvajal
Cristian David Escobar Bedoya
Christian Felipe Otero González

Resumen

Este documento presenta una reflexión profunda sobre los beneficios de la actividad física sobre la salud y el uso de las herramientas virtuales por parte de los entrenadores como apoyo en los procesos de acompañamiento durante el tiempo de confinamiento por COVID-19. El estudio de tipo descriptivo siguió la lógica de análisis documental, se analizaron artículos que brindaron información acerca de los pilares temáticos relacionados con la actividad física y el papel del entrenador. Los resultados muestran que los medios digitales son una excelente herramienta para los entrenadores deportivos, promueven un acompañamiento a las personas a través de diferentes plataformas virtuales, además evidencia que respalda los beneficios de la actividad física sobre la salud, impactos positivos y negativos de las actividades inmersas en la virtualidad durante el confinamiento que propenden motivar la práctica de actividad física, sin embargo, es necesario conocer el perfil de los diferentes entrenadores que se presentan en las redes, ya que en el tiempo de pandemia por COVID-19 ha proliferado el número de entrenadores empíricos a través de las redes sociales.

Palabras clave

COVID-19, actividad física, salud, sedentarismo, entrenador, redes sociales.

Abstract

This document presents an in-depth reflection on the benefits of physical activity on health and the use of virtual tools by coaches as support in the accompaniment processes during the time of confinement for COVID-19. The descriptive study

followed the logic of documentary analysis, articles that provided information about the thematic pillars related to physical activity and the role of the coach were analyzed. The results show that digital media are an excellent tool for sports coaches, they promote accompaniment of people through different virtual platforms, as well as evidence that supports the benefits of physical activity on health, positive and negative impacts of activities immersed in virtuality during confinement that tend to motivate the practice of physical activity, however, it is necessary to know the profile of the different trainers who appear on the networks, since in the time of the COVID-19 pandemic the number of empirical trainers through social networks.

Keywords

COVID-19, physical activity, health, sedentary lifestyle, coach, social networks.

Introducción

El año 2020 trajo consigo una de las peores pandemias que se han vivido en las últimas décadas, el COVID-19 más conocido como *coronavirus o Sars-cov2*. Apareció en Wuhan (China) a finales de diciembre de 2019 y se ha propagado por todo el mundo rápidamente. La Organización Mundial para la Salud -OMS- (2020) “declaró el brote del nuevo coronavirus (2019-nCoV) como una emergencia de salud pública de importancia internacional”. Dos meses después se catalogó como pandemia porque a principios de abril se confirmaron más de 950.000 casos y más de 48.000 muertos en todo el mundo.

Aunque China ha logrado frenar una gran cantidad de infecciones y propagación del coronavirus COVID-19, varios países en el mundo se vieron afectados por el impacto sobre la salud, además influyó negativamente en múltiples contextos económicos, políticos, culturales e inclusive, los deportivos. Laufer, (2020) expone: “La pandemia lleva a una crisis social al crear una mayor diferencia entre desposeídos y poderosos” (p.120). Con la declaración de pandemia, se modificó las actividades básicas cotidianas de las personas, y entre ellas las relacionadas con el deporte y la actividad física.

La OMS, (2020) ha declarado que “La caracterización de pandemia significa que la epidemia se ha extendido por varios países, continentes o todo el mundo, y afecta a un gran número de personas”. Esta organización en conjunto con los gobiernos ha trabajado en la búsqueda de respuestas al alto índice de contagio y mortalidad en los diferentes países. Las personas con mayor morbilidad son los adultos mayores, con enfermedades crónico-degenerativas, diabetes mellitus e hipertensión, entre otras (Alarcón & Gutiérrez, 2020).

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT), como diabetes mellitus e hipertensión, generalmente son tratadas con medicamentos, dieta y actividad física. Para lograr mejores resultados en la prevención de las enfermedades crónicas, es muy importante el papel de la actividad física regular y los beneficios que trae sobre la salud, como lo evidencian García et al. (2019) y Guerrero-Villota et. al. (2020) el ejercicio físico regular fortalece el sistema cardio-respiratorio, el sistema inmune, el músculo esquelético, entre otros; además, de los beneficios de la actividad física en personas mayores (Torres, Gaibor & Pozo, 2020).

La Organización Panamericana de la Salud -OPS- (2020) ha realizado un esfuerzo constante por informar y educar a través de los medios de comunicación a la población en general sobre los factores de riesgo, prevención y acciones que se pueden realizar en casa para mitigar el contagio de COVID-19 durante el tiempo de confinamiento, además, ha promovido a través de las redes sociales diferentes estrategias pedagógicas relacionadas con el autocuidado, la práctica de actividad física en casa con el fin de generar hábitos y estilos de vida saludable durante este periodo de tiempo.

Las redes sociales se han convertido en el medio fundamental para generar escenarios para la práctica de actividad física regular en tiempos de pandemia, (Moscoso, 2020; Piedra, 2020) a través de Facebook, Instagram, Tik-Tok, YouTube, se ha popularizado la práctica de la actividad física, donde diferentes personas logran de forma permanente conseguir un número significativo de seguidores y compartir sus contenidos relacionados con diversas actividades con el fin de mantener un cuerpo saludable, sin embargo, estos contenidos se centran en esquemas instituidos de belleza, centrados en la modelación del cuerpo, en el caso de los hombres se centra en marcación del abdomen (Six-Pac) o en aumentar el tamaño de los músculos del pecho y brazos; en el caso de las mujeres se centra en la tonificación muscular de los glúteos, definición de piernas y brazos, tal como lo evidencia los estudios de Dodd (2018).

A pesar del esfuerzo por generar contenido relacionado con la actividad física, se desconocen redes sociales centradas en fomentar y prescribir ejercicio físico para personas con diferentes patologías, ya que es necesario un perfil profesional en el campo de la actividad física y salud generando procesos confiables para personas con patologías crónicas no transmisibles. En ese sentido, crear contenidos de calidad es el reto fundamental para el mundo de los influencers, algunos logran evidenciar más de 1.000.000 de seguidores en sus diferentes redes, lo que les convierte en medios potentes para la divulgación de diferentes contenidos relacionados con la salud y el entrenamiento (Carrillo, 2020; Aladro & Arián, 2015).

Además de las redes sociales, plataformas libres como Zoom, Meet, Skype, e incluso el WhatsApp se han convertido en las mediciones tecnológicas educativas que han permitido a los docentes y entrenadores continuar con los procesos deportivos y educativos en tiempos de confinamiento (Khan, 2021; Resmini, 2020), este tipo de plataformas ha permitido mitigar la incertidumbre generada por el confinamiento, muchos entrenadores lograron generar ingresos al continuar con sus trabajos de forma remota, incluso algunos tuvieron que modificar sus prácticas instituidas para la enseñanza (Roa, Cobo & Gómez, 2020) sin embargo, generar nuevas alfabetizaciones digitales en los entrenadores es complejo, tal como ha sucedido en el campo de la educación, Fernández & Bravo (2020).

El estudio genera una crítica constructiva en el campo de la actividad física, pues la propagación de entrenadores no siempre calificados puede generar daños irreversibles sobre la salud; por ello es necesario realizar una constante reflexión sobre el perfil profesional de los entrenadores y formadores en el campo del deporte, tal como lo abordan Isaza-Gómez, González-Hernández, Rengifo-Cruz & González-Arango, 2019, Da Silva & Menezes (2021). El objetivo del estudio es determinar las herramientas virtuales utilizadas por los entrenadores y el beneficio de la actividad física sobre la salud en tiempos de pandemia por COVID-19.

Métodos y materiales

El diseño del estudio siguió la lógica descriptiva, mediante un estudio de corte documental, estuvo constituido por una muestra de quince artículos relacionados con las categorías centrales del estudio, su búsqueda se realizó en las bases de datos científicas Scielo, Dialnet y Scholar Google, además de las páginas web especializadas de la OMS y la OPS, utilizando las siguientes palabras clave: COVID 19, actividad física, deporte, salud, sedentarismo, entrenador, internet, redes sociales, confinamiento; donde se tuvieron en cuenta 15 artículos relacionados con las categorías de estudio.

El instrumento de recolección de información fue la matriz de análisis, donde se condensaron los elementos significativos a partir de las categorías del estudio, actividad física y estados de salud, motivaciones hacia la práctica deportiva y el uso de las redes sociales para la masificación de la actividad física en tiempos de pandemia.

El análisis de la información se realizó a partir de la revisión textual, donde se lograron identificar los elementos significativos y recurrentes relacionados con el uso de la tecnología como medio para fomentar la actividad física en casa y sus beneficios.

Resultados y discusión

Las herramientas tecnológicas se erigen como la mediación educativa fundamental para fomentar la actividad física en tiempos de pandemia, la utilización de plataformas virtuales como Meet, Zoom, Skype e incluso el WhatsApp se convierten en las aliadas de los entrenadores; incluso redes sociales como YouTube e Instagram se presentan como alternativas valiosas para realizar actividad física desde casa y continuar promoviendo estilos de vida saludable en tiempos de encierro producto de la pandemia por COVID-19.

De acuerdo con la OMS, el ejercicio y todo lo que implique movimiento corporal hace parte de la actividad física, es un término de uso común en diferentes agremiaciones, profesionales en deporte, investigadores, terapeutas ocupacionales y por las personas del común. El reconocimiento de este concepto –como parte intrínseca de las actividades diarias realizadas que implican movimiento–, como uso del cuerpo para una actividad motriz, bien sean de carácter laboral, deportivo, recreativo o de ocupación de tiempo libre, es un concepto implícito en el diario vivir pues cualquier gesto de movimiento como caminar, agacharse o bailar, ocupan la *actividad física* como eje principal la cual producto de la pandemia ha dejado de practicarse de forma hegemónica para orientarse desde espacios alternativos que implican la virtualidad. Donde se consiguen los mismos beneficios de la actividad física de forma presencial, en este sentido Chicharro (2020) afirma:

Los períodos regulares de ejercicio de intensidad moderada a vigorosa tienen efectos directos y positivos en la función pulmonar y ayudan a reducir el riesgo de infecciones / enfermedades respiratorias (p.3).

Con respecto a lo anterior se recomienda practicar actividades físicas, siendo esto beneficioso para la salud y evitando enfermedades cardíacas y psicológicas; además, el ejercicio físico en sí mismo, genera grandes beneficios sobre la salud, una mayor inmunidad contra virus, aumento de la capacidad pulmonar y menores complicaciones a la hora de una posible infección de COVID-19, igualmente, la actividad física ayuda a mitigar el impacto psicológico que genera el aislamiento social.

Méndez, et al., (2019) consideran: “La actividad física fundamentalmente una experiencia personal y una práctica sociocultural, enfatizándose en el potencial beneficio sobre el bienestar de las personas, las comunidades y el medio” (p. 80). Cualquiera que sea el tipo de ejercicio que se realice, su práctica regular es altamente beneficiosa, elimina el sedentarismo y con ello aminora el riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con la inactividad.

La *actividad física* ha tendido a analizarse según las variaciones que por necesidad se han desarrollado en este tiempo de confinamiento, pues bajo la indicación de resguardarse del contacto físico mediante el aislamiento social, la práctica más cotidiana es hacer planes de ejercitarse en casa, pero en muchas ocasiones se quedan en proyecciones y allí la tecnología ha sabido cumplir un papel fundamental relacionado con orientaciones pedagógicas y metodológicas para realizar ejercicio desde casa.

Tener demasiado tiempo de ocio que antes era utilizado para cumplir con las actividades que eran habituales, pasar sentado frente a un computador, el haber tenido que cambiar paseos matutinos por maratones de 24 horas de televisión, el uso exagerado de videojuegos o redes sociales, propenden a masificar el *sedentarismo* en un gran porcentaje de la población mundial. Así lo exponen Mera, Tabares, Montoya, Muñoz, & Monsalve (2020):

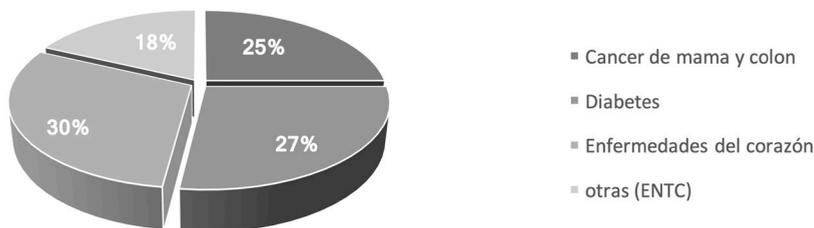
A largo plazo, esto se ha asociado con des-acondicionamiento físico (síndrome que combina cambios como pérdida de masa muscular, disminución de la flexibilidad y de la fuerza) y la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares, otra de las pandemias de la actualidad. (p. 168)

Las ECNT, son enfermedades cuya evolución tiende a ser muy lenta; suelen desarrollarse con el envejecimiento, pero se dan más rápidamente por una gran ingesta calórica y el cambio a una alimentación con pocos valores nutricionales o al consumir alimentos en forma exagerada. Se constituye así una población con grandes factores de riesgo causados por sus comorbilidades; la OMS (2010) arguye:

Las recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud se proponen ofrecer directrices sobre la relación dosis-respuesta entre la actividad física y los beneficios para la salud (es decir, frecuencia, duración, intensidad, tipo y cantidad total de actividad física necesaria para mejorar la salud y prevenir las ENT). Este documento está dedicado principalmente a la prevención básica de las ENT mediante la actividad física en el conjunto de la población, con exclusión de los aspectos de gestión de las enfermedades mediante actividad física y de control clínico de las enfermedades.

El sedentarismo se genera aumento de acumulación de calorías y a su vez poco gasto de estas, debido a la disminución en cuanto a actividad física, lo que afecta la calidad de vida de las personas.

Gráfico 1. *Enfermedades producidas por inactividad física*



Fuente: (Méndez, 2019, p.80). Estudio realizado a una muestra de 205 personas en la universidad de Alicante.

Diferentes estudios han comprobado la variedad de beneficios que genera la práctica de actividad física sobre la salud, bien sea por actividades cotidianas, ejercicio físico o deporte que favorecen el sistema inmune, fortalecen el sistema respiratorio, aminoran la posibilidad de adquirir enfermedades infecciosas, mejoran el sistema inmunológico y evitan el estrés y la ansiedad, estas últimas concernientes a la salud mental. Carrillo (2020) dice: “Debido a esto el propósito de la actividad física es mejorar o mantener directamente la salud y la calidad de vida” (p. 28). Otro de los aspectos que ha afectado a la población es el psicológico, pues en estos tiempos de confinamiento las personas deben asumir cambios y el tener demasiado tiempo para pensar desarrollando puede producir alteración en las emociones, situación que puede menguar mediante la activación y el movimiento.

En esta situación de aislamiento social fácilmente estimula la persona a comer más y moverse menos; lo que significa subir de peso y perder su condición física; esta es la ruta a la obesidad y el sobrepeso. Existen diferentes estudios demuestran que las personas con tendencia a la inactividad tienden a mantenerse así, más ahora en medio de la pandemia, como lo afirma Méndez (2019):

De acuerdo con cifras proporcionadas por la OMS y la Organización Panamericana de la Salud, OPS, en América Latina casi tres cuartos de la población tienen un estilo de vida sedentario, tanto la obesidad como el sobrepeso son una epidemia a nivel mundial. Más de mil millones de adultos tienen sobrepeso y de ellos por lo menos 300 millones son obesos (pp. 80-81).

En este sentido, algunas dificultades que atañen a la inactividad asociada al confinamiento en casa son la pérdida de habilidades físicas como flexibilidad y fuerza, problemas en la salud oral por la mala alimentación, la aparición de insomnio

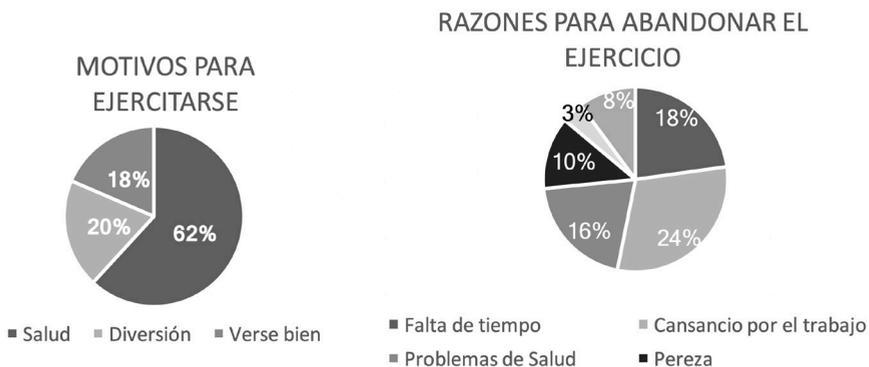
por las pocas horas de descanso nocturno y alteraciones mentales por estrés. “En general, conlleva a disminución en el contacto con otras personas y cambios de hábitos relacionados con actividades familiares, académicas, laborales y sociales, pudiendo presentarse episodios de ansiedad” (Mera, et al., 2020, p. 168). Estos problemas que perjudican la salud mental pueden dejar rezagos una vez terminada la emergencia, pues, más que un simple aburrimiento lo que verdaderamente preocupa a las personas es la incertidumbre del devenir, lo que los hace vulnerables emocionalmente.

Otra de las consecuencias del confinamiento para deportistas y personas que se ejercitan es la imposibilidad de continuar en movimiento, situación que origina desánimo o desinterés de continuar estos procesos en casa; a esto se le puede llamar *principio de reversibilidad del entreno o desentrenamiento*, es la ausencia casi total de ejercicio que conlleva a consecuencias en las cuales las personas pierden el ritmo que habitualmente llevan con los entrenamientos. Como muestra la OMS (2010) afirma:

Hay que evitar la ausencia de actividad o de ejercicio físico, esta es la estrategia de prevención primaria, un conjunto de medidas encaminadas a reducir los riesgos del conjunto de la población, con independencia del nivel de riesgo o de sus posibles beneficios para cada persona. Las intervenciones de prevención primaria tienen por objeto modificar el perfil del conjunto de la población para hacerlo más saludable (p. 51).

Se lograron determinar algunas razones por las cuales las personas realizan ejercicio y por las que lo abandonan, donde se encontraron los siguientes resultados.

Gráfico 2. Motivos para ejercitarse y razones para el abandono del ejercicio físico



Fuente: (Méndez 2019, p.81). Estudio realizado a una muestra de 205 personas en la universidad de Alicante.

La actividad física genera diversos espacios de interacción social pues se conforman grupos para comunicarse constantemente e interactuar entre quienes los integran, lamentablemente esta es una de las cosas que ha cambiado por el cierre de las instalaciones deportivas llevándolos a crear estrategias individuales para continuar; al respecto García (2020) afirma:

Una buena forma de entender la emergencia de su atención desde la sociología y psicología deportiva. Y es que, si queremos hablar de comunicación y vínculos dentro de los equipos, será inevitable relacionar su práctica ordinaria con las correspondientes necesidades sociales de interacción, identificación, reconocimiento, pertenencia colectiva (p. 2).

La actividad física, el ejercicio y el entrenamiento deportivo se llevan a cabo en muchas ocasiones de manera autónoma, sin guía o asesoramiento por parte de un profesional, haciendo que las personas caigan en sobreentrenamiento o que realicen posturas inadecuadas, lo que tiende a generar fatiga o aún peor, lesiones musculares, de ligamentos o articulaciones. La iniciativa de obtener una condición física óptima con una mala distribución de las cargas de entrenamiento puede causar complicaciones de salud. Estas prácticas inadecuadas de ejercicio pueden surgir mucho en estos tiempos de Covid-19. Jukic et al., (2020) afirman:

Una consideración importante al entrenar atletas en aislamiento en el hogar es el cumplimiento, especialmente con respecto a la intensidad y el volumen del ejercicio. Es difícil monitorear y asegurar que la carga que los atletas usan en el hogar es apropiada para mantener el estado físico y el rendimiento al nivel requerido. A nivel recreativo y personas comunes en aislamiento, es posible mantener un nivel aceptable de aptitud física con ejercicio moderado, pero los atletas de alto nivel necesitan una prescripción precisa del ejercicio. Manteniendo un alto nivel en sus diferentes sesiones de entrenamiento (p. 4).

Ejercicio en casa con entrenadores virtuales

Aunque la virtualidad es un tema que se considera relativamente nuevo, es un proceso que nació por los años 50 mediante el uso de videocintas como las de Jane Fonda y Jack Lalanne; lo que se ha modificado es la calidad y la inmediatez de los productos visuales, que con el uso del internet se convierten en una herramienta de vanguardia. Son muchos los amantes del ejercicio y las personas que quieren cambiar sus hábitos de sedentarismo durante los tiempos de confinamiento; estos deciden seguir y copiar a otros, pero sin ir tras ningún objetivo real o con una forma

metodológica de planeación que los lleve a la consecución de alguna meta, haciendo de esta forma que aparezcan posibles lesiones. Cada persona tiene particularidades, aptitudes y limitaciones como se ha mencionado con anterioridad, cuestiones que deben tenerse en cuenta en el momento de generar estrategias de entrenamiento individualizadas sin importar si se dan de manera presencial o en línea.

En tiempos de confinamiento, las personas han decidido qué opciones pueden tener para continuar con el proceso de acondicionamiento; el cierre de gimnasios y la eliminación total de las actividades al aire libre, los paseos matutinos, correr diariamente algunos kilómetros, el uso de la bicicleta para desplazarse por la ciudad, la participación en servicios sociales deportivos, entre otras, han desaparecido por un largo periodo dejando a quienes le practicaban sin saber cómo continuar con una vida activa.

En estos tiempos y con el avance de la tecnología, es fácil hacer uso de ellas en la búsqueda de alternativas. Actualmente, existen varios sitios en la red que ofrecen servicios de entrenadores. En su mayoría muestran la técnica para la ejecución de los ejercicios, acompañando sus contenidos con la descripción; funcionan como guías y muchos de ellos incluyen la utilización de objetos de la casa, los cuales son útiles para hacer ejercicio tales como: implementos de mediano peso, canecas de basura o incluso cajones, pueden funcionar. Otra ventaja es que el espacio no es limitado, se pueden realizar en algún espacio del hogar.

Existen plataformas virtuales como Zoom, Google Meet o Skype, las cuales ayudan acercar a las personas en esta contingencia, se pueden realizar video llamadas a través de WhatsApp permitiendo incluso que el acompañamiento sea realmente efectivo, pues se cuenta con un asesor quien puede verlos y guiarlos desde el otro lado de la pantalla. En esta medida, las redes sociales cumplen un papel primordial en tiempos de pandemia. Es así como las plataformas virtuales no solo han servido como apoyo de los procesos de enseñanza como lo evidencian los estudios de Piedra (2020); González-Valencia, Isaza-Gómez, Idarraga y Rodríguez-Villaquiran, M. (2020), sino en los procesos de entrenamiento.

La compañía española Yesweplay10, es una plataforma virtual con domicilio en Barcelona en la que, según su director ejecutivo y cofundador, Braun (citado por Gonzalvo, 2015) “más de 100.000 usuarios, interactúan en esta a través de seis recursos mutuamente incluyentes” (p. 4).

Tabla 1. *Interacción de usuarios con Yesterplay10”*

| SERVICIOS DE “YESTERPLAY10” | | | |
|------------------------------------|--|---|--|
| Recursos virtuales | Especialidad | Objetivos | Participantes |
| Búsquedas deportivas | Contiene más de 80 deportes | Organizar actividades deportivas | Individuales o grupales |
| Grupos | Ubicar según el entorno de interés | Identificar grupos de <i>players</i> | Clubes deportivos, grupos de trabajadores, comunidades, asociaciones Grupos de estudiantes. |
| Players | Filtra a los usuarios por zona de residencia, deporte, sexo y edad. | Darse a conocer, ofrecer sus servicios y crear actividades | Monitores y profesores |
| Instalaciones deportivas | Facilitar la visibilidad de sus instalaciones ante miles de deportistas. | Añadir las instalaciones deportivas a las plataformas | Propietarios de clubes |
| Torneos y pruebas deportivas | Uso de redes virtuales para la configuración para perfil de usuario según datos del deporte preferido y nivel. | Posibilita la publicación de torneos, eventos y pruebas deportivas. | Toda la comunidad deportiva |

Fuente: Las redes sociales en internet como herramienta para la promoción de la actividad física y la salud: un recurso poco explorado científicamente (Aladro, 2015, p. 4).

Esta compañía lleva nueve años en línea y en la actualidad es una de las compañías *fitness* más grandes, a pesar de ser española, tiene miles de seguidores en América Latina. Su popularidad se debe a que sus contenidos de interacción resultan verdaderamente benéficos para los usuarios. “Cuenta con más de 220.000 seguidores en Facebook y más de 487.000 suscriptores en YouTube con 58.300.000 visualizaciones” (Abrales, 2016, p.5) Desde una perspectiva más global no se puede

calificar como buena o mala pues esto solo es constatable mediante los resultados. Los gimnasios virtuales albergan infinidad de *entrenadores* que lamentablemente no poseen un posicionamiento, ni masificación de sus redes o plataformas, a diferencia de los *influenciadores*. Estos últimos, realizan ejercicios sin ningún conocimiento, pero hacen transmisiones gratuitas para sus seguidores, donde en muchos casos a través de la apariencia física, no tienen en cuenta los principios del entrenamiento deportivo, desconociendo las diferentes teorías y conocimientos específicos en el campo del entrenamiento, pero ¿Qué es un entrenador? Vargas, (2016) lo define como: “El sujeto que desempeña una multiplicidad de conocimientos en pro del buen desarrollo de un ejercicio físico, debe ser el actor principal en el cumplimiento de objetivos dirigidos y fundamentados a un fin y su metodología es la herramienta principal para su éxito”. (p. 1).

El estudio realizado por Loaiza, Isaza, Ramírez, Chávez, Salgado, González & Rendón (2020) muestran las cuentas de los entrenadores deportivos logran cautivar a sus seguidores a través de sus diferentes cuentas de YouTube e Instagram.

Tabla 2. Análisis de las cuentas de los creadores de contenido.

| Cuentas | Datos de las cuentas | YouTube | Instagram |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|
| Anthoni Montalvan / Tr4iner | Seguidores | 1.990.423 | 283.403 |
| | Promedio de visitas/Publicaciones | 36.705 | 68.732 |
| | Promedio de publicaciones/semana | 6 | 7 |
| | Promedio de duración/Publicaciones | 5' 10" | 6' 15" |
| Power Explosive | Promedio comentarios/Publicación | 61 | 82 |
| | Seguidores | 1.463.200 | 859.430 |
| | Promedio de visitas/Publicaciones | 24.504 | 49.540 |
| | Promedio de publicaciones/semana | 3 | 14 |
| Buff Academy | Promedio de duración/Publicaciones | 12' 23" | 5' 29" |
| | Promedio comentarios/Publicación | 35 | 62 |
| | Seguidores | 3.850.000 | 484.000 |
| | Promedio de visitas/Publicaciones | 370.978 | 29.790 |
| Buff Academy | Promedio de publicaciones/semana | 2 | 1 |
| | Promedio de duración/Publicaciones | 7' 10" | 1' 30" |
| | Promedio comentarios/Publicación | 386 | 490 |

| | | | |
|-----------------------|------------------------------------|-----------|---------|
| Sergio Peinado | Seguidores | 2.824.000 | 728.000 |
| | Promedio de visitas/Publicaciones | 272.670 | 41.650 |
| | Promedio de publicaciones/semana | 1 | 1 |
| | Promedio de duración/Publicaciones | 15' 50" | 1' 20" |
| | Promedio comentarios/Publicación | 350 | 225 |
| Fausto Murillo | Seguidores | 4.290.000 | 475.000 |
| | Promedio de visitas/Publicaciones | 88.225 | 74.875 |
| | Promedio de publicaciones/semana | 9 | 6 |
| | Promedio de duración/Publicaciones | 4' 30" | 20" |
| | Promedio comentarios/Publicación | 310 | 885 |

Fuente: Loaiza, et al., (2020). El efecto de la población de los creadores de contenido en actividad física en época de pandemia.

Ser entrenador no es dirigir una serie de ejercicios, un entrenador debe saber planificar, saber las cargas de trabajo que debe aplicar, conocer a la persona según sus potencialidades físicas, sus procesos mentales y sus inhabilidades. Existe una gran diferencia entre un entrenador empírico y uno con preparación académica quien estará menos propenso de causar daños a salud en el caso de la actividad física, ya que la prescripción del ejercicio físico se convierte en una actividad personalizada, respondiendo a los intereses y necesidades de cada una de las personas, al respecto Vargas (2016) afirma:

Son ellos quienes están en la capacidad de reflexionar y criticar su propio trabajo para poder llegar a una reconstrucción de conocimientos y así mismo brindar nuevas formas de desarrollo deportivo apuntando a diversas poblaciones, según lo establezca la situación. En la reconstrucción de conocimientos, se debe tener en cuenta que todo profesional en cualquier área no parte de una experiencia en cero a generar nuevos saberes. (p. 2).

Se entiende que un entrenador preparado es capaz de planificar y conocer las condiciones en la que debe entrenar, en este caso, la vía virtual, se debe tener precaución como entrenador, saber qué necesidad tiene el usuario o atleta, debe fortalecer en la pandemia y buscar recursos que permitan realizar una sesión de la mejor manera. Además, la pandemia ha obligado a los entrenadores a la utilización de herramientas tecnológicas para continuar con sus procesos deportivos desde casa.

Los entrenadores virtuales tratan de ser polifacéticos, generar entrenamientos que involucren movimiento muscular, estiramientos, Pilates, circuitos, planificaciones ATR, pool dance, baile y otra infinidad de actividades promotoras del dinamismo. En todo esto lo importante es que haya alguien que guíe, corrija; hay plataformas que son adaptables a otros aparatos electrónicos como celulares y relojes, ofrecen asociarse o pertenecer a clubes virtuales y organizan planes según peso, talla, edad y otras particularidades, pero poseen grandes desventajas al momento de hacer correcciones de ejercicios mal elaborados pues no son interactivas, entonces pueden generarse problemas de salud en vez de mejorar la *condición física*.

La *industria fitness* no se queda por fuera de la virtualidad desde antes del aislamiento se venía gestando un vínculo grande entre los gimnasios y el uso de las herramientas tecnológicas, convirtiéndose en una solución al sedentarismo a causa del confinamiento. Es así como la virtualidad se está convirtiendo en la pieza clave para generar espacios de acompañamiento en los procesos de acondicionamiento físico, donde entrenadores y monitores puedan generar opciones confiables para la práctica deportiva, donde no solo se ofrezcan procesos en la ejecución técnica de los diferentes ejercicios, sino que se permita una construcción personal e integral de las personas que intervienen en los procesos deportivos (Gómez, 2016; Gómez, Cruz & Moya, 2018).

Los ambientes virtuales se convierten en una herramienta posible para generar escenarios de acompañamiento en los procesos de acondicionamiento físico. El gran desafío está en involucrar la actividad física, el ejercicio o el entrenamiento deportivo en la vida diaria, más aún es estos momentos de confinamiento, no bajo la pretensión de convertirse en un culturista de la noche a la mañana ejecutando rutinas con sobre esfuerzo, sino con el deber de convertirlo en un hábito de vida saludable que redunde en beneficios sobre la salud.

Conclusiones y recomendaciones

Esta revisión documental, permitió reconocer el papel fundamental que cumple la tecnología en tiempos de pandemia, donde a través de las diferentes redes sociales como YouTube e Instagram existe un público constante que realizan ejercicio físico de forma regular. Además, los entrenadores en este tiempo se vieron obligados a utilizar aplicaciones como Meet, Zoom, Skype, WhatsApp, entre otros, para continuar con la realización de sus clases de forma remota.

Gracias a la tecnología muchas personas lograron mitigar los efectos del aislamiento, y así realizar actividad física de forma continua, asegurando los beneficios que esta trae sobre la salud. Sin embargo, es fundamental saber que quienes realizan el proceso de orientación de los ejercicios y actividades, sean personas profesionales en el campo de la actividad física y el deporte.

Es importante reconocer en las herramientas virtuales, un escenario potente para la promoción de la actividad física en los tiempos de pandemia por COVID -19, sin embargo, se recomienda a las personas que realizan ejercicio en casa de forma autónoma o guiada a través de las diferentes plataformas, buscar personas profesionales en el campo de la actividad física y el deporte con el fin de asegurar todos los beneficios de la actividad física sobre la salud y así evitar lesiones.

Referencias bibliográficas

- Abraldes, A. (2016). *Principios fundamentales del acondicionamiento físico*. Centro Nacional de Desarrollo de Talentos Deportivos y Alto Rendimiento. Sevilla-España.
- Aladro G. y Arián R. (2015). Las redes sociales en internet como herramienta para la promoción de la actividad física y la salud: un recurso poco explorado científicamente. *Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 13(1),1-8. ISSN: 1409-0724.
- Alarcón, I. V., & Gutiérrez, M. D. C. J. (2020). Las enfermedades crónico degenerativas (diabetes melitus e hipertensión) y la vulnerabilidad ante el COVID-19. *Revista Posición* (3) [en línea] www.posicionrevista.wixsite.com/inigeo ISSN 2683-8915. México.
- Carrillo S. (2020). El ejercicio físico, la actividad física. ¿Cómo continuarlo en tiempo de pandemia? In *Revista Costarricense de Cardiología*. Costa Rica.
- Chicharro, J. L (2020) ¿Puede el fitness cardiorrespiratorio conferir alguna protección frente a la respuesta proinflamatoria después de la infección por SARS-CoV-2?, *Excercise, psychology & training*. Madrid.
- Da Silva Musa, V., & Menezes, R. P. (2021). Panorama científico de intervenciones y formación profesional de entrenadores: una revisión sistemática. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 10(1), 67-77.
- Dodd, L. (2018). An analysis of the nature and role of social influencer trustworthiness within the health and fitness sector and how it facilitates brand trust. *Journal of Promotional Communications*, 6(2).

- Fernández González, L. & Bravo Valenzuela, P. (2020). Expertos y redes sociales: ¿Cómo comunicarnos en tiempos de pandemia?. *Revista médica de Chile*, 148(4), 560-561.
- García Ucha, F. (2020). ¿Cómo se relaciona la psicología con la práctica deportiva Cuba? Cuba: Universidad de la Cultura Física y el Deporte.
- García, S. J. M., Delgado, J. C., Moreira, M. C. C., Soriano, A. B. C., Andrade, F. A. B., & Villacreses, M. L. E. (2019). Prevención de paciente con problemas de sedentarismo cardiovascular. *Dominio de las Ciencias*, 5(1), 32-53.
- Gómez, G. D. I. (2016). Proyecto: Misión en Deporte. *RedPensar*, 5(2), 1-16.
- Gómez, G. D. I., Cruz, R. R., & Moya, J. L. C. (2018). Experiencias pedagógicas significativas de transformación social y construcción de paz a través de la formación deportiva en la ciudad de Santiago de Cali, Colombia. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 6(4), 201-207.
- González-Valencia, H. Isaza-Gómez, G.D. Idarraga, M.A. y Rodríguez-Villaquiran, M. (2020). Integrating the virtual platform memrise as a teaching tool for english vocabulary in foreign language students of second semester at a university. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 16 (1), 259-284.
- Gonzalvo, A. R. A. (2015). Las redes sociales en internet como herramienta para la promoción de la actividad física y la salud: un recurso poco explorado científicamente. *Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 13(1), 1-8.
- Guerrero-Villota JC, Benavides EY, Moreno-Correa SM. (2020). Efectos de la actividad física sobre el sistema inmune del adulto mayor *Salutem Scientia Spiritus*; 6(1):74-80.
- Ignacio A. (2013). Los modelos de planificación del entrenamiento deportivo del siglo XX. *Revista Electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*. Vol. 6, nº 22, Mar De Plata, Argentina.
- Isaza-Gómez, G. D., González Hernández, E., Rengifo Cruz, R., & González Arango, L. F. (2019). Programas de formación superior en el campo de la educación física, el deporte y áreas afines en cuatro países de América Latina. Perfiles profesionales y desafíos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (1900-9895)*, 15(1).
- Jukic, I., Cos, F., Cuzzolin, F., Njaradi, N., Sassi, R., Requena, B., Milanovic, L., Krakan, I., & Chatzichristos, K. (2020). *Estrategias y soluciones para atletas de deportes de equipo en aislamiento debido a COVID-19*. Basilea, Suiza.
- Khan, T. M. (2021). Use of social media and WhatsApp to conduct teaching activities during the COVID-19 lockdown in Pakistan. *International Journal of Pharmacy Practice*, 29(1), 90-90.
- Laufer, M. (2020) Ciencia y la pandemia COVID 19, *Interciencia*. Caracas-Venezuela.

- Loaiza Zuluaga, E Y; Isaza-Gómez, G D; Ramírez-López, J P; Chávez-Jiménez, MA; Salgado-Vanegas, S D; González Villegas, AJ; Rendón-Villota, J J. (2020). El efecto de la población de los creadores de contenido en actividad física en época de pandemia. *Universidad Autónoma de Baja California*. México.
- Méndez, R. M., Antonieta, M., Vera, M., Serafín, J. G., María, J., Soto, S., Bernardo, J., Núñez, A., De, A., León, P. De, Esmeralda, J., & Martínez, Z. (2019). Gimnasios virtuales. *Finanzas*. México.
- Mera-Mamián, A. Y., Tabares-Gonzalez, E., Montoya-Gonzalez, S., Muñoz-Rodríguez, D. I., & Monsalve-Vélez, F. (2020). Practical recommendations to avoid physical deconditioning during confinement due to pandemic associated with COVID-19. *Universidad y Salud*, 22(2), 166-177.
- Moscoso-Sánchez, D. (2020). El contexto del deporte en España durante la crisis sanitaria de la COVID-19. *Sociología del deporte*, 1(1), 15-19.
- Organización Mundial de la Salud -OMS- (2010). *Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud*. Suiza.
- Organización Mundial de la Salud -OMS- (2020) *Orientaciones técnicas sobre el nuevo coronavirus (2019-nCoV)*. Suiza.
- Organización Panamericana de la Salud – OPS (2020) *Sistema de información en la región de las Américas*. Washington.
- Piedra, J. (2020). Redes sociales en tiempos del COVID-19: el caso de la actividad física. *Sociología del deporte*, 1(1), 41-43.
- Resmini, N. M. S. (2020). Penggunaan Media Whatsapp, Google Classroom Dan Zoom Sebagai Alternatif Pembelajaran Daring Pendidikan Agama Hindu Dan Budi Pekerti Dimasa Pandemi Covid-19. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3f).
- Roa, D. M. O., Cobo, E. M., & Gómez, G. D. I. (2020). Percepción de los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Medicina de la Pontificia Universidad Javeriana (Cali) ante la transición de una modalidad presencial a una apoyada en medios digitales durante el tiempo de la pandemia por COVID-19. *Universitas Medica*, 61(4).
- Torres, Á. F. R., Gaibor, J. A. G., & Pozo, D. I. L. (2020). Los beneficios de la actividad física en la calidad de vida de los adultos mayores. *EmásF: revista digital de educación física*, (63), 22-35.
- Vargas A. (2016). Inclusión laboral de los tecnólogos en entrenamiento deportivo: su deber social e inclusión laboral de los tecnólogos en entrenamiento deportivo. *EFDeportes.com, Revista Digital*, N° 216, Tolima, Colombia.

PARTE B.

TECNOLOGÍAS DESDE EL CAMPO EDUCATIVO

**TECHNOLOGIES FROM THE
EDUCATIONAL FIELD**



PROMOVER HABILIDADES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA ERA DE LA INEQUIDAD TECNOLÓGICA

Erika Daza-Pérez*

<https://orcid.org/0000-0002-7549-9198>

erdaza1212@yahoo.es

Fanny L. Lizarazo*

<https://orcid.org/0000-0001-7165-5141>

fannylicapi@hotmail.com

*Colegio Integrado Divino Niño, Capitanejo
Santander, Colombia

Cita este capítulo:

Daza-Pérez, E. y Lizarazo, F. L. (2020). Promover habilidades de pensamiento computacional en la era de la inequidad tecnológica. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 127-143). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Promover habilidades de pensamiento computacional en la era de la inequidad tecnológica

Erika Daza-Pérez
Fanny L. Lizarazo

Resumen

Este documento presenta resultados parciales de un proyecto curricular y de investigación que busca promover habilidades de pensamiento computacional mediante la programación con Scratch en educación básica. Se centra en uno de los objetivos específicos del proyecto que es identificar habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de una institución educativa oficial de Colombia. Se aplicó el test de pensamiento computacional propuesto por Román-González (2016) a 224 estudiantes que cursaban los grados séptimo, octavo y noveno de básica secundaria para evaluar, mediante 28 ítems, conceptos y tareas de pensamiento computacional. Según los resultados, el 52.51% de los estudiantes, logró resolver de forma adecuada la mayoría de los ítems propuestos en el cuestionario. Los ítems del concepto direcciones fueron desarrollados correctamente por el 77.5% mientras que en condicional simple, los estudiantes tuvieron menor porcentaje de respuestas correctas, solo el 23%. En la tarea secuenciación el 52% de estudiantes tuvo dificultades, mientras que depurar fue la tarea donde el grupo en general alcanzó mejor desempeño. El perfil de habilidades, a nivel de conceptos y tareas indica que se debe profundizar en el análisis de los resultados del test así como de los prototipos de videojuegos creados por los estudiantes. Apoyado en ello, la reflexión a nivel de los procesos de aula pone en evidencia la necesidad de ajustar las acciones didácticas y curriculares y fortalecer la formación de docentes.

Palabras clave

Pensamiento computacional, Scratch, programación, enseñanza de la tecnología, enseñanza de la informática.

Abstract

This document presents partial results of a research and curricular project aims at promoting computational thinking skills by programming with Scratch in a secondary school. Research focuses on one of the specific objectives of the project, which is to identify students computational thinking skills within an official educational institution in Colombia. The Computational Thinking Test (CTr) proposed by Román-González (2016) was applied to 224 students in seventh, eighth and ninth grades in order to assess computational thinking concepts and tasks through 28 items. According to the results, 52.51% of the students were able to adequately solve most of the items proposed in the questionnaire. The items of the concept “directions” were developed correctly by 77.5% while in “simple conditional”, students had lower percentage of correct answers, only 23%. In the “sequencing” task, 52% of students had difficulties, while debugging was the task where the group in general achieved better performance. Skills profile, in terms of concepts and tasks, indicates that the analysis of the test results as well as the video game prototypes created by the students should be deepened. Based on this, educational processes in the classroom proves the need to adjust teaching styles and curricular actions and strengthen teacher training.

Key words

Computational thinking, Scratch, programming, teaching technology, teaching computer science.

Introducción

Las acciones orientadas al fortalecimiento de las habilidades involucradas en el pensamiento computacional y la capacidad para usar los recursos digitales de forma eficaz enfrentan dificultades y cierto atraso, principalmente en Latinoamérica. Esta situación está asociada con las concepciones limitadas que sustentan diversas políticas y reformas (Vázquez, Bottamedi y Brizuela, 2019), con la infraestructura disponible, formación de profesores (Buss y Gamboa, 2017; Reding et al., 2016) y los procesos de enseñanza y aprendizaje que se adelantan en las instituciones públicas a nivel de educación básica.

Particularmente en Colombia, las orientaciones curriculares oficiales han sido propuestas para el área de tecnología (MEN, 2008) y no hacen referencia explícita al desarrollo habilidades como la programación, la representación de datos a través de abstracciones o el pensamiento algorítmico. En relación con los programas de formación de profesores, iniciativas focalizadas al aprendizaje de la programación son escasas y están en etapa inicial, por ejemplo: Coding for Kids²⁰ y los espacios

20 <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/coding-for-kids-el-plan-que-ensenara-a-programar-en-colegios-publicos-354574>.

centrados en gamificación y creación de videojuegos que fueron dispuestos en el pasado encuentro nacional del programa Computadores para Educar²¹.

Bajo estas consideraciones, reconociendo el pensamiento computacional y con él, la programación como procesos fundamentales en la educación básica, desde el año 2016, se desarrolla un proyecto cuyo objetivo principal es promover habilidades de pensamiento computacional en estudiantes desde los cinco hasta los diecisiete años (preescolar hasta finalizar la secundaria) teniendo como base el aprendizaje de la programación con Scratch. Con ello se pretende motivar la cualificación de algunos docentes y establecer el pensamiento computacional como eje de la planeación curricular en el área de tecnología e informática desde la interdisciplinariedad e integralidad de los procesos didácticos.

El punto de partida atendió necesidades particulares de infraestructura, conectividad, problemas de motivación y aprendizaje en un contexto rural (Daza-Pérez y Santoyo 2016). Posteriormente se introdujo un grupo de profesores de primaria y la profesora de informática de una institución educativa oficial en el aprendizaje autónomo de la programación con Scratch quienes la integraron en la planeación curricular y abordaron en el área de tecnología e informática.

De esta forma se consolida una propuesta curricular y de investigación que pretende promover el pensamiento computacional y con ello, la interdisciplinariedad e integralidad en los procesos de enseñanza que forman parte de la propuesta pedagógica de la institución educativa orientada.

Desde el 2017 se han introducido algunos principios básicos de programación con Scratch en la elaboración de videojuegos y analizado componentes del pensamiento computacional en estudiantes de grado séptimo, octavo y noveno de básica secundaria (12 – 17 años), resultados que constituyen el elemento central de este artículo y que permiten generar elementos para revisar las acciones de aula, identificar componentes del pensamiento computacional que deben ser fortalecidos y aquellos que deben ser integrados al currículo. También para formular mecanismos a seguir en la institucionalización de los estándares de pensamiento computacional y demás acciones que permitirán desarrollar la segunda fase de la propuesta curricular y de investigación. Se presentan entonces, resultados sobre conceptos y tareas computacionales identificadas en los grupos de estudiantes citados.

21 <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/educadigital2019/talleres.php>

Referente teórico

Aprender a pensar computacionalmente es reconocida como una acción fundamental inherente al desarrollo tecnológico, donde la programación y la computación sustentan la comunicación, la ciencia, la cultura y los negocios en nuestra sociedad digital (Howland y Good, 2015). Este proceso, visto como un conjunto de habilidades esenciales que también están involucradas en el aprendizaje de la matemática, el lenguaje, las ciencias naturales, posibilita crear, pensar sobre la tecnología y sus principios básicos de funcionamiento en vez de sólo consumirla (Resnick et al., 2009, Zapata-Ros, 2015).

Pensamiento computacional (PC) es un término propuesto por Wing (2006) para referirse a las habilidades de pensamiento, hábitos y enfoques involucrados en la resolución de problemas apoyados en un computador. Lo definió como “un proceso que envuelve resolver problemas diseñar sistemas y entender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”. Implica definir, comprender y resolver problemas; así como el razonamiento en múltiples niveles de abstracción, la comprensión, aplicación, automatización y análisis de la idoneidad de las abstracciones.

Este proceso admite así varias definiciones dada la diversidad de acciones, actividades y sub procesos que lo constituyen. También porque integra varios tipos de pensamiento (pensamiento algorítmico, pensamiento de ingeniería, pensamiento de diseño y pensamiento matemático) (Lee y Malyn-Smith, 2019) y diversos elementos fundamentales en el aprendizaje, comunes con otras áreas.

Desde el proyecto ‘CAS Barefoot’ (CAS, 2015) se reconocen en él seis conceptos (‘lógica’, ‘algoritmos’, ‘descomposición’, ‘patrones’, ‘abstracción’, y ‘evaluación sistemática’) y cinco aproximaciones (‘experimentación’, ‘creación’, ‘depuración’, ‘perseverancia’, y ‘colaboración’), mientras que Brennan y Resnick (2012) con el modelo MIT-Harvard lo abordan desde tres dimensiones que se derivan del análisis sobre las experiencias con Scratch: conceptos, prácticas y perspectivas computacionales.

a. Conceptos: corresponden a lo que aprenden los estudiantes y comprende:

- Secuencias: implica identificar y expresar una actividad o tarea como una serie de pasos individuales (discretos) y ordenados, que puedan ser ejecutados por un ordenador.
- Bucles: es una instrucción que se repite hasta que se cumpla cierta condición.

Eventos: cuando algo pasa, entonces causa que otra cosa ocurra. Paralelismos: se refiere a varias secuencias de instrucciones que se ejecutan al mismo tiempo, simultáneamente ('en paralelo').

- Condicionales: la capacidad de tomar decisiones basadas en ciertos estados o situaciones.
- Operadores: permiten al programador incluir expresiones lógicas, matemáticas y de cadena, en sus programas.
- Datos: incluye el almacenamiento, recuperación y actualización de valores en un programa.

b. Prácticas computacionales ¿Cómo lo aprenden?: se refieren a qué tipo de procesos y prácticas ponen en marcha los niños cuando construyen sus programas. Comprende: experimentación e iteración, evaluación y depuración, reutilización y remezcla y abstracción y modularización.

c. Perspectivas computacionales, ¿Para qué lo aprenden?: implica: expresarse, conectarse, interrogarse.

Las dimensiones descritas están involucradas en prácticas de programación apoyadas en Scratch, creado por Lifelong Kindergarten Group en el MIT Media Laboratory. Scratch es un entorno de programación visual que permite a los usuarios crear proyectos multimedia interactivos. La programación se realiza ensamblando bloques de comandos, de diferentes colores, para controlar objetos gráficos en 2-D que se mueven en un fondo llamado "escenario" (stage) (Maloney et al., 2010).

Esta aplicación, basada en ideas constructivistas de Logo permite al estudiante experimentar con los objetos o con herramientas para crear sus propias estrategias en las que enfrentará diversas situaciones que implican resolver problemas. Con ello, se ofrecen elementos que facilitan a los estudiantes a comprender la programación al ofrecer una perspectiva diferente de entornos más tradicionales.

Por su naturaleza visual y un método intuitivo de programación de arrastrar y soltar, Scratch es ideal para estudiantes de secundaria con poca experiencia en programación (Sáez-López et al. 2016). Además de trabajar en historias interactivas, juegos y animaciones individualmente o en colaboración con sus compañeros, los estudiantes pueden aprender conceptos matemáticos y computacionales (Maloney et al., 2010; Resnick et al., 2009).

En consecuencia con lo descrito, el objetivo de investigación que se aborda en el presente artículo es identificar habilidades de pensamiento computacional; se

sustenta en las dimensiones conceptos y prácticas computacionales (tareas) consideradas en el modelo MIT-Harvard. Por tanto, la metodología así como los resultados y el análisis correspondiente se centran en estas dos dimensiones del pensamiento computacional.

Metodología

Se trata de un proyecto con fines curriculares, que se apoya en la investigación. El desarrollo del componente curricular comprendió: una etapa de motivación, una etapa de capacitación, una etapa de integración en la planeación y la etapa de implementación que estuvo estrechamente ligada con el componente investigativo.

En la investigación, la etapa inicial correspondió a la identificación de habilidades de pensamiento computacional. Para ello se aplicó el test de Román-González (2016) que consta de 28 ítems y se evaluaron tres tareas cognitivas: secuenciación, completamiento y depuración, asociadas con siete conceptos computacionales que también fueron evaluados y están ordenados en una dificultad creciente (cuatro ítems para cada caso): 1) *direcciones o secuencias básicas*, 2) *bucles – ‘repetir veces’*, 3) *bucles – ‘repetir hasta’*, 4) *condicional simple – ‘if’*, 5) *condicional compuesto – ‘if/else’*, *mientras que – 6) ‘while’ y funciones simples*.

El test fue aplicado en las clases de informática, a estudiantes que habían recibido desde el inicio de la secundaria, orientación y desarrollado ejercicios básicos de programación en Scratch apoyados en el cuaderno de trabajo propuesto por López (2011). De esta manera, en el grado séptimo se implementaron actividades tales como: movimientos (ubicación en el plano cartesiano), diálogos, manejo de tiempos, crear objetos. En los grados octavo y noveno los mismos ejercicios anteriores junto con manejo de variables: sumar puntos, restar, ganar o perder y cambios de escenarios.

Durante la etapa investigativa participaron 224 estudiantes de los cuales 117 eran mujeres y 110 hombres. Por cada grado estuvieron distribuidos así:

- 71 estudiantes de séptimo. Es decir, segundo año de educación básica secundaria con edades entre los 12 y 15 años, siendo 34 mujeres y 37 hombres.
- 86 estudiantes de octavo; tercer año de educación básica secundaria entre los 13 y 15 años, siendo 40 mujeres y 46 hombres; y finalmente, 67 de grado noveno; de cuarto año de educación básica secundaria entre los 14 y 17 años, siendo 43 mujeres y 34 hombres.

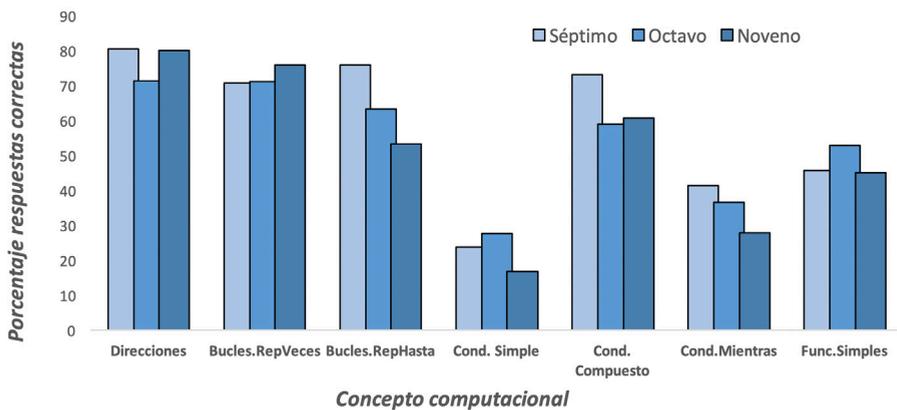
Los resultados finales, fueron analizados mediante estadística descriptiva a través de porcentajes de aciertos, presentándose gráficamente el desempeño en el test, a nivel de las tareas y conceptos computacionales donde alcanzaron mayor desempeño y dificultad.

Resultados y discusión

- **Conceptos computacionales:**

En los resultados obtenidos del test se observa que el 52,51% de los estudiantes logró resolver de forma adecuada la mayoría de los ítems propuestos en el cuestionario. En los conceptos: *direcciones*, *bucles repetir varias veces*, *bucles repetir hasta* y *condicional compuesto* se registraron los mayores porcentajes (52%,51%; 77,5%; 72,7%; 64,3% y 64,4%) de estudiantes que resolvieron de forma adecuada los ítems correspondientes a cada concepto (Figura 1).

Figura 1. Desempeño de los estudiantes en los diferentes conceptos computacionales evaluados.



Fuente. Elaboración propia (2020)

Al analizar lo anterior, es posible afirmar que una de las razones por las cuales *direcciones* es el concepto en el que los estudiantes presentan menor dificultad está relacionada con su carácter elemental en la programación con *Scratch*; es el primer concepto abordado en los ejercicios de introducción a *Scratch*; es un concepto que se aborda en todos los años de instrucción y también en otras asignaturas (matemática, ciencias naturales) dado que permite al estudiante definir la posición de objetos en función de las coordenadas X e Y. Aunque no es citado en el modelo

MIT-Harvard, fue evaluado como punto de partida y concepto fundamental para la programación con *Scratch*.

A diferencia de lo reportado por Grover y Basu (2017), en el análisis general, la mayoría de los estudiantes no presentó dificultades en el concepto *bucles* ('loops'). Sin embargo, al revisar el desempeño en cada una de las preguntas que evaluaban dicho concepto, se observó que en el caso de *bucles repetir varias veces*, la mayoría de los participantes (63%) tuvo dificultad en la pregunta 8 que requería un poco más de atención e involucraba una secuencia de código más larga que las demás preguntas. Una situación similar se observa en la pregunta 12, que evalúa el concepto *bucles repetir hasta*, donde solo tres estudiantes del grado octavo y seis del grado noveno lograron resolverla correctamente. Pese a que en el grado séptimo la mayoría (70%) logró resolverla de forma adecuada, el 75% de los estudiantes que desarrollaron el test presentó dificultades en ese ítem.

En ese contexto, atendiendo a las características del cuestionario, en el que los ítems para '*Secuencias y Bucles*' es, en comparación al resto de ítems, de menor carga cognitiva y de mayor carga atencional (Román-González, 2016), las consideraciones de Grover y Basu (2017) son plausibles y los resultados de test no son concluyentes respecto del dominio del concepto. *Bucles* es un concepto en el que los estudiantes deben especificar cuántas veces se ejecutarán las instrucciones o cuándo se detendrá la repetición lo cual implica expresiones aritméticas o condicionales que integran variables. En algunos casos, cuando el valor de la variable cambia a medida que se ejecuta el ciclo, los estudiantes tienden a malinterpretar la situación.

En el caso del concepto *condicionales*, los estudiantes tuvieron mejor desempeño en las preguntas que evaluaban condicional compuesto que en las de condicional simple; *condicional simple* fue el concepto donde los estudiantes tuvieron menor porcentaje (23%) de respuestas correctas (Figura 1), resultado que llama la atención reconociendo que es el concepto de menor complejidad entre los condicionales. Esta es una situación en revisión para la cual aún no se ha definido una explicación sólida. De momento, se están revisando aspectos metodológicos y los resultados a nivel de cada pregunta.

Por ello, a continuación se revisará lo relacionado con los resultados en *condicional mientras que* y *condicional simple*, donde se observó desempeño bajo según la cantidad de estudiantes que resolvieron de forma acertada las preguntas propuestas (35% y 23% respectivamente). También porque, los investigadores, creadores del cuestionario reconocen que los ítems que evalúan estos conceptos, constituyen

una subescala '*Condicionales*' que presenta una fiabilidad suficiente con ítems de dificultad media-alta.

Condicionales es un concepto relacionado con el pensamiento lógico y se centra en la capacidad de tomar decisiones basadas en ciertos estados o situaciones. Se utiliza para indicarle al computador que debe evaluar una condición y, a partir del resultado, ejecutar el bloque de instrucciones correspondiente. La ejecución de condiciones (estructuras de selección) está asociada con la aptitud verbal (Howland y Good, 2015), la percepción y atención, lo que implica una mayor exigencia desde un punto de vista perceptivo-atencional, que la ejecución de secuencias y bucles (estructuras de secuenciación y estructuras de repetición) (Mühling et al., 2015).

Funciones es otro de los conceptos en donde un bajo porcentaje (48%, Figura 1) de estudiantes logró resolver adecuadamente las preguntas. De acuerdo con Román-González, (2016) los ítems de esta sub escala tenían un nivel de dificultad media-baja y en su solución se conjugan la dimensión cognitiva con la exigencia de persistir en el esfuerzo. Así, además de reconocer dificultades propias de los procesos cognitivos asociados a dicho concepto no se descartan cuestiones propias de la concentración e interés.

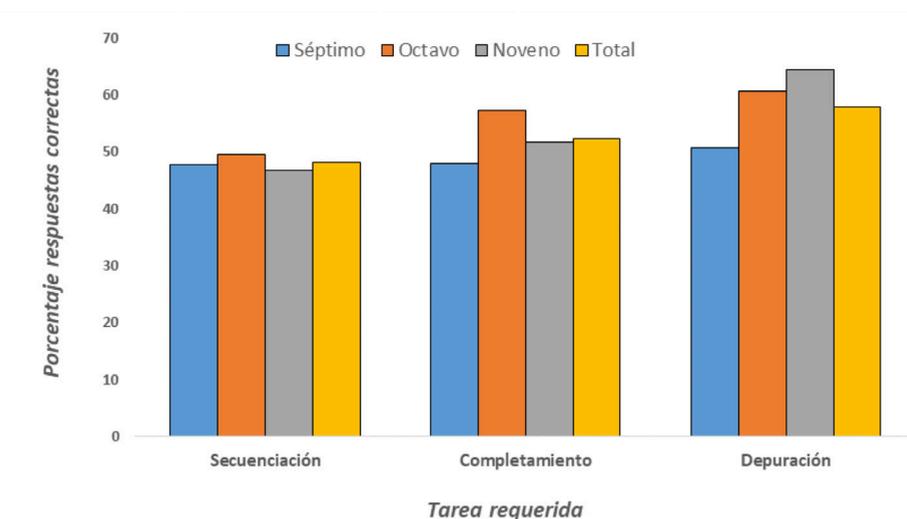
Desde una perspectiva general, a nivel de los grados escolares, el grado séptimo tuvo mejor desempeño en toda la prueba; el grado octavo solo en los conceptos condición simple y función simple. El grado noveno alcanzó mayor porcentaje de respuestas adecuadas en los conceptos *direcciones*, *bucles repetir hasta* y *condicional compuesto* (Figura 1). Como se indicó en la metodología, los estudiantes del grado noveno han participado por más tiempo en las actividades de instrucción básica sobre Scratch, por esto, se esperaba que tuvieran mayor número de respuestas correctas que los demás grupos, y que los estudiantes de grado séptimo tuvieran mayor dificultad. Dados los resultados, es necesario revisar con mayor detalle aspectos del desempeño general de cada grupo en otras asignaturas, así como cuestiones relacionadas con los métodos de instrucción y trabajo que se han desarrollado.

- **Tareas computacionales requeridas:**

En relación con las tareas requeridas, el porcentaje general de estudiantes que resolvió de forma adecuada los ítems propuestos fue superior al registrado en los conocimientos. En la tarea *secuenciación* que implica enunciar de manera ordenada una serie de comandos-órdenes, hubo mayor porcentaje (52%) de estudiantes con dificultades y el menor porcentaje se observó en la tarea *depuración* (42%), es decir, *depurar* ('*debug*') un conjunto incorrecto de comandos previamente dado es la tarea

donde el grupo en general alcanzó mejor desempeño. En las tareas *secuenciación* y *completamiento* (completar un conjunto incompleto de comandos previamente dado), los estudiantes del grado octavo alcanzaron mejor desempeño que los del grado séptimo y noveno. Los últimos, se desatacaron en la tarea depuración; el 64,5 %, resolvió adecuadamente los enunciados que la involucraban (Figura 2). A diferencia de los conceptos, en las tareas el grado séptimo tuvo mayores dificultades. Así, en este componente del pensamiento computacional (tareas), se observan resultados menos favorables que los observados en los conceptos computacionales. Aunque se tiene un perfil de las habilidades de los estudiantes a nivel de conceptos y tareas cognitivas requeridas es necesario hacer un análisis específico a nivel de cada pregunta de manera que se puedan identificar posibles tendencias o relaciones entre las respuestas para los conceptos y tareas, también analizar casos particulares de estudiantes aventajados o con dificultades.

Figura 2. Desempeño de los estudiantes en las tareas computacionales evaluados



Fuente. Elaboración propia (2020)

De acuerdo con la literatura, los resultados no distan de lo reportado en otros estudios a nivel de dificultades en habilidades computacionales asociados a la programación con *Scratch*. Pueden estar asociados con las características mismas del uso de programación a través de bloques, la limitada formación docente y experiencia que se tiene en la enseñanza del pensamiento computacional así como otros factores que seguirán siendo explorados.

En tal sentido es básico para fortalecer el proyecto curricular y de investigación que se adelanta tener en cuenta aspectos propios de la programación con bloques, hasta ahora no considerados, que han surgido en el proceso de análisis de la información recolectada y que son coherentes con lo propuesto por Lee (2010):

- a. El uso de bloques *para siempre*, para un controlador de eventos es una característica única de *Scratch* y los estudiantes a menudo olvidan incluir el bucle infinito para activar los códigos de manejo de eventos, por ello se debe prestar especial atención a las explicaciones sobre la función de los bucles en ese contexto particular. Es importante también, proporcionar una demostración clara de cómo los controladores de eventos integrados son equivalentes a otras formas de hacer la función, para que los estudiantes puedan evaluar varios métodos de computación.
- b. Para utilizar *Scratch* en la transición a los lenguajes de programas comunes basados en texto, se debe enfatizar las características únicas de *Scratch*. *Repetir hasta*, por ejemplo, también deben compararse con otra sintaxis de programación, como un bucle *mientras* (*while*). En *Scratch*, el bloque de *repetición hasta* ejecuta su código hasta que la condición se vuelva verdadera. En contraste, los bucles *while* (*mientras*) ejecutan su código cuando la condición especificada es “verdadera” y detienen su ejecución una vez que se vuelve “falsa”.
- c. Enfatizar la capacidad de descomponer problemas y diseñar soluciones. Las formas en que se utilizaron los bloques definidos por el usuario revelaron la competencia de los estudiantes para la descomposición del problema.

Conviene no solo analizar con mayor detalle los resultados del test y evaluar los prototipos de videojuegos creados por los estudiantes mediante el uso de *Dr. Scratch* y matrices específicas, sino también promover la discusión y socialización de las creaciones de los estudiantes. Al igual que Arzarello et al. (1993), a nivel de la propuesta curricular y de investigación, se reconoce que la comprensión de los conceptos es necesaria pero no suficiente para desarrollar un programa efectivo; el análisis de los programas de los estudiantes es crucial para evaluar la internalización de los conceptos computacionales.

Es importante en esta dirección, reconocer que el entrenamiento en programación es básicamente entrenamiento en pensamiento y no debe esperarse que el uso de la computadora desarrolle estas habilidades (Oluk y Korkmaz, 2016). De esta forma, resulta fundamental revisar resultados de programación con otras aplicaciones, fortalecer otros ejercicios no centrados en el uso del computador como los ejercicios que se proponen desde preescolar en programas internacionales de pensamiento

computacional: laberintos, bloques lógicos, juegos no virtuales, el fortalecimiento de ejercicios de organización de secuencias (diagramas de flujo, de relaciones, etc.).

Con lo anterior se pretende atender ciertas limitaciones planteadas sobre la programación con bloques, específicamente con *Scratch*, permitiendo a los estudiantes definir sus propios bloques, lo que les faculta para personalizar códigos complejos en un bloque reutilizable aunque los estudiantes a menudo no usan los bloques definidos por el usuario (Moreno y Robles, 2014).

Por su parte, Meerbaum-Salant et al., (2013) consideran que *Scratch* puede mejorar la comprensión de conceptos de programación; es un proceso de desarrollo totalmente ascendente que comienza con los bloques individuales y tiene una tendencia a la programación extremadamente fina.

Consideraciones finales

Aunque no son concluyentes, los resultados del test indican mayor dificultad de los estudiantes a nivel de conceptos computacionales que en las tareas, principalmente en los conceptos *condicional simple* y *condicional mientras que*. A nivel de las tareas, *secuenciación*, es donde se observaron más dificultades.

No es evidente una diferencia en las habilidades computacionales evaluadas (conceptos y tareas) entre los diferentes grados. Frente a ello, podría suponerse que la instrucción presentada a través de los años debe replantarse y fortalecerse mediante acciones como el fortalecimiento de la formación docente, el ajuste de las acciones didácticas que se llevan a cabo en el aula así como los procesos curriculares institucionales.

Los resultados del estudio así como el proceso, ampliaron las perspectivas hacia futuras investigaciones; permitieron identificar otros elementos de análisis para los resultados del test, por ejemplo, análisis específico para grupos de estudiantes con mayor dificultad, relaciones entre el desempeño a nivel de conceptos y tareas, así como la relación entre los resultados del test y las características de los prototipos de videojuegos propuestos por los estudiantes. Ponen de manifiesto la necesidad de explorar otros análisis que permitan identificar con mayor especificidad conceptos, subprocesos u otros elementos propios del pensamiento computacional que se deben fortalecer.

La reflexión a nivel de la experiencia curricular, de trabajo de aula junto con lo ya explicitado desde el componente investigativo, evidencian la necesidad de fortalecer el trabajo interdisciplinar que podría tener como punto de partida el modelo transversal de desarrollo del pensamiento computacional propuesto por Barr y Stephenson (2011). Esto quiere decir que es necesario revisar con mayor detalle la planeación curricular para que se aborden desde las diferentes asignaturas otros componentes del pensamiento computacional no considerados en el presente análisis y con ello, se fortalezca el pensamiento lógico, algorítmico, causal y creativo; la abstracción, la organización de datos, etc.

Desde una perspectiva general, pese a la inexperiencia e inequidad tecnológica, denominada así por las limitaciones en cuanto a formación de los docentes, la disposición de espacios y recursos para la capacitación, la infraestructura, elementos de apoyo como bloques lógicos para trabajar en preescolar y conectividad, se han dado grandes pasos y se cuenta con resultados para repensar y reestructurar las acciones de aula.

La propuesta que se adelanta constituye un desafío en un contexto de inequidad tecnológica en Colombia, dado que se atiende un reto que viene de varias décadas atrás y que se hace más retadora en la medida que avanza a pasos agigantados y los espacios de tiempo y capacitación con los que se dispone son limitados.

Referencias bibliográficas

- Arzarello, F., Chiappini, G. P., Lemut, E., Malara, N., y Pelleray, M. (1993). Learning Programming as a Cognitive Apprenticeship Through Conflicts. En *Cognitive Models and Intelligent Environments for Learning Programming* (pp. 284-298). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Barr, V. y Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?. *ACM Inroads*, 2 (1), 48-54.
- Brennan, K., y Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. Comunicación presentada en Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver: Canada. Recuperado de <http://Scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>.
- Buss, A., y Gamboa, R. (2017). Teacher Transformations in Developing Computational Thinking: Gaming and Robotics Use in After-School Settings. En *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 189-203). Cham: Springer International Publishing.

- CAS, Computing at School. (2015). *Barefootcomputing*. <https://www.barefootcomputing.org/curriculum>
- Daza-Pérez, E. y Santoyo, F. (2016). Construir videojuegos con Scratch para fortalecer habilidades de pensamiento creativo. Aproximaciones a partir de una experiencia en el contexto rural. En: Legerén-Lago, B y Crespo-Pereira, V. "De la Idea a la Pantalla. Compendio de Investigaciones sobre juegos serios" (pp. 33-43).Vigo: Universidad de Vigo.
- González, R. (2016). *Código alfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas* (Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España). Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Mroman>.
- Grover, S. y Basu, S. (2017). Measuring Student Learning in Introductory Block-Based Programming: Examining Misconceptions of Loops, Variables, and Boolean Logic. En *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, (pp. 267–272). Recuperado de <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3017680.3017723>.
- Howland, K., y Good, J. (2015). Learning to communicate computationally with flip: A bi-modal programming language for game creation. *Computers & Education*, 80 (January), 224-240.
- Lee, Y. (2010). Developing computer programming concepts and skills via technology-enriched language-art projects: A case study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19 (3), 307-326.
- Lee, I. y Malyn-Smith, J. (2019). Computational Thinking Integration Patterns Along the Framework Defining Computational Thinking from a Disciplinary Perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 9–18.
- López, J. (Agosto de 2011). Programación con Scratch [Documento pdf en página web]. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/AlgoritmosProgramacionCuaderno1.pdf>
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., y Eastmond, E. (2010). The Scratch programming language and environment. *ACM Trans. Comput. Educ.* 10, (4), 1-15.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., y Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with Scratch. *Computer Science Education*, 23 (3), 239-264.
- Ministerio de Educación Nacional (2018). *Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo!*, Serie guías N.30. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

- Moreno, J., y Robles, G. (2014). Automatic detection of bad programming habits in Scratch: A preliminary study. En *Proceedings IEEE Frontiers in Education Conference, FIE* (pp. 1-4). Madrid: IEEE Computer Society.
- Oluk, A. y Korkmaz, Ö. (2016). Comparing Students' Scratch Skills with Their Computational Thinking Skills in Terms of Different Variables. *I.J. Modern Education and Computer Science*, *11*, 1-7.
- Reding, T. E., Dorn, B., Grandgenett, N., Siy, H., Youn, J., Zhu, Q., y Engelmann, C. (2016). *Identification of the Emergent Leaders within a CSE Professional Development Program*. Comunicación presentada en el 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, Münster: Germany. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317012225_Identification_of_the_Emergent_Leaders_within_a_CSE_Professional_Development_Program.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, *52* (11), 60-67.
- Sáez-López, J.-M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two-year case study using "Scratch" in five schools. *Computers y Education*, *97*, 129-141.
- Vázquez, E. A., Bottamedi, J., y Brizuela, M. L. (2019). Pensamiento computacional en el aula: el desafío en los sistemas educativos de Latinoamérica. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, *7*, 36-47.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49* (3), 33-35.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional y alfabetización digital. *RED, Revista de Educación a Distancia*, *46* (4), 47 pp. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>.

LA ADICIÓN DE LOS NÚMEROS NATURALES EN LOS JUEGOS DIDÁCTICOS: UNA MIRADA DESDE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS

Jakeline Amparo Villota Enríquez
<https://orcid.org/0000-0003-3086-8268>
javillota@hotmail.com
Universidade Federal do Pará
Belém, Brasil

Claudia Patricia Manzano Choco*
<https://orcid.org/0000-0001-6978-7161>
clapa0514@hotmail.com

Brayner Isaac Murillo Tamayo*
<https://orcid.org/0000-0003-3831-3179>
brayner1995@hotmail.com

*Universidad Santiago de Cali
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Villota Enríquez, J. A., Manzano Choco, C. P. y Murillo Tamayo, B. I. (2020). La adición de los números naturales en los juegos didácticos: una mirada desde los recursos tecnológicos. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 145-165). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

La adición de los números naturales en los juegos didácticos: una mirada desde los recursos tecnológicos

Jakeline Amparo Villota Enríquez

Claudia Patricia Manzano Choco

Brayner Isaac Murillo Tamayo

Resumen

El presente documento tiene como objetivo implementar el juego, como una propuesta metodológica para el desarrollo de la adición con números naturales en el grado segundo del Colegio San Joaquín II, ubicado en el corregimiento El Hormiguero de la ciudad de Cali-Colombia. Esta investigación es de corte cualitativo-descriptivo y los instrumentos de recolección de datos fueron: la encuesta aplicada a 23 alumnos entre los seis y siete años y una secuencia de tareas matemáticas centradas en el juego a través de recursos tecnológicos para el aprendizaje de la adición de los números naturales. Los resultados mostraron que la implementación del juego mediante recursos tecnológicos, permite obtener mejores resultados en el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas como, la adición y la sustracción con números naturales.

Palabras claves

Recursos tecnológicos, aprendizaje de la matemática, juego, números naturales.

Abstract

This document aims to implement the game as a methodological approach for the development of addition with natural numbers in the second grade of elementary at the School San Joaquín II, located in El Hormiguero district of the city of Cali-Colombia. This research is qualitative-descriptive and the data collection instruments were: the survey that was applied in a population of 23 students, aged between 6 and 7 years old, and the sequence of mathematical tasks focused on games through technological resources for learning the addition of natural numbers. The results show that the implementation of games through technological resources allows to obtain better results in the basic mathematical operations of addition and subtraction with natural numbers.

Keywords: Technological resources, learning mathematics, play, natural numbers.

Introducción

Las matemáticas han tenido dificultades para su comprensión y aprendizaje, comúnmente se escuchan comentarios de los estudiantes sobre lo aburrido que es y lo poco útil que resultaría para la vida su aprendizaje, haciendo aún más compleja su enseñanza. Sin embargo, el aprendizaje de las matemáticas no solo es educar al ser humano en los escenarios académicos para que responda a las exigencias formales del sistema educativo, sino también construir en medio de la vida cotidiana de cada ser humano una forma de entender el universo; en esto transcurre que contar, medir, dibujar, diseñar y demás actividades cotidianas tengan éxito y se puedan desempeñar de la mejor manera.

En el aprendizaje de las matemáticas, se debe tener en cuenta métodos o estrategias claves para su total comprensión, siendo el juego una de las principales herramientas con las que cuenta el profesor para lograr los objetivos propuestos. Hoy en día los juegos se han posicionado como una de las herramientas metodológicas y pedagógicas más innovadoras y trascendentales para la enseñanza de esta ciencia en la educación primaria, con el objetivo de cambiar la dinámica de niños perezosos, poco creativos y hasta agresivos (Aristizabal, Colorado & Gutiérrez, 2016; Delors, 1994; Aristizabal & Lizcano, 2018; Cueto, 2016; Arévalo & Carreazo, 2016; Accilio, Chacpa & Gonzales, 2017; Baquero, 1998).

En este sentido es importante implementar estrategias innovadoras centradas en el juego didáctico, ligadas a las herramientas tecnológicas que generen motivación en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, en aras de acercar al estudiante a la exploración de los conceptos teóricos y prácticos de las matemáticas, tal como lo argumenta García (2013):

Si los juegos educativos, son utilizados como estrategia y recursos didácticos, auxiliares a la matemática, la formación de los estudiantes será más atractiva y despertará el interés por asistir al centro de estudios; por ello el objetivo es determinar el progreso en el nivel de conocimientos que se obtiene, si los juegos educativos son utilizados como estrategia de aprendizaje de la matemática e identificar si los juegos educativos, mejoran la enseñanza que proporciona el docente. (p. 2)

Los juegos didácticos relacionados con las herramientas tecnológicas como software, computadores, tablet, celulares y demás, generan una mayor motivación en el proceso de aprendizaje de contenidos curriculares. En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas particularmente, los recursos tecnológicos nos

permiten visualizar distintas propiedades de los objetos matemáticos mediante el movimiento, la imagen, la geometría, la distancia, etc., con el propósito de que el estudiante se apropie de los conceptos matemáticos.

En este estudio, se considera el juego didáctico como una herramienta didáctica que puede ser utilizada en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, por lo que esta investigación consiste en intentar implementar el juego como una propuesta metodológica, para desarrollar la adición y la sustracción con números naturales en el grado segundo de Educación Primaria.

El juego como herramienta didáctica en el proceso de aprendizaje: una mirada desde las herramientas tecnológicas

La importancia del juego es muy amplia ya que es un medio a través del cual se desarrollan facultades físicas y psíquicas desde el momento en que nacemos. En las últimas décadas, el juego ha adquirido un valor pedagógico, siendo uno de los procedimientos idóneos para el aprendizaje de nuevas experiencias y colocándose en el centro de la reflexión metodológica, como una actividad que propicia conocimientos y desarrolla habilidades a través de lo vivencial. Tal como lo plantea Minerva (2002):

[...] el juego favorece y estimula las cualidades morales en los niños y en las niñas como son: el dominio de sí mismo, la honradez, la seguridad, la atención se concentra en lo que hace, la reflexión, la búsqueda de alternativas para ganar, el respeto por las reglas del juego, la creatividad, la curiosidad, la imaginación, la iniciativa, el sentido común y la solidaridad con sus amigos, con su grupo, pero sobre todo el juego limpio, es decir, con todas las cartas sobre la mesa. (p. 290)

Integrar el juego de forma didáctica en el proceso de aprendizaje, permite generar en el estudiante motivación, reflexión, exploración, etc. con el propósito de fortalecer la apropiación de contenidos curriculares. No podemos desconocer además, que actualmente los estudiantes tienen un fuerte apego con distintas herramientas tecnológicas: computador, tablet, celular y demás, siendo llamativos para esta generación los juegos virtuales. La idea entonces es traer los juegos al plano del conocimiento y así generar un enfoque didáctico.

En esta medida, el juego se constituye en una herramienta didáctica que permite ampliar posibilidades a las prácticas educativas, como elemento renovador de la enseñanza, fomentando valores como la autoestima, autonomía, interacción y

deducción lógica de las cosas; ya sea mediante el trabajo individual o colectivo. De esta manera, son muchos los logros que el alumno puede obtener a través del juego como descubrir propiedades a partir de las acciones reunir, separar y ordenar (Piaget, 1946; Posada, 2014; Quintanilla, 2016; Marín & Mejía, 2015; Makarenko, 1980; Ávila, Burgos, Díaz & Espinosa, 2018; Edo & Deulofeu, 2004; Giraldo & Restrepo, 2017; Hervas, 2008; Huaracha, 2015; Loya, 2012; Medina, 2016; Muñoz, 2003; Ospina, 2015; Ortega, 1995; Ortiz, 2014; Paredes & Rebellón, 2011; Puchaicela, 2018; Soberanes, Castillo & Martín, 2016; Vades, 2011).

Actualmente, los juegos desde la perspectiva pedagógica tienen elementos recientes que se integran en el proceso de enseñanza-aprendizaje como los artefactos tecnológicos; particularmente las herramientas tecnológicas tienen una atracción innegable por parte de los estudiantes, lo que genera motivación y curiosidad en el mismo a través de distintos elementos como: la competencia, los retos, las habilidades, etc.; todo esto en aras de fortalecer el proceso de apropiación de contenidos curriculares, como la utilización de software educativos abordados mediante tareas matemáticas y otros elementos de manipulación tecnológica. En este estudio es importante resaltar que las tareas matemáticas, son aquellas situaciones de aprendizaje propuestas por el profesor relacionadas con el desarrollo de contenidos matemáticos (Villota, 2019).

De este modo, la implementación de los artefactos tecnológicos en el proceso de aprendizaje debe hacerse de manera adecuada para que estos no se conviertan en obstáculos epistémicos para el estudiante al momento de apropiar conceptos matemáticos, como la suma con números naturales; tal como lo argumentan Villota, Lucumi, Villota, González & Truquez (2020):

[...] computador, tablet, como hasta el mismo celular, pueden servir de herramientas de aprendizaje que involucren procesos pedagógicos. [...]. No obstante, es importante que el estudiante utilice artefactos tecnológicos bajo la supervisión del profesor, con el propósito de que estos sirvan de ayuda y no el contrario, se conviertan en obstáculos epistémicos.

Involucrar herramientas tecnológicas para reforzar y colocar los conocimientos a la vanguardia de las nuevas tecnologías, genera que ocurra una actualización de la información, una integración del conocimiento que se pluraliza en la medida en que los estudiantes investigan, interactúan y participan en aula de clase (p. 83)

Los juegos didácticos a través de herramientas tecnológicas son útiles en la medida que se integran de manera ideal en el proceso de aprendizaje de las matemáticas;

es decir bajo la orientación del profesor, donde éste debe tener dominio tanto del juego didáctico como de la herramienta tecnológica para no generar obstáculos en el estudiante; puesto que si bien los objetos matemáticos de por sí viven en el mundo de la abstracción, por lo que su comprensión se torna difícil, se supone que el acto de incluir una determinada herramienta didáctica debe ser siempre en aras de facilitar el proceso de apropiación de los objetos matemáticos, de lo contrario la herramienta didáctica no estaría cumpliendo su objetivo que es ser un facilitador en el proceso de aprendizaje.

Herramientas tecnológicas como medio para dilucidar las operaciones básicas en los números naturales

El conjunto de los números naturales es una temática abstracta donde los conceptos primitivos y los axiomas básicos nos llevan a fundamentar teóricamente distintas relaciones, entre ellas: la pertenencia, la contención, la igualdad, la diferencia, los subconjuntos, entre otros, que están ligados a la conceptualización de conjunto. Consecuentemente, mediante axiomas de especificación, se establecen la existencia del elemento fundamental conocido como \emptyset , el cual es fundamental para la construcción de la secuencia de elementos tales como: \emptyset , $\{\emptyset\}$, $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$,... en aras de finalmente construir el conjunto de los naturales²².

Las operaciones establecidas en el conjunto de números naturales como por ejemplo, suma, resta, multiplicación y división, tienen inmersas diversas propiedades que aunque nuestros estudiantes no necesariamente conozcan sus demostraciones, no implica que no existan, por el contrario, entre más consciente sea el estudiante de lo que está aprendiendo, su aprendizaje impactara en diferentes elementos de su vida cotidiana. El currículo de matemáticas de la Educación Básica en Colombia especialmente en la Educación Primaria, se centra en la interpretación y comprensión de concepto de las operaciones básicas de los números naturales, dando la posibilidad de generar conocimientos matemáticos alrededor de temas como el conteo y la seriación, entre otros, que hacen parte del área de matemáticas (Rico, Lupiáñez, Marín & Gómez, 2007; Escudero & De Alba, 2017).

Los aspectos básicos que se deben tener en cuenta para construir el significado de las diferentes operaciones, entre ellas la adición con números naturales, deben dar pauta para orientar el aprendizaje de cada operación como lo manifiesta el Ministerio de Educación Nacional (1988), de acuerdo con Obando & Vásquez

22 Labarca (2010). Sobre la construcción axiomática de los números naturales.

(2008): “Reconocer los significados más usuales y prácticos de las operaciones. Reconocer los modelos más usuales y prácticos de las operaciones. Comprender el efecto de cada operación y las relaciones entre ellas” (p. 18).

En el proceso de aprendizaje de cada operación, hay que partir de distintas acciones y transformaciones que se realizan en los diferentes contextos numéricos y diferenciar aquellas que tienen rasgos comunes; que luego permitan ser considerados bajo un mismo concepto operativo. Las acciones más comunes son arreglar y desarreglar, reunir y separar, que se trabajan simultáneamente con las ideas que den lugar al concepto de número (MinEducación, 1998, citado en Obando & Vázquez, 2008). Se propone entonces, ampliar el cálculo numérico creando situaciones aditivas simultáneamente con la comprensión de cantidades, por las relaciones mayor que y menor que. Así por ejemplo, para introducir la sustracción se requiere que el niño haya adquirido reversibilidad del pensamiento. Se parte del complemento, es decir, sumando lo que hace falta para completar el total (en este sentido se comprende la sustracción como operación inversa de la adición).

Metodología

La metodología implementada en este estudio de carácter cualitativo descriptivo está centrada en la implementación del juego didáctico como herramienta pedagógica para el fortalecimiento de contenidos matemáticos, fomentando la estrategia del juego para ser utilizada en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Así Hernández, Fernández & Baptista (2010) argumentan que “las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general” (p. 9).

Este estudio tuvo cuatro fases fundamentales para su desarrollo: la primera fase, consistió en hacer el diagnóstico con el propósito de saber los conocimientos previos de los estudiantes entorno a la adición de números naturales; seguidamente en la fase dos, se hizo una encuesta a los estudiantes con diferentes tipos de preguntas con el fin de conocer los juegos que realizaban con más agrado, para tenerlos en cuenta durante el diseño de las tareas matemáticas centradas en juegos didácticos; posteriormente en la fase tres, se implementaron las tareas matemáticas enfocadas en los juegos didácticos tales como: el parque, la escalera, el ajedrez y la plataforma virtual.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos para la recolección de datos fueron: la encuesta, las tareas matemáticas, la plataforma virtual de aprendizaje, la observación a través de videos, fotos, audios y los cuadernos de campo. La técnica de la encuesta durante la recolección de información, nos ayudó a conocer las opiniones de los 23 estudiantes en torno a los juegos, esto con el fin de direccionarlos en juegos didácticos enfocados en la suma de números naturales y así realizar el diseño de las tareas matemáticas.

Las tareas matemáticas, se utilizaron como herramienta de medición en el proceso de aprendizaje en la suma de los números naturales a partir de unas responsabilidades otorgadas al estudiante. La primera tarea matemática se denominó *el juego de la escalera*, representada en pliegos de papel bond para desarrollar un ejercicio más llamativo y de relacionamiento entre estudiantes con el conocimiento matemático (operaciones básicas- adición y sustracción). La segunda tarea se llamó *el ajedrez*, que contaba con elementos tradicionales de las tareas matemáticas ligadas a *la utilización de una herramienta TIC online denominada "matematicasonline.es"* donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de enfrentarse a un sistema que arrojaba ejercicios aleatorios y muy variados para trabajar la adición con números naturales.

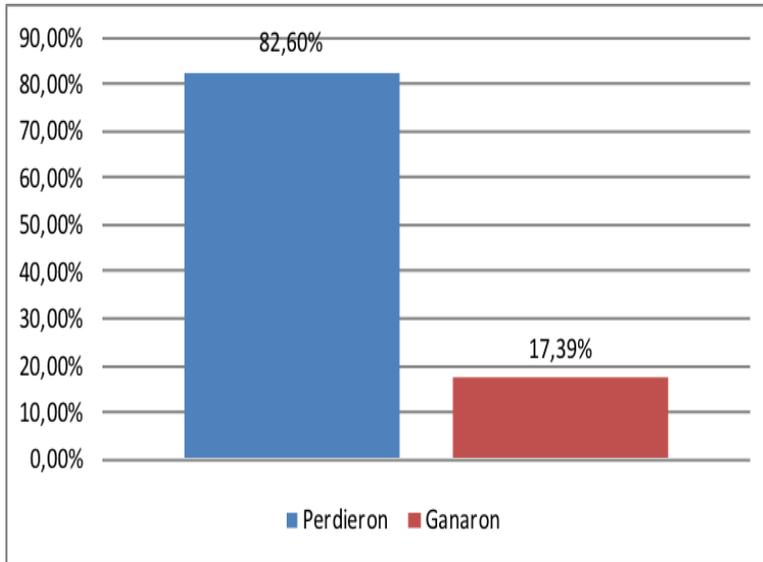
Contexto y participantes

El contexto donde se desarrolló esta investigación fue en el Colegio San Joaquín II, institución adscrita al grupo de Colegios Arquidiocesanos de Cali (Fundación Educativa Santa Isabel de Hungría), localizada en el corregimiento llamado El Hormiguero en Cali – Colombia. Los participantes que hicieron parte de este estudio investigativo fueron 23 estudiantes del grado segundo de Educación Básica Primaria entre los seis y siete años.

Resultados

En esta sección se presentarán los resultados de este estudio investigativo ligados a nuestro objetivo de investigación. Así, a continuación mostramos el diagnóstico de los estudiantes del Colegio San Joaquín II enfocado en su rendimiento académico del área de matemáticas –grado segundo de Educación Primaria–, obtenidos en el primer periodo del 2019, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Resultados de Matemáticas - Primer Periodo. 2019



Fuente: Elaboración propia (2020)

De acuerdo con los resultados obtenidos a nivel general, y según datos institucionales obtenidos de boletín de notas, la Figura 1 nos muestra como más del 80% de los estudiantes presenta un resultado desfavorable en cuanto a los conocimientos desarrollados de contenidos matemáticos, particularmente en el campo de las operaciones básicas matemáticas. Sin embargo el 17,39% de los estudiantes lograron obtener resultados positivos que les permitió aprobar el primer periodo. Esto muestra, que los infantes no están asimilando los contenidos matemáticos que les permitan racionalizar o lograr resolver planteamientos matemáticos alrededor de las operaciones básicas tales como la adición con números naturales.

Los resultados sobre el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de grado segundo en el primer periodo de 2019, revelan que presentan dificultades en la apropiación de los contenidos matemáticos; es decir de los objetos matemáticos como por ejemplo: conjunto de números naturales, operaciones básicas con los números naturales, entre otros, lo que nos lleva a pensar e implementar estrategias pedagógicas focalizadas en juegos didácticos con el propósito que ayuden a fortalecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Adicionalmente, el promedio de notas de los estudiantes de grado segundo de Primaria del primer periodo de 2019 en el área de matemáticas, se presenta a continuación.

Tabla 1. Promedio en el área de matemáticas Primer Periodo – 2019

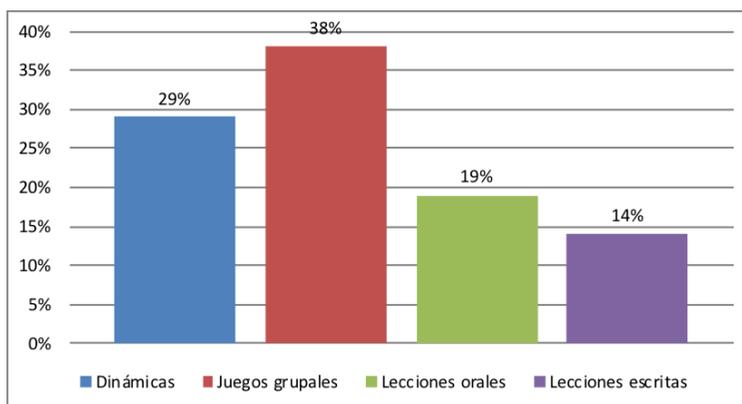
| Estudiantes | Promedio de notas |
|-------------|-------------------|
| Ganaron | 3.70 |
| Perdieron | 2.08 |

Fuente: Elaboración propia (2020)

En los resultados de la Tabla 1 se evidencia que en promedio, las notas de los alumnos que ganaron el primero periodo del 2019 es 3.70, mientras que los que perdieron tuvieron un 2.08, en la escala de 0 a 5. Aunque ambos promedios son bajos se puede decir que para aquellos que ganaron podrían realizar un esfuerzo mayor, lo cual les permitiría alcanzar un nivel alto o superior, que según escala de calificaciones del Ministerio de Educación Nacional, estaría cercano al 4.0 (Alto) y también poder acceder al 5.0 (Superior).

Dado lo anterior, se realiza una encuesta a cada uno de los estudiantes donde se abordan cuestionamientos centrados en las actividades que realizan con mayor agrado en aras de fortalecer el diseño de las tareas matemáticas de forma didáctica, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2. ¿Qué Actividades Realizas con Mayor Agrado?

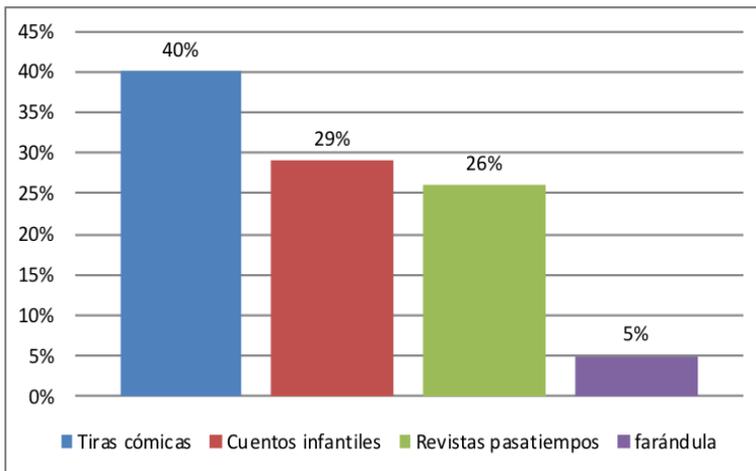


Fuente: Elaboración propia (2020)

De los 23 estudiantes encuestados, el 29% realizan con agrado las actividades y dinámicas, el 38% los juegos grupales, el 19% lecciones orales y el 14% lecciones escritas. Así, el trabajo en equipo juega un papel importante en los juegos grupales donde los elementos tales como debate de ideas, acuerdos, estrategias, etc., son de gran importancia para establecer factores que ayuden a ganar dicho juego. Las dinámicas también son actividades agradables para los estudiantes ya que a partir de ellas se generan lúdicas en torno a los retos. Sin embargo, las lecciones orales y escritas no son muy agradables para los estudiantes, debido al material didáctico que se emplea o los métodos de enseñanza.

Otro de los intereses que se tuvo en cuenta dentro de la encuesta fue conocer el agrado de los estudiantes frente a las actividades planteadas, donde se aborda la pregunta: ¿Cuáles son tus libros favoritos?, la cual tuvo como propósito indagar sobre el tipo de material de lectura que utilizaban para el aprendizaje de las matemáticas, tal como se presenta a continuación:

Figura 3. ¿Cuáles son tus libros favoritos?

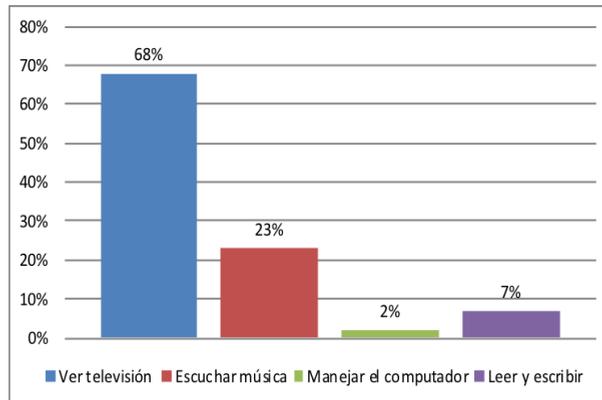


Fuente: Elaboración propia (2020)

Como podemos observar de los 23 estudiantes encuestados, al 40% le agrada las tiras cómicas, al 29% los cuentos infantiles, al 26% las revistas de pasatiempo y al 5% la farándula, lo que muestra que el tipo de lectura que más les gusta a los estudiantes son las tiras cómicas, los cuentos infantiles y las revistas de pasatiempo sumando un porcentaje de 95%; mientras que los de farándula son textos que nos les agradan a los participantes ya que solo el 5% las usa.

Además, otra de las preguntas exploradas en la encuesta fue: ¿Qué disfrutas más? demarcando acciones tales como: ver televisión, escuchar música, manejar el computador y leer y escribir, como se presenta a continuación:

Figura 4. ¿Qué disfrutas más?

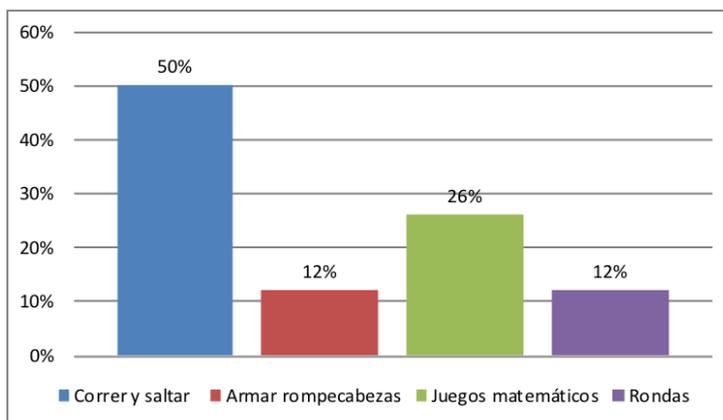


Fuente: Elaboración propia (2020)

Se puede observar de los 23 estudiantes, al 68% le gusta ver televisión, al 23% escuchar música, al 2% manejar un computador y al 7% leer y escribir, por lo que la mayoría de los participantes les agrada ver televisión, mientras que el 32% les agrada otras actividades como escuchar música, manejar el computador y leer y escribir. Aquí encontramos algo curioso, y es que únicamente al 2% les agrada manejar el computador.

Otra de las preguntas de la encuesta consistió en indagar sobre los juegos favoritos de los participantes tales como, correr-saltar, armar rompecabezas, juegos matemáticos y rondas como se muestra a continuación.

Figura 5. Juegos preferidos



Fuente: Elaboración propia (2020)

Podemos observar que el 50% de los participantes tiene como juego preferido correr y saltar, el 12% armar rompecabezas, el 26% juegos matemáticos y el 12% las rondas, por lo que la mitad de los estudiantes le gusta hacer juegos en torno a deportes ligados con correr y saltar, mientras que la otra mitad les agrada realizar rondas, juegos matemáticos y armar rompecabezas.

De esta manera la primera fase correspondiente a la exploración de la encuesta de los estudiantes, se desarrolló de manera satisfactoria. Seguidamente se da paso a la implementación de tareas matemáticas, las cuales fueron diseñadas en torno a las respuestas manifestadas por los participantes, en aras de fortalecer la apropiación de la suma con los números naturales.

Tareas matemáticas enfocadas en el juego como herramienta didáctica

En este apartado presentaremos los momentos referentes a la implementación de tareas matemáticas exploradas por los estudiantes de grado segundo de Educación Básica Primaria, donde para su diseño se tuvo en cuenta los resultados de la encuesta.

La tarea que tuvo como base el juego didáctico centrado en la lúdica: *la escalera*, consistió en que conformaran grupos de seis estudiantes, para que a través de un pliego de papel bond se dibujara una escalera; se entregaron elementos como

fichas, dados, reglas, marcadores y se explicaron las condiciones de juego, etc. Seguidamente, se les explicó a los estudiantes que debían recorrer el número que salía en el dado, permitiéndole avanzar hacia delante y quien llegara a las serpientes debía retroceder, por lo que el ganador del juego era el estudiante que llegara al número final.

Después de explorar la tarea matemática focalizada en la suma con números naturales, se les solicitó a los participantes de este estudio investigativo, realizar en hojas de block la representación de algunos movimientos que hicieron en el juego de la escalera, en relación con los números naturales, con el propósito de relacionar este conjunto numérico con la operación de adición donde se muestra que los estudiantes reconocen los números y por ende la operación de suma de forma indirecta, es decir, a través del lenguaje informal, pues aquí es importante denotar que los estudiantes poseen determinados conocimientos previos al respecto que ayudan a la formalización del objeto matemático.

La segunda tarea, consistió en utilizar el ajedrez como juego didáctico, donde a través de las fichas como: peones, torres, alfiles, caballos, reinas y reyes debían realizar diferentes movimientos estableciendo relaciones entre el conteo de las casillas y los determinados movimientos de las fichas, por ejemplo, si el participante debía mover un caballo, él reconocía que dicha ficha se mueve en L y en cuatro casillas, siendo esta una regla del juego. Es importante resaltar que varias de las reglas establecidas en el juego, los participantes de este estudio las conocían, sin embargo se explicaron en el aula de clase.

Después de que los estudiantes exploraron el ajedrez como juego didáctico, compartieron su experiencia relacionándolo con la suma de números naturales a través de un lenguaje informal, ya que varios participantes manifestaban que debían ‘subir’ al mover las fichas, por lo que asociaban esta palabra a la adición de cuadrado. En esta relación por ejemplo expresaban: “profe debemos subir solo un cuadro”, cuando tomaban la ficha de los peones, y también contaban el número de fichas que ellos eliminaban.

La tarea tres estuvo centrada en el uso de recursos TIC, especialmente la plataforma virtual educativa enfocada en juegos infantiles para el aprendizaje de las matemáticas, particularmente de la adición de números naturales²³.

23 <https://juegosinfantiles.bosquedefantasias.com/juegos/matematicas/sumas-caramelos-5/index.html>

Las plataformas virtuales educativas son herramientas didácticas que facilitan el aprendizaje de las matemáticas; sin embargo, los participantes de este estudio no estaban muy familiarizados con estas herramientas por la falta de acceso en su entorno cotidiano, por lo que la profesora les explicó a los estudiantes de manera detallada, cómo se utilizaban los computadores y, por ende, la plataforma virtual. Así, se llevó a los estudiantes a la sala de sistemas del colegio, donde se explicó a través del computador los diferentes juegos didácticos que utilizaríamos para sumar con los números naturales.

En esta exploración de los juegos a través de recursos TIC como por ejemplo las plataformas virtuales educativas; los participantes se sintieron motivados por el diseño de la plataformas y la facilidad que les brindó, pues los niños manifestaron que es una herramienta tecnológica agradable para aprender matemáticas por los retos que generan los ejercicios planteados.

Discusión de los Resultados

El uso del juego como herramienta didáctica a través de las tareas matemáticas, nos permitió evidenciar que los estudiantes estuvieron motivados por aprender a través de estrategias no tradicionales, con el propósito de apropiarse de los objetos matemáticos. Los juegos didácticos explorados mediante las tareas matemáticas permitieron la relación entre la práctica y la teoría, donde los saberes previos ayudaron para la construcción de nuevos saberes; es decir, que el juego generó en los estudiantes, el desarrollo de las capacidades matemáticas para su comprensión a través de la creatividad y el análisis de problemas; tal como lo manifiesta Cueto (2016):

La importancia de los juegos radica en la actualidad en dos aspectos: Teórico Práctico y Evolutivo Sistemático, es decir, que debe guiar a los alumnos en la realización armónica entre los componentes que hacen intervenir al movimiento [...] ofrece al docente condiciones óptimas para aplicar métodos educativos acorde con las necesidades e intereses de los niños y las niñas, dentro de un determinado contexto (p. 50).

El juego como herramienta didáctica, facilita el proceso de apropiación de los objetos matemáticos y desarrolla cambios en las metodologías utilizadas por los profesores, ya que la enseñanza de las matemáticas desde hace décadas se aborda a través de metodologías tradicionales donde la memoria es el elemento fundamental en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, las

metodologías de los profesores actualmente están inmersas en cambios integrados a nuevas herramientas como por ejemplo, los recursos TIC donde pueden ser utilizadas a través de plataformas virtuales educativas, tal como lo argumentan Villota et al. (2020).

[...] Las plataformas virtuales educativas, juegan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje del estudiante, dado que muchos de ellos son nativos digitales, es decir, nacieron en la época de las tecnologías digitales, estimulados por diferentes tipos de plataformas que hacen que al usuario, un sujeto capaz por su experiencia, se desenvuelva positivamente a la hora de abordar las estrategias implementadas por los profesores en el aula de clase a partir de artefactos tecnológicos (p. 81).

La integración de los recursos TIC en el aprendizaje de las matemáticas, ayuda a la apropiación de los objetos matemáticos siempre que estos sean agradables para los estudiantes. Particularmente, los participantes de este estudio no tenían inicialmente mucha aproximación al uso de las herramientas tecnológicas como, por ejemplo el computador, ya que solo el 2% de los estudiantes tal como se muestra en la encuesta disfrutaba de hacer distintas tareas con este tipo de elementos. Sin embargo cuando se utilizó la plataforma donde se encuentran diferentes juegos ligados a la suma de números naturales bajo la orientación de la profesora, los estudiantes se mostraron motivados, interesados e intrigados en el desarrollo de la tarea matemática.

Conclusiones

En este estudio de investigación se implementó el juego como una propuesta metodológica para el desarrollo de la adición con números naturales en el grado segundo del Colegio San Joaquín II, ubicada en el corregimiento El Hormiguero de la ciudad de Cali-Colombia, donde se muestra el impacto del juego como herramienta didáctica a través de recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas. Particularmente, se integraron tres juegos didácticos para abordar la adición de números naturales tales como: la escalera, el ajedrez y los recursos TIC, los cuales están relacionados con los artefactos tecnológicos.

El juego desde el enfoque didáctico nos muestra una alternativa diferente para abordar los contenidos matemáticos, estableciendo distintas relaciones como: teoría-práctica, lenguaje formal-lenguaje informal, entre otras, que les permitieron a los estudiantes la apropiación de la suma de números naturales; es decir, la combinación entre el apren-

dizaje de calidad y el goce o diversión impulsado por la creatividad y el liderazgo, para concluir positivamente con las metas estipuladas.

Este estudio permite al profesor, enriquecer su práctica pedagógica y especialmente su metodología, integrando herramientas didácticas como juegos didácticos y recursos TIC, entre otros, en aras de fortalecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Las herramientas tecnológicas vinculadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje intentan servir de puente entre la forma de abordar los contenidos matemáticos y los objetos matemáticos generando relaciones a través de su contexto cotidiano (Enríquez, De Oliveira & Valencia, 2017).

El juego desde la parte didáctica en el aprendizaje de las matemáticas permite que el estudiante desarrolle habilidades que le permitan apropiarse de los contenidos matemáticos a través de situaciones inmersas en la vida cotidiana, donde sin duda el estudiante posee determinados saberes previos que se pueden utilizar para la construcción de nuevos saberes matemáticos. Sin embargo, actualmente nuestras generaciones están ligadas a una era digital donde los artefactos tecnológicos hacen parte de nuestra vida cotidiana pero poco se utilizan en entornos cotidianos de manera didáctica. El uso de herramientas tecnológicas debe ser extendido y diversificado cada vez más, pues es necesario tratar de integrar los recursos TIC en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Los juegos didácticos digitales les permitieron a los participantes descubrir contenidos matemáticos de forma agradable, ya que a través de la diversión y los retos que estos brindaban, los estudiantes manifestaron el interés por su exploración permitiéndoles modificar la concepción acerca de que las matemáticas son difíciles y que no sirven para la vida cotidiana.

Referencias bibliográficas

- Accilio, C. & Gonzales (2017). *Efectos de la aplicación del juego en el aprendizaje del área de matemática en los estudiantes del 2° grado de educación primaria I.E. N° 1193 "Emilio del Solar"- Chosica, 2015*. Tesis Licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle La Cantuta, Perú.
- Arévalo, M. & Carreazo, Y. (2016). *El juego como estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo en el aula jardín "A" del Hogar Infantil Asociación*

- de Padres de familia de Pasacaballos*. Tesis Licenciatura, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- Aristizabal, C., Colorado, H., & Gutiérrez (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12 (1), pp. 117-125. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v12n1/v12n1a08.pdf>
- Aristizabal, R. V., & Lizcano, L. (2018). *Estrategias de aprendizaje para la suma de números enteros utilizando plataformas virtuales educativas*. Tesis de Licenciatura, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia.
- Ávila, A., Burgos, P., Díaz, J. & Espinosa, A. (2018). Las aulas virtuales en el aprendizaje de las matemáticas Institución educativa Lorgia de Arco, municipio de Moñitos Córdoba, Colombia. *Revista de Ciencias de la Educación, Docencia, Investigación y Tecnologías de la Información CEDOTIC.*, 3(2), pp. 146-170.
- Baquero, R. (1998). *Zona de desarrollo próximo: del juego al trabajo escolar*. Tesis Maestría, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Cueto, M. (2016). *Influencia de la estrategia "matemática lúdica" en el desarrollo de capacidades matemáticas en niños/as de 04 años de la Institución Educativa N° 304 del distrito de La Banda de Shilcayo, provincia y región San Martín – 2013*. Tesis Maestría, Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, Perú.
- Delors, Jacques (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: *La Educación encierra un tesoro* (pp. 91-103). México: UNESCO
- Edo, M. & Deulofeu, J. (2004). *Juego, interacción y construcción de conocimientos matemáticos*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Enriquez, J. A. V., De Oliveira, A. M. P., & Valencia, H. G. (2017). What Mathematic Teachers Say about the Teaching Strategies in the Implementation of Tasks. *English Language Teaching*, 11(1), 1.
- Escudero, F. & De Alba, T. (2017). *Utilización de los juegos como herramienta didáctica para potencializar el proceso de la solución de ecuaciones de primer grado con una incógnita*. Tesis Maestría, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
- García, P. (2013). *Juegos educativos para el aprendizaje de la matemática*. Tesis Licenciatura, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Giraldo, A. T., & Restrepo, J. A. (2017). El juego como mediación pedagógica en la comunidad de una institución de protección, una experiencia llena de sentidos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13(1), 105-128.
- Hervas, E. (2008). Importancia del juego en primaria. *Revista Innovación y Experiencias*, (13).

- Huaracha, M. (2015). *Aplicación de juegos matemáticos para mejorar la capacidad de resolución de problemas aditivos en estudiantes de segundo grado de educación primaria de la I.E. Ignacio Merino*. Tesis de Maestría, Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Loya, G. (2012). *Los juegos matemáticos y su incidencia en el aprendizaje de los niños y niñas de tercer año de educación general básica de la Escuela Fiscal Mixta Nicolás Aguilera de la Parroquia Conocoto, Cantón Quito, provincia de Pichincha*. Tesis Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Makarenko, A. (1980). *La educación infantil*. Recuperado de: <https://pedagogiasocialymarxismo.files.wordpress.com/2013/01/la-educacion-infantil-makarenko.pdf>
- Marín & Mejía (2015). *Estrategias lúdicas para la enseñanza de las matemáticas en el grado quinto de la Institución Educativa La Piedad*. Tesis Especialización, Fundación Universitaria Los Libertadores, Medellín, Colombia.
- Medina, K. (2016) *Juega y sabrás lo que eres*. *Ciencia y Cultura*, (37), pp. 185-201.
- Minerva, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 6(19), pp. 289-296.
- Muñoz, C. R. (2003). El juego, una estrategia más de la educación física. *Educar*, (26), pp. 53-58.
- Obando, G., & Vásquez, N. (2008). Pensamiento numérico del preescolar a la educación básica. Encuentro Colombiano de Matemática Educativa.
- Ospina, M. (2015). *El juego como estrategia para fortalecer los procesos básicos de aprendizaje en el nivel preescolar*. Tesis Maestría, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
- Ortega, R. (1995). *Jugar y Aprender*. Sevilla, España: Editorial Diada.
- Ortiz (2014). *La lúdica como estrategia didáctica en el aprendizaje de las matemáticas*. Tesis Licenciatura, Universidad Católica de Manizales, Manizales, Colombia.
- Paredes & Rebellón (2011). *Jugar y sus implicaciones en el desarrollo de pensamiento matemático*. Tesis Licenciatura, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Piaget, J. (1946). *La formación del símbolo en el niño*. Recuperado de: <http://bloguamx.byethost10.com/wp-content/uploads/2015/04/formacion-del-simbolo-piaget.pdf>
- Posada González, R. (2014). *La lúdica como estrategia didáctica*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Puchaicela, D. (2018). *El juego como estrategia didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la multiplicación y división, en los estudiantes de quinto grado de la Escuela de Educación General Básica "Miguel Riofrío" ciudad de Loja, periodo 2017-2018*. Tesis Licenciatura, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

- Rico, L., Lupiáñez, J. L., Marín, A., & Gómez, P. (2007). *Matemáticas escolares y análisis de contenido con profesores de secundaria en formación*.
- Soberanes, A., Castillo, J. & Martín, A. (2016). Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 3(5), pp. 1-12.
- Quintanilla, N (2016). *Estrategias lúdicas dirigidas a la enseñanza de la matemática a nivel de educación primaria*. Tesis Maestría, Universidad de Carabobo, Bárbula, Venezuela).
- Vades, L. (2011). *El juego como estrategia para la enseñanza de las matemáticas en educación preescolar*. Tesis Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional, México D.F., México.
- Villota, J. (2019). Tarefas matemáticas: um olhar desde a formação de professores de matemáticas. *Braz. J. of Develop., Curitiba*, 5(3), p. 2416-2440.
- Villota, J.; Lucumi, C.; Villota, M.; González, H.; Truquez, J. (2020). Artefactos tecnológicos mediante la plataforma virtual educaplay: una mirada desde las estrategias de aprendizaje. Pp. 79-96. En: *A Educação em suas Dimensões Pedagógica, Política, Social e Cultural* 5. Atena Editora. Brasil.

AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM MOÇAMBIQUE: DA AQUISIÇÃO À UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN MOÇAMBIQUE: DE LA ADQUISICIÓN A LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS.

Paulo Diniz

<https://orcid.org/0000-0001-9573-7897>

padibene2@yahoo.com.br

Universidade Licungo, Beira, Moçambique

Cita este capítulo:

Diniz, P. (2020). As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino da Matemática em Moçambique: da aquisição à utilização dos recursos tecnológicos. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 167-185). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino da Matemática em Moçambique: da aquisição à utilização dos recursos tecnológicos

Paulo Diniz

Resumo

O avanço tecnológico está evidente em várias áreas do conhecimento. A área da Educação em geral e a de Ensino da Matemática em particular, também se tem beneficiado desse desenvolvimento tecnológico. Com este documento, pretendemos discutir o status do processo de aquisição de recursos tecnológicos ao serviço do setor da Educação (Matemática) e a forma como esses recursos têm sido integrados e utilizados no Ensino da Matemática. Partimos de uma inquietação que dá conta de que a qualidade de Ensino da Matemática está atualmente enfraquecendo, embora as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estejam em franco desenvolvimento. Através de entrevistas e revisão de literatura sobre o assunto em causa neste trabalho, concluímos que ainda há muito que se fazer para que o contributo das TIC seja efetivo no processo de ensino da Matemática em Moçambique. Ou seja, há indícios de que, embora o poder aquisitivo de recursos tecnológicos esteja aumentando, a utilização desses recursos ainda precisa ser mais educativa.

Palavras-chave

Tecnologias da Informação e Comunicação. Ensino da Matemática. Utilização Educativa.

Abstract

Technological advances are evident in several areas of knowledge. The area of education in general and that related to mathematics teaching in particular has also benefited from this technological development. With this document, we intend to discuss the status of the process of acquiring technological resources in the educational context and the way these resources have been integrated and used in the teaching of mathematics. We start from a concern that realizes that the quality of mathematics teaching is currently weakening, even though ICT is developing fast. Through interview and literature review, we conclude that there is still much

to be done for the contribution of ICT to be effective in the process of mathematics teaching in Mozambique.

Keywords

Information and communication technologies. Mathematics teaching. Educative use.

Introdução

Uma das áreas de que depende o desenvolvimento sócio-económico dos diversos povos é a área da educação. Aliás, para se alcançar o crescimento, a maturidade e o desenvolvimento como seres humanos inseridos num mundo globalizado e cada vez mais exigente, é necessário um processo permanente de ensino e de aprendizagem. Aqui, ao refererirmo-nos do ensino e da aprendizagem, perspectivamos um processo educacional (intencional) em que existe alguém que ensina (professor) e outro que aprende (aluno/aprendente), sendo que o objetivo de quem ensina é viabilizar a aprendizagem. Ao mesmo passo, entendemos que a aprendizagem é constituinte da prática e vinculada à participação que, conforme Lave e Wenger (1991: p. 31), se trata de “um aspecto integral e inseparável da prática social”. Isso quer dizer que a aprendizagem e a prática social não se podem dissociar: Desse modo, acreditamos que a aprendizagem nos faz tornar pessoas diferentes, com respeito às possibilidades e limites que a prática nos proporciona.

Tendo como referência o contexto escolar, essa aprendizagem deve envolver o desenvolvimento do saber-fazer para o ensino, o envolvimento com o conteúdo, com a aprendizagem dos alunos, tornando-os capazes de resolver problemas do seu cotidiano. Ou seja, a escola desempenha um papel crucial, tendo em conta que uma das suas funções é viabilizar o processo de aprendizagem, capacitando as pessoas para lidarem da melhor forma com o mundo e para participarem ativamente na edificação de uma sociedade cada vez mais desenvolvida.

Nesse contexto escolar, professores e alunos podem constituir uma comunidade a qual desencadeia processos de comunicação e de informação, visando a produção do conhecimento. Nessa construção do conhecimento, diversas ferramentas pedagógicas podem ser utilizadas para instigar o aprender a conhecer, aprendendo a fazer e refletindo sobre esse fazer.

No que tange a disciplina da Matemática, o seu ensino tem observado alguma evolução em termos das estratégias/técnicas utilizadas em sala de aula, daí que o discurso sobre a utilização educativa das tecnologias de informação e de comunicação (TIC) também afeta o processo de ensino e de aprendizagem dessa disciplina.

A internet, os *softwares* e jogos matemáticos, entre outros recursos tecnológicos, quando utilizados de forma educativa, podem favorecer o processo de ensino da Matemática e, por conseguinte, trazer para a Educação Matemática alternativas ainda desconhecidas para o ensino. Neste contexto, podemos afirmar que as TIC, pelas suas diversas configurações e formas de utilização, têm constituído um dos principais agentes de transformação da sociedade de aprendizagens matemáticas, instigando modificações nos meios de produção do conhecimento relativo a essa área do saber.

Com este trabalho, propomos uma reflexão sobre a forma como os indivíduos e as instituições estão lidando com o advento das TIC em prol da melhoria da qualidade de ensino em geral e do ensino da Matemática em Moçambique. Partimos de uma preocupação que assenta no fato de que enquanto há evidências claras baseadas na literatura/pesquisa e em situações concretas do cotidiano apontando para a franca evolução tecnológica no mundo, no contexto da educação em Moçambique a qualidade de ensino da Matemática está em declínio.

A qualidade de ensino é um tema discutido universalmente. No contexto mundial, vários países incluindo Moçambique têm-se confrontado com o problema da qualidade da formação dos seus alunos. Contudo, de uma maneira geral, nos países desenvolvidos o problema da qualidade revela-se, sobretudo em níveis mais adiantados como é o caso dos níveis secundário e superior. Em Moçambique, esse problema nota-se desde as primeiras classes, existindo alunos que terminam a 5ª classe sem dominar convenientemente a leitura, a escrita e a aritmética básica (EXAME NACIONAL da Educação para Todos: Moçambique., 2015).

Portanto, consideramos haver motivos para que as Políticas Educacionais moçambicanas, coloquem a questão da maturação científica como uma das preocupações para o Sistema de Ensino. Aliás, o Plano Estratégico (2012-2016) da Educação, em Moçambique, refere que estudos mostram que a maior parte dos alunos na 6ª classe²⁴ ainda não atingiu as competências básicas em Matemática elementar.

A reflexão que estamos propondo, pode implicar na discussão de duas entre várias outras questões: (1) como se caracteriza o poder aquisitivo dos indivíduos e das instituições educacionais em Moçambique, no que tange aos recursos tecnológicos e (2) como se descreve a forma de utilização das TIC, na ou fora da sala de aula, por professores e alunos moçambicanos? Será em torno destas questões que iremos orientar a nossa discussão neste trabalho.

24 Em Moçambique, os alunos ingressam na 6ª classe com pelo menos 11 anos.

Esperamos poder contribuir para alargar a discussão sobre a utilização educativa das TIC ao serviço do ensino e da aprendizagem da Matemática, ampliando o conjunto de informação disponível sobre o assunto.

As TIC no ensino da matemática

Nesta seção, abordaremos a questão da integração das TIC no ensino da Matemática, tendo em conta os diversos paradigmas em que tal inserção tem assentado ao longo dos tempos e baseámo-nos em informações fornecidas através de pesquisas. Começaremos por discutir o conceito de utilização educativa das TIC.

A utilização educativa das TIC

Nesta seção, gostaríamos de clarificar nossa ideia de utilização educativa das TIC no processo de ensino e de aprendizagem. Para isso, vamos partir das quatro dimensões que perfazem o que Francisco (2011) refere como **modernização tecnológica**: tecnologia, conteúdos, formação, e investimento e financiamento. No contexto desta pesquisa, integramos as dimensões tecnologia e investimento e financiamento, no que trataremos como recursos tecnológicos (exemplo, computadores, projectores, datashow, softwares, etc.) e poder aquisitivo dos indivíduos ou das instituições de ensino relativamente a esses recursos. O conceito de **utilização educativa** das TIC, deve ser entendido como a capacidade que os professores têm de integrar os recursos tecnológicos nas suas aulas, com o intuito de facilitar as aprendizagens dos alunos. Neste sentido, a modernização tecnológica deve implicar na modernização dos processos de formação tanto de professores como de alunos, bem como na modernização da forma como os conteúdos de formação são apresentados aos formandos. Isso implica que a dimensão investimento e financiamento seja considerada como uma condição potenciadora e viabilizadora da utilização educativa das TIC.

Para Chagas (2002), para uma integração educativa (proveitosa, generalizada e sustentada) das TIC, não basta que os indivíduos e as instituições tenham condições tecnológicas básicas criadas. É necessário assegurar que os professores tenham uma formação adequada na utilização dos recursos tecnológicos. Brás e Paiva (2005) argumentam que para os professores ainda tem sido difícil enquadrar as TIC nas estratégias apreendidas na formação. Desse modo, os professores tendem a não reconhecer nas TIC o papel potenciador das estratégias que utilizam, não as encarando como resposta às necessidades e preocupações emergentes nas suas

práticas de sala de aula. Isso é sintomático de que, havendo formação em utilização das TIC, precisam ser questionados os modelos dessa formação.

Uma das possibilidades, nesse contexto, é garantir que os processos de formação levem em consideração algumas causas por detrás da tendência de utilização menos educativa das TIC. Por exemplo, as pesquisas apontam para algumas dessas causas, as quais estão diretamente relacionadas com as convicções pessoais dos professores sobre a tecnologia e ainda os desafios e os obstáculos com que as escolas se vêem confrontadas na integração das TIC (SALLESH, 2010). Essas causas podem ser enquadradas nos fatores limitativos não materiais para a integração educativa das TIC: falta de apoio técnico, falta de competências e de conhecimentos dos professores para trabalhar com as TIC, tempo insuficiente para os professores prepararem e exercerem suas atividades de docência e falta de supervisão.

A utilização educativa das TIC não depende apenas de fatores de ordem pessoal, como a motivação e a atitude mais ou menos favorável à sua utilização no processo de ensino e de aprendizagem, mas especialmente dos conhecimentos e competências que realmente possuem sobre as formas de integração e/ou exploração das TIC com os seus alunos nos contextos de sala de aula.

As TIC e sua importância no processo de ensino e de aprendizagem

O termo tecnologia aglutina as palavras traduzidas do grego — “ofício” e “estudo”). Trata-se de um conceito que envolve o conhecimento técnico e científico e as ferramentas, processos e materiais criados e/ou utilizados a partir de tal conhecimento. Nessa lógica, definimos o conceito de tecnologia educacional como o conjunto de procedimentos (técnicas) que visam facilitar os processos de ensino e de aprendizagem com recurso a meios (instrumentais e simbólicos) e suas conseqüentes transformações culturais (REIS, 2009). Vamos associar a ideia de transformações culturais à acessibilidade, aceitação, resistência, dificuldades e facilidades no acolhimento dos recursos tecnológicos pelos intervenientes no sistema educacional, o que implica em uma variabilidade na integração das TIC.

No caso do ensino da Matemática, as preocupações com a integração das tecnologias são antigas. Lembramos, por exemplo, que muitas das questões associadas a tal integração já foram objeto de discussão no primeiro estudo da *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI), realizado em 1985, sobre a implementação dos computadores no ensino da Matemática (CORNU;

RALSTON, 1992). Esse estudo apontava para o fato de que, embora as tecnologias tenham aumentado significativamente as possibilidades de observação e de experimentação no âmbito da Matemática, os seus benefícios eram mais evidentes ao nível do ensino superior do que nos restantes. Juntamente com esse primeiro estudo do ICMI, diversas pesquisas subsequentes, permitiram discutir a necessidade da formação dos professores na utilização educativa das TIC, tendo em conta a complexidade da sua integração no ensino da Matemática e a importância das abordagens instrumental e semiótica (MASCHIETTO; TROUCHE, 2010).

A complexidade da integração das TIC na educação em geral e, na educação matemática, particularmente, ainda tem suscitado a realização de importantes estudos tanto por pesquisadores singulares como por organizações internacionais. São exemplos de algumas dessas organizações a *International Society for Technology in Education* (ISTE, 2000) e o *National Center for Education Statistics* (NCES, 2002).

Portanto, não faltam razões para que tal esforço continue a ser feito para o bem do ensino e da aprendizagem da Matemática. Documentos da *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), enfatizam essa necessidade ao referirem que a tecnologia é essencial ao ensino e aprendizagem da Matemática, pois ela influencia a Matemática que é ensinada e amplia a aprendizagem dos alunos.

O acesso à tecnologia dá a possibilidade da Matemática tornar-se um assunto laboratorial que proporciona aos alunos a oportunidade de desenvolverem conhecimentos matemáticos, decorrentes de suas próprias experiências (NCTM, 1994). A calculadora gráfica, hoje, é de utilização obrigatória no ensino secundário, em muitos países, e o uso do computador é claramente recomendado (AMADO; CARREIRA, 2008).

Além da calculadora e do computador, as TIC englobam um vasto leque de ferramentas, tais como vídeos, gravadores áudio, máquinas de filmar, telemóveis, etc. Contudo, a ferramenta que se pretende destacar nesta pesquisa é o computador, procurando explorar duas das componentes funcionais a ele associados e que podem ser úteis para o ensino da Matemática: a utilização educativa da Internet e de *softwares* matemáticos. Assim, integramos na evolução histórica das TIC os seguintes itens: a) o acesso aos recursos tecnológicos e b) a sua utilização educativa no ensino da Matemática. Neste contexto, é possível – ao falarmos das TIC no ensino – considerarmos duas facetas: a forma como professores e alunos usam o computador como pessoas individuais e não ligadas pela relação pedagógica (contexto pessoal) e o contexto educativo, incluindo o da aula, disciplinar ou não

(em que o professor e os alunos interagem directamente), e o contexto da relação pedagógica fora da sala de aula, que ocorre em várias atividades (PAIVA; PAIVA; FIOLETTI, 2002).

A Internet e os softwares matemáticos

A Internet assume-se como uma das faces mais presentes das TIC, em inúmeros contextos do nosso cotidiano. Por todo o mundo, temos à disposição um grande manancial de informações e possibilidades de interação sobre os mais variados assuntos.

No ensino da Matemática, a Internet possibilita – além da pesquisa de informações – também a formação à distância, a partilha e a troca de conhecimentos, etc. Professores e alunos podem comunicar-se por *e-mail* para apresentação de dúvidas, para o envio de trabalhos de casa, etc.

Ainda na Internet, professores, alunos e investigadores matemáticos podem encontrar um espaço para publicações e criação de comunidades virtuais, tais como as plataformas de gestão de aprendizagens e os *blogs*. Professores e alunos têm disponível na Internet muita informação de natureza científica para a aprendizagem da Matemática, problemas e desafios matemáticos, jogos educativos, *software* específico de Matemática e outros recursos que se podem aceder *on-line*, como é o caso dos *applets* (pequenos programas interativos que abordam conteúdos específicos de Matemática).

Contudo, face ao rápido crescimento da informação disponível na Internet, mais do que a capacidade de acesso, é importante que se ponha certa ênfase na habilidade de seleccioná-la e/ou adaptá-la aos nossos propósitos, a par da sua qualidade.

No que tange aos *softwares*, vamos nos restringir a um tipo específico de *software*, o qual é utilizado para fins educativos - o *software* educativo. Sem prejuízo ao entendimento, alguns materiais como é o caso das planilhas ou processadores de textos, podem também ser considerados como *softwares* educativos, ainda que não tenham sido projetados para fins educacionais. A aprendizagem no contexto da utilização educativa de *softwares* matemáticos depende das ações que caracterizam o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, abstrair, visualizar, conjecturar induzir, generalizar, demonstrar, etc. Portanto, o aluno assume um papel participativo e ativo na produção do conhecimento, em oposição ao que seria o seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento.

Analisar a contribuição dos *softwares* matemáticos (educativos) no processo de ensino e aprendizagem está intimamente ligado à análise dos recursos e possibilidades que tais *softwares* disponibilizam. Além disso, pode ser importante analisar a forma como professores e alunos podem lidar com estes recursos tecnológicos. Concordando com Tajra (2001), o professor só estará apto a realizar uma aula dinâmica, criativa e segura, somente no caso de conhecer/dominar os recursos disponíveis dos programas escolhidos para suas atividades de ensino. Portanto, o professor precisa estar habilitado para utilizar de forma adequada e compensadora os *softwares* disponíveis.

A utilização de *software* no ensino da Matemática tem vindo a ser fortemente recomendada nos currículos, internacionalmente (OLIVEIRA; DOMINGOS, 2008). Além da possibilidade do aluno experimentar, interpretar, abstrair, visualizar, conjecturar induzir, generalizar, demonstrar, etc., o uso do *software* matemático revela-se bastante importante, uma vez que promove a compreensão dos conceitos, dá a possibilidade de exploração de diversas representações e de realização de tarefas investigativas (investigando propriedades e relações matemáticas), propicia a realização de atividades de natureza experimental e de modelação matemática.

Professores e alunos podem utilizar *software* informático específico (por exemplo, Cabri, Matlab, Geo-Gebra, GSP, etc.) para desenhar figuras manipuláveis ou que se podem arrastar, podendo produzir várias conjecturas sobre propriedades geométricas e fazer algumas demonstrações (em ambientes da geometria dinâmica), como também podem fazer estudos de padrões em ornamentações ou pavimentações, etc. Com a folha de cálculos (Excel ou SPSS) podem fazer cálculos e/ou organizar informações (por exemplo, fazer pautas, calcular médias, etc.).

Oliveira e Domingos (2008) alertam, porém, para certos aspectos relativos à introdução e ao uso de *software* na disciplina de Matemática, que muitas vezes aparecem associados a um conjunto de mitos e dicotomias. A título de exemplo, os autores identificam alguns casos:

- a. O surgimento das novas tecnologias não pode suplantar o uso das velhas tecnologias. As sinergias entre as novas e velhas tecnologias são vantajosas no ensino e aprendizagem da Matemática.
- b. É importante que se tenha atenção à possibilidade de as novas tecnologias serem o foco de atenção dos alunos, em detrimento da aprendizagem da própria Matemática.
- c. Chama-se atenção ao fato de que, embora com a utilização de *software* matemático haja a possibilidade de se realizar certas atividades com uma

relativa rapidez, é importante ter-se em consideração o tipo de aprendizagens conseguidas com ou sem as TIC.

Portanto, as novas tecnologias devem ser usadas como um meio que auxilie na aprendizagem da Matemática, e não como um fim em si mesmo.

Procedimentos metodológicos

Neste trabalho, buscamos evidências relacionadas com a evolução das TIC em Moçambique, em particular no ensino da Matemática, tendo como foco: a evolução em termos de poder aquisitivo dos recursos tecnológicos e da sua utilização educativa no processo de ensino e de aprendizagem. A leitura da informação relativa a estes dois aspectos nos permitiu construir uma apreciação crítica e sintética do status do uso das TIC no ensino da Matemática, em Moçambique.

Para isso, foi necessário encontrar dados relativos a esses aspectos, em diversas pesquisas e em documentos oficiais do sistema educativo moçambicano. Além disso, entrevistamos $(20 + 25 + 15 + 10) = 70$ professores de Matemática, do ensino secundário, de 4 distritos da Província de Sofala, em Moçambique. Junta-se a esse grupo de professores, um total de 7 professores de Matemática da Universidade Licungo (Moçambique). As principais questões das entrevistas buscavam saber quais os recursos tecnológicos os professores possuem, se têm participado em ações de formação sobre a utilização das TIC, como essas formações repercutem em suas práticas pedagógicas, entre outras questões.

Para discutirmos as informações, estabelecemos duas categorias: a) O acesso aos recursos tecnológicos e b) a utilização das TIC no ensino da Matemática. A análise cruzada dos dados relativos a estas categorias, permitiu-nos fazer algumas ilações sobre as questões que nortearam este trabalho.

Resultados e discussão

Tal como já nos referimos, vamos discutir dados relativos a duas categorias de análise. Para isso, buscamos encontrar algumas informações que nos ajudassem a vislumbrar o panorama geral da evolução das TIC em Moçambique, desde a questão da acessibilidade aos processos de formação em utilização das TIC no processo de ensino e de aprendizagem.

O acesso aos recursos tecnológicos

Aqui, partimos de resultados de um estudo realizado por Diniz (2009), cujo objetivo foi de analisar o estágio do uso das TIC no ensino da Matemática na província de Sofala, Cidade da Beira, em Moçambique. A um grupo de 35 professores de Matemática, foi aplicado um questionário contendo várias perguntas. Um dado importante que nos interessa mencionar é que desse número de professores apenas 13 tinham computadores pessoais na altura em que foram inquiridos (ano de 2009).

Dos inquiridos, menos da metade tinha conhecimentos básicos de informática e utilizava a Internet. Apenas dois docentes afirmaram que utilizavam o computador nas suas aulas, fazendo apresentações em *Power Point* (cerca de 4 vezes por ano) e usavam aplicações informáticas, como a folha de cálculo (*Excel*, *SPSS*) e o *Software* matemático Cabri.

Os resultados do estudo de Diniz (2009) permitiram inferir que os professores de Matemática na Beira (Moçambique) demonstravam certa preocupação relativamente a integração das TIC nas suas vidas profissionais. Notou-se nesse estudo que tal interesse de integração das TIC no ensino era mais evidente na medida em que os professores trabalhavam em classes mais avançadas. Talvez isso fosse sintomático da maturidade dos professores ao longo dos níveis de ensino, o que provavelmente podia ser fruto do reconhecimento das vantagens da utilização das TIC nas aulas.

Desde esse ano de 2009, já havia indícios de melhoria da acessibilidade relativamente ao computador, tendo em conta que havia dados que indicavam que em 2006, mesmo ao nível da Universidade, poucos professores tinham computadores pessoais. A confirmar essa tendência, constatamos que, dos 70 professores de Matemática do ensino secundário, 36 possuem computadores pessoais e todos os 70 professores têm telemóveis com acesso a Internet e ao WhatsApp. Um dado interessante é que o poder aquisitivo dos professores diminui à medida em que mais se afastam da capital provincial. Todos professores concordam que, nem todas escolas, nos seus distritos, possuem salas de informática. Esse fato também tende a piorar à medida em que as escolas mais se afastam da capital provincial. Relativamente aos professores da Universidade, verificamos que todos têm computadores pessoais com acesso à Internet.

No campo empírico da pesquisa, a política do uso das TIC no ensino moçambicano data de 1997, momento em que pela primeira vez foram introduzidas salas de

informática nas escolas do país. Tal introdução foi gradual, começando pelo ensino secundário do segundo ciclo (11^a e 12^a classes); e, se estendendo, progressivamente, para o ensino secundário do primeiro ciclo (8^a, 9^a e 10^a classes). A política de utilização das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem nas escolas secundárias moçambicanas, foi sustentada a partir da iniciativa que foi denominada Projeto *SchoolNet* Moçambique, a qual começou com o nome “Internet para Escolas” (1998-2002), sendo implementado em algumas escolas secundárias do país (MINED, 2011).

Para esse projeto Internet para Escolas foram definidos certos objetivos como: A introdução de conceitos de informática e o desenvolvimento da cultura de integração das TIC nos processos de aprendizagem ao nível das escolas secundárias; estimular o envolvimento das escolas na partilha de informação e comunicação no setor da educação; viabilizar a formação de professores e alunos no uso de *e-mail* e da *Internet* com vista a criação de uma rede nacional de escolas.

Notou-se, porém, que nessa fase da introdução das TIC houve certa fragilidade na infraestrutura e uma reduzida cultura de utilização dos recursos tecnológicos, o que conduziu à fraca capacidade e habilidade de lidar com eles. Problemas de gestão das infraestruturas, utilização de equipamentos (computadores) em estado obsoleto e em ambientes com um fraco fluxo de corrente eléctrica e a falta de capacidade técnica das províncias para manter os computadores operacionais, foram apontados como limitantes que conduziram ao enfraquecimento do projecto.

Todavia, tendo em conta as ações que acabamos de referenciar, importa-nos destacar, tal como foi anteriormente, que o governo moçambicano não tem estado alheio à questão de acesso aos meios tecnológicos por parte de professores e alunos nas escolas. Tem havido preocupação crescente relativamente ao incremento do acesso à Internet nas escolas.

Por exemplo, foram introduzidas outras várias iniciativas visando ao melhoramento do acesso às TIC em Moçambique. Podemos destacar os projetos como a GovNet, projeto que está sendo implementado pelo Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação (INTICT). Esse projeto teve seu começo em 2003 e visa o desenvolvimento de uma rede de comunicação de dados do Estado para interligar todas as instituições públicas. É de salientar que, atualmente, todas as províncias moçambicanas estão integradas a essa rede GovNet (SIMBINE; ZAVALA; AXT, 2017).

Sob alçada do Centro de Informática da Universidade Eduardo Mondlane (CIUEM), está sendo implementada a iniciativa dos Telecentros, desde maio de 2002. Esse projeto tem como propósito garantir a planificação, compra e instalação de equipamento informático nas instituições públicas incluindo algumas escolas secundárias.

Além dos telecentros, destaca-se, igualmente, a NEPAD que desenvolveu o projeto eSchools Mz em 2007. Essa iniciativa visa desenvolver competências, no âmbito das TIC, dos jovens africanos nas escolas primárias e secundárias e melhorar a distribuição de educação através de aplicações informáticas e uso da Internet. O eSchools Mz foi implementado em seis escolas de cada um dos dezesseis países Africanos participantes. Em Moçambique, cada escola foi equipada com um laboratório de informática constituído por 20 computadores, um servidor, uma impressora e um aparelho data show.

Finalmente, vamos nos referir a outros dois projetos que buscam incrementar o acesso aos recursos tecnológicos: o projeto *One Laptop per Child*, em parceria com o Ministério da Educação, tem vindo a desenvolver uma iniciativa homónima denominada “Um computador por aluno”. Esse projeto teve seu início em 2010, visando munir todas as crianças com um computador de baixo custo, com baixo consumo energético e resistente. O outro projeto é o MoRENet que, sob alçada do Ministério de Ciência e Tecnologia, objetiva estabelecer uma rede de dados em âmbito nacional para interligar as diversas instituições de investigação, pesquisa e de ensino em Moçambique. No contexto da implementação desse projeto, diversas instituições foram munidas com o acesso à Internet, de modo a permitir a sua interligação providenciando um conjunto de recursos digitais úteis ao desenvolvimento de pesquisa e outras atividades relacionadas, tais como as bibliotecas digitais.

A informação que acabamos de apresentar, nos dá indícios de que devem estar criadas condições básicas para o acesso aos recursos tecnológicos, embora o objetivo do projeto “Um aluno, um computador”, ainda esteja longe de ser alcançado. Cabe-nos, a seguir, apresentar alguns dados sobre a forma como os recursos tecnológicos estão sendo utilizados no contexto da sala de aula.

A utilização das TIC no ensino da Matemática

Começaremos, esta seção, por apresentar dados obtidos das entrevistas com os 77 professores participantes desta pesquisa. Além da situação atual no que concerne a aquisição de recursos tecnológicos, questionamos se eles utilizam o computador para prepararem e lecionarem as aulas. Todos professores do ensino secundário afirmaram que utilizam o computador para prepararem aulas, embora o tempo de utilização varie de pouco (uma vez por semana) a regularmente (duas a quatro vezes por semana). Notamos que utilizam pouco os que não possuem computadores pessoais. Quanto aos professores da Universidade, eles utilizam todos os dias. Fica evidente, com estes dados, o indício de que, embora as tecnologias tenham aumentado significativamente as possibilidades de observação e de experimentação no âmbito da Matemática, os seus benefícios são mais notórios ao nível do ensino superior do que nos restantes. Esta constatação é extensiva aos níveis de utilização da internet e de softwares matemáticos. Todos professores de Matemática do ensino secundário afirmaram nunca terem usado algum software nas suas aulas. A pesar disso, os que estudaram na Universidade têm conhecimento da existência de alguns softwares (Geo-Gebra, SPSS, Excel).

Pesquisas realizadas por Ussufo (2010) e Coan, Viseu e Moetti (2013), em que os sujeitos pesquisados foram professores de Matemática moçambicanos que trabalhavam numa Universidade de formação de professores ou cursantes em uma Universidade, ficou evidente a falta de clareza desses professores nas suas concepções sobre as TIC e sua utilidade, o que pode contribuir para o não uso de *softwares* e/ou programas que poderiam auxiliar nas suas atividades profissionais. Essa falta de clareza, ainda se percebe a partir do que observamos com os professores de Matemática, passados mais de sete anos. No caso desta pesquisa, apenas dois professores, dos entrevistados, utilizam o Geo-Gebra e/ou SPSS para facilitarem a aprendizagem de conteúdos matemáticos em sala de aula. Os restantes demonstram incompreensão daquilo que são momentos oportunos para utilizarem essas ferramentas.

Isso nos remete à ideia de que os professores ainda carecem de ações de formação para o uso efetivo dos recursos tecnológicos. Nos casos em que há tentativa de formar os professores neste âmbito, observa-se (COAN; VISEU; MOETTI, 2013) que tal formação não atende às necessidades emergentes do contexto educativo em que eles trabalham. Isso pode estar coerente com a situação geradora de críticas sobre algumas práticas educativas de utilização dos computadores. Tais críticas vão no sentido de que, em muitos casos, os ecrãs dos computadores são utilizados para

apresentar os conteúdos sem a devida exploração educativa, sendo apenas isso que difere do ensino tradicional.

A acontecer desta forma (Ponte, 2000), a integração da tecnologia, no ensino da Matemática não estaria a beneficiar o desenvolvimento das competências curriculares e, portanto, estaríamos perante aquilo que chamamos de utilização sensacionalista dos recursos tecnológicos. Alinhado a esse pensamento, resultados de pesquisas atestam para o fato de que ainda faltam conhecimentos sobre a utilização adequada das TIC em educação. Isso pode concorrer para que as tecnologias e, enfim, as tecnologias educacionais se configurem como mercadorias no interior das escolas (BUENO, 2013). Neste sentido, chama-se a atenção para a tomada de consciência dos professores de que é possível a superação dos limites da escola e da sala de aula, com a criação de espaços coletivos de discussão, a fim de se repensar sobre a forma como a tecnologia é concebida no contexto da educação. Há toda uma necessidade de se pautar por modelos que não “robotizem” cada vez mais alunos e professores na sua relação com os recursos tecnológicos.

Por parte das escolas moçambicanas, ainda há que se empreender esforços no sentido da disseminação das ferramentas existentes para o apoio ao ensino e aprendizagem de diversos conteúdos e disciplinas, tanto para professores como para os alunos. Há necessidade da sensibilização e capacitação de professores e alunos na utilização educativa das TIC, bem como há necessidade de se deixar claros os benefícios que as ferramentas tecnológicas podem trazer no processo de ensino e de aprendizagem (FERRÃO; VICARI, 2016).

No caso da utilização educativa dos recursos tecnológicos em sala de aulas, é necessário que o professor tenha a capacidade de identificar os momentos oportunos para tal. Ou seja, em que momento o professor precisa recorrer, por exemplo, a utilização de um *software* para maximizar as suas vantagens.

Considerações finais

A construção de conhecimentos no contexto das TIC pode requerer o estudo de relações e da questão de visualização dessas relações. É inegável que as tecnologias vêm para nos proporcionar uma educação de qualidade e que existem múltiplas vantagens quando integradas ao processo de ensino e de aprendizagem. Contudo, chama-se a atenção para que o uso dos recursos tecnológicos seja no intuito de aumentar a probabilidade de ocorrência de aprendizagens por parte dos alunos.

O computador, usado como ferramenta, tem sido apresentado como um instrumento muito útil na condução de investigações matemáticas. Incentiva a realização de um grande número de experiências, permitindo a exploração de situações e assuntos não triviais. É ainda de grande interesse saber que aspectos importantes poderá o computador trazer para a realização desta atividade matemática (Ponte & Matos, 1992). Por exemplo, aprender a Geometria com papel, lápis, régua e compasso é diferente de aprender recorrendo a ambientes computacionais de aplicações dinâmicas, como o *Geometer's Sketchpad*. A utilização desse tipo de recursos pode nos libertar de tarefas mecânicas e rotineiras, de construção, medição e cálculos, deixando espaço para um trabalho dinâmico e ativo.

Referências bibliográficas

- Amado, N. & Carreira, S. (2008). Utilização Pedagógica do Computador por Professores Estagiários de Matemática – Diferenças na prática de sala de aula. In A. P. Canavarro, D. Moreira & M. I. Rocha (Org.). *Tecnologias e Educação Matemática*, pp.286 – 299. Leiria:
- Brás, C. & Paiva, J. (2005). Integração das tecnologias da informação e comunicação no ensino da Física e Química e a formação de professores. VII Simpósio Internacional de Informática Educativa – SIIIE05, 37-40. Acedido em 12 de Abril de 2014 em <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SIIIE/2005/PDFs/Comunica%E7%F5es/c37-Bras.pdf>.
- Bueno, N. L. (2013). *Tecnologia educacional e reificação: uma abordagem crítica a partir de Marxs e Luckás*. Tese (Doutorado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 503f.
- Chagas, I. (2002). Trabalho em colaboração: condição necessária para a sustentabilidade de redes de aprendizagem. In *Redes de aprendizagem. Redes de conhecimento* (pp. 71-82). Lisboa: Conselho Nacional de Educação. Acedido em 10 de Abril de 2014 em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/ticc/cnetrabalhocolaborativo.pdf>.
- Coan, L. G. W., Viseu, F. & Moretti, M. T. (2013). As TIC no ensino de Matemática: a formação dos professores em debate. *REVEMAT*. ISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 08, n. 2, p. 222-244. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n2p222>, Acedido em 12 de Setembro de 2018.
- Cornu, B., & Ralston, A. (1992). *The influence of computers and informatics on mathematics and its teaching*. Paris: Unesco.
- Diniz P. (2009). O Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino da Matemática em Sofala (Moçambique): um olhar para o futuro. In Anais de

- XIIème Congrès. Florianópolis, SC, Brasil: Association Internationale pour la Recherche Interculturelle (ARIC). www.aric2009.ufsc.br.
- Diniz, P. (2007). Challenge to students' perceptions of lines relative positions in spatial geometry in Pedagogical University – Beira (Mozambique). Disponível em anais de 13th Annual National Congress of Association for Mathematics Education of South Africa (AMESA). Mpumalanga; Africa do Sul.
- Exame nacional (2015) da Educação para Todos: Moçambique. Para mais informações contactar efa2015reviews@unesco.org.
- Ferrão, A. M. V & Vicari, R. M. (2016). O Desafio de Utilização do Objeto de Aprendizagem no Ensino Médio em Moçambique. CINTED-UFRGS. *Novas Tecnologias na Educação*. V. 14 N° 2.
- Francisco, C.S.B. (2011). *A utilização educativa das TIC pelos professores (elementos potenciadores e limitativos)*. Mestrado em Educação. Área de especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação. Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. Portugal.
- ISTE. (2000). National educational technology standards for students: Connecting curriculum and technology. International Society for Technology in Education.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Lobo, M. F. & Nhêze, I. C. (2008). Qualidade de Ensino no Ensino Primário. In: *Movimento de Educação para Todos*.
- Maschietto, M., & Trouche, L. (2010). *Mathematics learning and tools from theoretical, historical and practical points of view: the productive notion of mathematics laboratories*. Springer. Obtido em 3 de Junho de 2014, de <http://link.springer.com/article/10.1007/s11858-009-0215-3#page-1>.
- NCES. (2002). *Technology in Schools: Suggestions, Tools, and Guidelines for Assessing Technology in Elementary and Secondary Education*. Washington: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- Niess, M. L. (2005). *Preparing Teachers to teach Mathematics with Technology*. Oregon State University. Acedido em 16 de Agosto de 2015, de <http://site.aaace.org/pubs/foresite/MathematicsEd.pdf>.
- Niess, M. L. (2005). Scaffolding Math Learning with Spreadsheets. *Learning & Leading with Technology*, pp. 24-48. Acedido em 14 de Julho de 2015, de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ697306.pdf>.
- Oliveira, H. & Domingos, A. (2008). Software no ensino e aprendizagem da Matemática: algumas ideias para discussão. In A. P. Canavarró, D. Moreira & M. I. Rocha (Org.). *Tecnologias e Educação Matemática*, pp.279 – 285. Leiria: Sociedade Portuguesa de Educação; Secção de Educação Matemática.

- Paiva, J.; Paiva, J. C; & Fiolhais, C., (2002). *Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação pelos Professores Portugueses*. Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento do Ministério da Educação. Disponível em <http://nautilus.fis.uc.pt/cee/estudo> (acedido em 20 de Junho de 2008).
- Ponte, J. P. & Matos, J. F. (1992). *Processos Cognitivos e Interações Sociais nas Investigações Matemáticas*. Acedido em <http://meduc.fc.ul.pt/>.
- Reis, E. (2012). *Estatística descritiva* (7 ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Salleh, S. (2010). *Factors Influencing Use of ICT: Secondary Teachers' Perceptions*. Saarbruchen:VDM Verlag Dr. Muller.
- Simbine, F.; zavalá, A. & Axt, M. (2017). Análise da integração da literacia digital no ensino secundário em Moçambique. *RELVA*, Juara/MT/Brasil, v. 4, n. 2, p. 89-102, jul./dez.
- Sociedade Portuguesa de Educação; Secção de Educação Matemática.
- Tajra, S. F. (2001). *Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade.* Sanmya Feitosa Tajra. 3.ed. rev. atual e ampl. – São Paulo: Érica.
- Ussufo, M. S. (2010). *O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação pelos professores de Matemática da Universidade Pedagógica de Moçambique -Delegação de Nampula-*. 128 f. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). UFG.

UN MODELO VIRTUAL PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO ALEATORIO. APLICACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO

Luis Hernando Tamayo Llanos*

<https://orcid.org/0000-0002-6851-3449>

htamayo@usc.edu.co

Edwin Santiago Sánchez Martínez

<https://orcid.org/0000-0002-9538-0645>

santisanchz7@gmail.com

Colegio San Fernando Rey

Cali, Colombia

Laura Marcela Ortega Galeano

<https://orcid.org/0000-0001-7740-7106>

ortegagaleano@gmail.com

Institución Educativa Llano Verde Sede la Providencia

Patricia Medina Agredo*

<https://orcid.org/0000-0002-5462-4017>

patricia.medina@usc.edu.co

*Universidad Santiago de Cali

Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Tamayo Llanos, L. H., Sánchez Martínez, E. S., Ortega Galeano, L. M. & Medina Agredo, P. (2020). Un modelo virtual para fortalecer el pensamiento aleatorio. Aplicación en estudiantes de grado sexto. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 187-205). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Un modelo virtual para fortalecer el pensamiento aleatorio. Aplicación en estudiantes de grado sexto

Luis Hernando Tamayo Llanos
Edwin Santiago Sánchez Martínez
Laura Marcela Ortega Galeano
Patricia Medina Agredo

Resumen

El presente documento muestra los resultados en la implementación de una secuencia didáctica para mejorar el aprendizaje del pensamiento aleatorio estadístico por medio de un modelo virtual. La metodología de corte cualitativo tuvo un enfoque basado en la investigación-acción. La implementación tuvo incidencia positiva en el aprendizaje del pensamiento aleatorio, mejorando la identificación de los conceptos básicos de la probabilidad, lo mismo que la identificación de cuando un caso de incertidumbre se relaciona con la probabilidad.

Palabras clave

Pensamiento aleatorio, cultura estadística, razonamiento estadístico, aprendizaje basado en problemas, estrategias didácticas.

Abstract

This document shows the results in the implementation of a didactic sequence to improve the learning of statistical random thinking through a virtual model. The qualitative methodology had an Action-Research based approach. The implementation had a positive impact on the learning of random thinking, improving the identification of the basic concepts of probability, as well as the identification of when a case of uncertainty is related to probability.

Key words

Random thinking, statistical culture, statistical reasoning, problem-based learning, teaching strategies.

Introducción

De acuerdo con Angulo, Castaño & Bernal (2011) se ha considerado importante el poder manejar, almacenar y hacer un tratamiento específico de la información para la interpretación de fenómenos sociales y/o naturales, permitiendo que la estadística tenga cada vez más importancia como rama de las matemáticas. Esto ha conducido a que la estadística entre en la discusión científica sobre su enseñanza a profundidad, guardando las proporciones del desarrollo cognitivo en la educación preescolar y secundaria, para lograr mejorar un afianzamiento de las matemáticas en general. Sin embargo, algunos de los planteamientos sobre esta necesidad de inclusión de la estadística en todos los niveles de educación plantean un reto relacionado con la formación docente en lo académico y lo pedagógico que le permita, por ejemplo, abordar temas como el pensamiento aleatorio para ser trabajados en todas las instituciones educativas públicas y privadas.

Lozano (2015) expone, frente al ejemplo, que, de hecho, en el pensamiento del individuo, el pensamiento aleatorio es una de las formas en las que se logra autonomía intelectual y en donde se pueden modelar situaciones reales porque en ese espacio de aleatoriedad no se tiene conocimiento ni dominio de las variables implicadas. Esto quiere decir que el individuo se enfrenta a situaciones de incertidumbre, un escenario siempre presente en la vida del ser humano (Martínez, 2017). No obstante, estas situaciones de azar e incertidumbre pueden abordarse por medio de leyes probabilísticas en las que el individuo encuentra una manera para comprender las situaciones reales, lo que les permite una comprensión del mundo, a tolerar la incertidumbre y buscar respuestas (Osorio, 2013).

Fischbein y Gazzit (1984, citado en Rocha, 2002), exponen que el pensamiento aleatorio, desde la educación estoica, es tan importante en la vida de los individuos que sin ella no se podría hablar de un razonamiento matemático adecuado, tanto así que a partir de los años 80 del siglo XX la educación estadística empieza a ser una formalidad. La probabilidad y la estadística se han abierto camino como campo didáctico para la enseñanza de las matemáticas a través de la relevancia que se le da a los datos y al contexto en los que está presente la incertidumbre. Como plantean Cruz, Castaño & Bernal (2011), la estadística y la probabilidad son ramas muy importantes para las matemáticas pues permiten un control de la información, en la cual es necesaria su almacenamiento y tratamiento para lograr una certeza en relación a situaciones sociales o naturales, es decir, con el objetivo de encontrar respuestas o conclusiones.

Plantea Castaño (2014) que los ambientes de aprendizaje deben propender por el uso de las herramientas TIC, pues en el siglo XXI sirven como instrumento para la formación educativa, entendiendo que los educandos nacen en este tipo de escenarios donde la tecnología es el motor que mueve lo social y económico. De esta manera, incluir estas herramientas en la enseñanza del pensamiento aleatorio y sistemas de datos (estadística) vislumbra ante toda la comunidad educativa diferentes formas de mostrar contenidos y de interactuar con ellos (Azcarate & Cerdeñoso, 2011).

En suma, este trabajo recoge la experiencia del trabajo de grado “Aplicación de un modelo virtual para fortalecer el pensamiento aleatorio en estudiantes de grado sexto en la Institución Educativa Llano Verde – sede La Providencia”. Investigación que buscó incentivar el pensamiento aleatorio por medio de operaciones matemáticas en resolución de problemas de probabilidad mediadas por un modelo virtual. Esto se construyó sobre la base de los resultados de pruebas de SABER, pues, los estudiantes, a la hora de resolver un problema no sabían analizarlo, ni construirlo. Por ende, el objetivo general la investigación fue el de diseñar e implementar una secuencia didáctica para mejorar el aprendizaje del pensamiento aleatorio estadístico en los estudiantes.

Marco Teórico

En esta sección se tratan los temas concernientes al pensamiento aleatorio, cultura estadística, razonamiento estadístico, aprendizaje basado en problemas, estrategias didácticas.

Pensamiento aleatorio

Inicialmente, aunque la estadística se supone importante para la ciencia y la investigación, todavía se mantiene aislada de los espacios educativos y en donde los docentes, por ejemplo, abordan de una manera somera el tema, por lo que es normal encontrar pocas investigaciones sobre su didáctica (Rojas, 2017). En ese contexto de poco abordaje del pensamiento aleatorio se presenta una oportunidad y una obligatoriedad por parte de las autoridades educativas de permitir la profundización en los diferentes espacios de enseñanza (Salcedo, 2018). Parte de la explicación se relaciona con la inyección de recursos para habilitar un estado ideal de la enseñanza del pensamiento aleatorio con personal calificado, bien sea por el lado de la probabilidad o de la estadística (Sánchez & Berenguer, 2014).

En el caso de Colombia las autoridades educativas no tienen una relación interinstitucional fortalecida que atienda la cualificación de los docentes, pues solo se cualifican los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias, entre otros (Olaya, 2018). Estos retos se hacen para transformar la educación tradicional e incluir en la educación actual los cambios requeridos para que los estudiantes los hagan parte de su vida (Rojas, 2017). Para lograrlo, esto debe ser una exigencia desde los planes de área y de estudio de las instituciones educativas, pues resulta fácil cuando el Ministerio de Educación Nacional, MEN, establece lo que debe saber y hacer cada estudiante según el grado cursado, pero a la hora de evaluar se muestran resultados desfavorables pues al analizar dichos planes de estudio de las escuelas y colegios, el pensamiento aleatorio se trabaja de forma casi que en forma excluyente.

Ahora bien, en el caso de los estudiantes, las dificultades en el aprendizaje del pensamiento estadístico y probabilístico están asociadas con el manejo de los conceptos básicos y en la resolución, análisis e interpretación de los objetos matemáticos, el mal uso del lenguaje y la terminología (Salcedo, 2018). En el caso del profesor, se relaciona con la formación del mismo, la forma como trasmite los conceptos y los representa en forma de problemas. Y, por último, los currículos, donde las temáticas no son desglosadas de manera que procuren la enseñanza de los conceptos para complementar paulatinamente su aprendizaje (Ortiz, Batanero & Serrano, 2001, citado en Salcedo, 2018, p. 15)

Frente a la competencia “Pensamiento aleatorio y sistemas de datos”, la Tabla 2 muestra lo que los Estándares Básicos por Competencias en Matemáticas definidos por el MEN para el grado 5º y 6º determinan.

Lo anterior muestra que para todos los niveles escolares en Colombia la enseñanza de la estadística debe lograr que los estudiantes planteen preguntas de investigación y diseñen la recolección de los datos, organicen los datos en tablas, construyan gráficas estadísticas, determinen medidas estadísticas, analicen las tablas, las gráficas, realicen conclusiones y predicciones, razonen sobre la incertidumbre y el azar, y desarrollen la capacidad para comunicar ideas estadísticas. (Rojas, 2017, p. 45)

Con todo lo anterior, se debe poner atención, en términos de la didáctica del pensamiento aleatorio, en cuáles son las principales barreras y vacíos que inciden en la enseñanza del mismo, teniendo en cuenta que el escenario ideal que se espera cuenta con las actividades educativas que se relacionen con las diferentes pruebas de Estado (Lozano, 2015).

Cultura de la estadística

De acuerdo con Batanero (2001), la enseñanza de la estadística, viene ligada al rápido desarrollo de la estadística como ciencia y como herramienta útil en la investigación, la técnica y la vida profesional. (p. 32)

La enseñanza de la estadística se ubica desde dos grandes elementos tales como: los contenidos y las estrategias metodológicas. En el primer elemento, el estudiante debe poder interiorizar y manejar una comprensión sobre gráficos, informes estadísticos, incertidumbre y probabilidad, entre otros (Carranza & Guerrero, 2016). En el segundo, debe hacer que los estudiantes salgan de un contexto de incertidumbre a través de leyes aleatorias (Cano & Zapata, 2016; Pinzón, Poveda & Pérez, 2015).

En esta orientación, la importancia de la cultura estadística fortalece la construcción del pensamiento aleatorio; es el caso en lo referente a la interpretación gráfica, la obtención de informes estadísticos, uso del idioma y de símbolos estadísticos, entre otros.

Por consiguiente, la enseñanza de la estadística tiende al fortalecimiento de las habilidades frente a la comprensión de conceptos, lenguaje y símbolos, lo mismo que de la ordenación datos, la construcción de tablas y gráficas, y de la probabilidad (Rodríguez & Batista, 2013).

Las TIC en la Educación

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, las TIC, en el mundo contemporáneo se han convertido en una realidad, pues cada vez se hace más trascendental poder contar, de manera rápida y en cantidades, información valiosa que incida en el desarrollo social, político, cultural, económico (Lugo, Kelly & Schurmann, 2015). En este punto la educación hace parte de esa alianza con las nuevas tecnologías, por lo que ésta debe evitar quedarse en el sistema tradicional donde la enseñanza es mecánica y magistral (Roblizo & Cózar, 2015). De esta manera, la educación y las TIC forman en la actualidad un complemento que debe empezar por la renovación de sus espacios de intervención.

La intervención o integración de las TIC en la educación debe lograr un cambio de actitud en los estudiantes, pues cuando estos encuentran interesantes las clases también se logra un cambio significativo y progresivo sobre lo que representa la

escuela (Hernández, 2017). De esta forma, los docentes tienen a la mano muchas estrategias didácticas desde las TIC que favorecen el cambio de enseñanza, partiendo de dos elementos importantes: la motivación y la voluntad, entendiendo que cada alumno lleva un ritmo de aprendizaje y que cada docente tiene un estilo para la pedagogía (Vygotsky, 1978, citado en Hernández, 2017)

De acuerdo con lo expresado por Hernández (2017), se aprecia tanto en docentes como en estudiantes que la aplicación de las TIC, en la relación pedagógica, genera movilidad de sus actitudes y motivaciones. También se encuentra que los recursos tecnológicos, como lo expresa (Roblizo & Cózar, 2015), se establecen como medios para favorecer el aprendizaje, cumpliendo un papel importante en el análisis y cruce de datos, sus representaciones gráficas, así como que el cálculo de resultados.

Al final, todo se resume en el mejoramiento de las habilidades y destrezas del estudiante, en la cualificación de las instituciones educativas y sus docentes, en el manejo de las TIC como aliadas para potenciar la formación y obtener oportunidades en lo laboral, cultural, social, político y económico (Lugo et al., 2015).

Estrategias y herramientas didácticas

Carrasco (2004, citado en García et al., 2017), expone que las estrategias didácticas son un conjunto de procedimientos previamente pensados y organizados que poseen una finalidad pedagógica concreta, las cuales deben ajustarse tanto a las necesidades de los estudiantes como a su contexto para que resulte un aprendizaje significativo. (p. 21)

El proceso que aplica el docente debe estar siempre orientado a que los estudiantes alcancen los logros o metas establecidos por las instituciones educativas a nivel interno y externo (Delgado & Solano, 2015).

De esta forma, la relación entre estrategia y herramientas didácticas permite la construcción de entornos didácticos; en el caso de herramientas TIC en ambientes virtuales de aprendizaje (Delgado & Solano, 2015).

Un estudiante debe realizar la interpretación de un gráfico estadístico, realizar una traducción entre la realidad y lo representado en el gráfico. Para lograrla, esta interpretación requiere conocimientos. (Martínez, 2017, citando a Arteaga, 2011, p. 26)

Así, estas herramientas disponibles para los educandos deben permitir la formación en conocimientos básicos de lectura, análisis, interpretación y solución de tablas y graficas (Martínez, 2017, p. 29)

Diseño metodológico

Esta investigación es de corte cualitativo con un enfoque basado en la investigación-acción, en el que se aborda el aprendizaje del pensamiento aleatorio basado en la recolección y análisis de información relacionada con una prueba diagnóstica para la identificación del estado actual de los estudiantes y de una prueba control tras la intervención con el modelo virtual aplicado para la enseñanza didáctica del pensamiento aleatorio, es decir, de la probabilidad basada en situaciones-problema.

Hicieron parte de la investigación un total de 33 estudiantes pertenecientes al grado 6^o-1 (grupo Experimental) y 18 estudiantes del grado 6^o-2 (grupo de control). Asimismo, para la recolección de datos se llevó a cabo una encuesta, una prueba diagnóstica y otra de control. En el caso del primero no permitió ser parte del proceso y registrar, con una perspectiva más amplia, los comportamientos, actitudes, reflexiones por parte de los involucrados en un contexto natural (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). En el caso del segundo, la prueba diagnóstica y de control se pusieron en consideración teniendo en cuenta el acercamiento que se hizo con los estudiantes frente a conceptualizaciones sobre temas como: probabilidad, media, tablas de frecuencias, entre otros, utilizando ambientes virtuales para la creación de los conceptos.

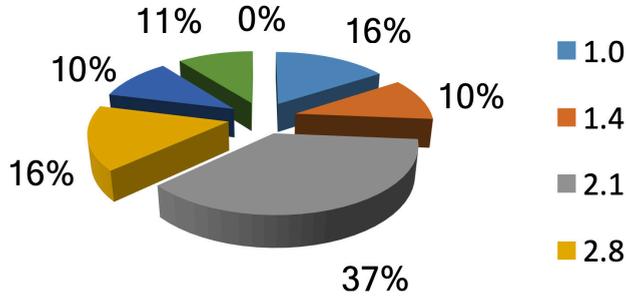
Resultados

En este apartado se mostrarán los resultados obtenidos, en la prueba diagnóstica en el análisis de las encuestas realizadas a docentes de matemáticas, en la aplicación de la secuencia didáctica, y la valuación de la prueba control.

Prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica diseñada arrojó los siguientes resultados:

Ilustración 1. Resultados prueba diagnóstica grado 6^o-1 I.E. Llano Verde, sede La Providencia



Fuente: Elaboración propia (2020)

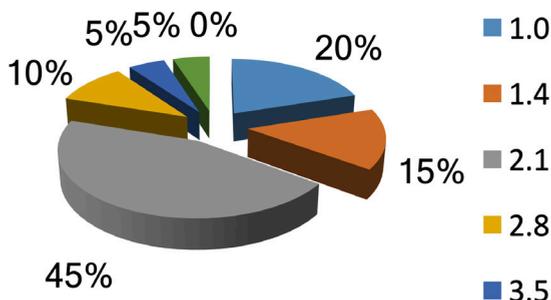
En la ilustración 1 se puede observar que los resultados sobre la prueba diagnóstica los estudiantes tienen conocimientos previos sobre el objeto matemática en diferentes niveles, es decir teniendo como base la escala de valoración de 0-5. Así, únicamente el 10% de los participantes tienen manipulación correcta sobre el objeto matemática mientras que el 90% de los demás participantes aun presentan dificultades en el aprendizaje del contenido matemático.

Tabla 2. Fortalezas y debilidades. Prueba diagnóstica 6^o-1

| Fortalezas | Debilidades |
|--|--|
| Los estudiantes tenían buena actitud de aprendizaje abierta. | Los estudiantes no manejan los conceptos básicos de probabilidad |
| | Los estudiantes no asocian y se les dificulta la interpretación e desarrollo del azar en su vida cotidiana. |
| | Los estudiantes muestran dificultad en la interpretación de qué es probabilidad. No reconocen que una situación de incertidumbre se relaciona con probabilidad. Al analizar las respuestas a la pregunta No. 2, en donde se muestra en qué momento de su vida usan la probabilidad, no lo identifican. |

Fuente: Elaboración propia (2020)

Ilustración 2. Resultados prueba diagnóstica grado 6º-2 I.E. Llano Verde, sede La Providencia



Fuente: Elaboración propia (2020)

La ilustración 2 nos muestran los resultados en torno a los resultados obtenidos por los participantes teniendo como base la escala de 0 hasta 5 donde de 0-2.99 se denota un rendimiento académico bajo, mientras que de 3.0-5.0 el rendimiento académico del estudiante es bueno (Excelente, sobresaliente y excelente).

Tabla 3. Fortalezas y Debilidades – Prueba Diagnóstica 6º-2

| Fortalezas | Debilidades |
|---|--|
| Los estudiantes tenían buena actitud de aprendizaje | Los estudiantes no manejan los conceptos básicos de probabilidad |
| | Los estudiantes no asocian y se les dificultad la interpretación y desarrollo del azar en su vida cotidiana. |
| | Los estudiantes muestran dificultad en la interpretación de qué es probabilidad. No reconocen que una situación de incertidumbre se relaciona con probabilidad. Al analizar las respuestas a la pregunta No. 2, en donde se muestra en que momento de su vida usan la probabilidad, no lo identifican. |

Fuente: Elaboración propia (2020)

De lo anterior se evidencia que hay un déficit en el aprendizaje de la estadística en ambos grados, los cuales requieren de un proceso de intervención y mejora para la generación de una cultura estadística progresiva, proceso que es necesario hacer desde los primeros grados del bachillerato, entendiendo que es un tema ya planteado

por el MEN (2006) por medio de los Estándares Básicos de Competencias”; no se debe desconocer que es un tema que debe trabajarse desde el nivel de formación, capacidades y habilidades en dicho campo. De manera que estos resultados no permiten realizar un trabajo aún más consciente para transformar la situación en la institución educativa.

ANÁLISIS A ENCUESTAS REALIZADAS A DOCENTES DE MATEMÁTICAS

Se realizó una encuesta a los dos profesores de matemáticas del mismo colegio. La encuesta realizada tiene como característica preguntas abiertas que ofrecen un análisis más acertado sobre las respuestas del encuestado, aunque estas exijan mayor rigor y dedicación a la hora de hacer su posterior análisis; se hicieron un total de cuatro preguntas abiertas. A continuación, se muestran los resultados:

De acuerdo con el interrogante, *¿Enuncie las estrategias que implementan en una actividad para su clase, que logre favorecer el aprendizaje en probabilidades, en sus estudiantes?*, los profesores manifiestan que las estrategias empleadas corresponden a “estudios de caso”, “dinámicas dentro del aula” y “juegos didácticos”.

En cuanto al segundo interrogante, *Cuándo trata de construir un concepto de probabilidad, ¿Qué dificultades encuentra en el aprendizaje de sus estudiantes y que solución optas?*, consideran que son los “casos posibles” y la “comprensión de población y muestra” respectivamente.

El tercer interrogante, *¿Identifiquen los medios, ayudas tecnológicas y recursos didácticos que utiliza para la enseñanza e identifiquen como son empleadas en el aula (Modelos, prácticas de laboratorio, demostraciones)?*, consideran los videos, juegos, juegos de mesa (dados, parqués, dominó), canicas y uso del Video Beam.

Por último: *Cuando observa en los estudiantes dificultades en el momento de resolver las actividades de clase, ¿Qué implementaría para motivarlos y lograr el objetivo propuesto?*, consideran que, haciendo ejercicios de retroalimentación mediante videos, ejemplificando con guías de trabajo, realizando trabajo colaborativo dentro del aula y haciendo monitoria con los estudiantes más aventajados.

Con todo lo anterior se puede concluir que los docentes deben tener en cuenta que, para la enseñanza de la probabilidad, y en general de la estadística, es importante el abordaje de las situaciones que viven los estudiantes en su cotidianidad, el uso

de diferentes herramientas tecnológicas, y una estrategia pedagógica a desarrollar que esté claramente preestablecida.

Evaluación de control

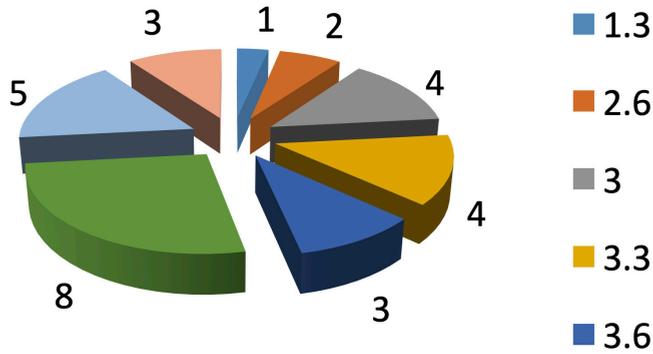
La evaluación de control diseñada para los estudiantes del grado 6^o-1 y 6^o-2, estructurada con un total de 15 preguntas y con una valoración estipulada de la siguiente forma, según respuestas correctas, como lo muestra la Tabla 4:

Tabla 4. Prueba Control o Final – Nota vs Preguntas Acertadas

| Preguntas Acertadas | Nota |
|----------------------------|-------------|
| 1 | 0.33 |
| 2 | 0.66 |
| 3 | 1.0 |
| 4 | 1.3 |
| 5 | 1.6 |
| 6 | 2.0 |
| 7 | 2.3 |
| 8 | 2.6 |
| 9 | 3.0 |
| 10 | 3.3 |
| 11 | 3.6 |
| 12 | 3.9 |
| 13 | 4.2 |
| 14 | 4.6 |
| 15 | 5.0 |

Fuente: Elaboración propia (2020)

Ilustración 3. Resultados prueba diagnóstica grado 6^o-1 I.E. Llano Verde, sede La Providencia



Fuente: Elaboración propia (2020)

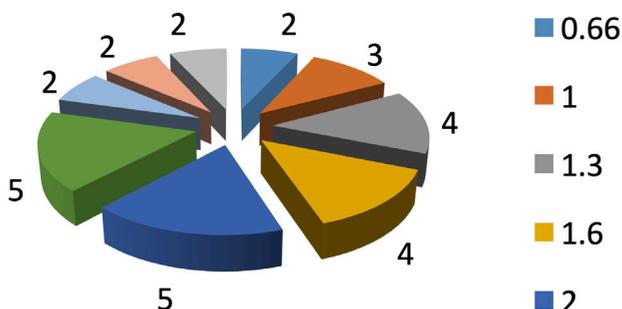
En la ilustración 3 se muestran los resultados en torno a la prueba diagnóstica del grado 6 donde se observa que más del 50% de los participante tienen conocimientos previos sobre la temática a abordar en esta investigación.

Tabla 5. Fortalezas – Evaluación de control – 6^o-1

| Fortalezas |
|--|
| Los estudiantes identifican los conceptos básicos de la probabilidad. |
| Los estudiantes identifican e interpretan que un caso de incertidumbre se relaciona con la probabilidad. |
| Los estudiantes manejan el concepto del azar y en qué momentos se manifiestan. |

Fuente: Elaboración propia (2020)

Ilustración 4. Resultados prueba diagnóstica grado 6º-2 I.E. Llano Verde, sede La Providencia



Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 6. Debilidades – Evaluación de Control 6º-2

| Debilidades |
|---|
| Los estudiantes no manejan los conceptos básicos de probabilidad. |
| Los estudiantes muestran dificultad en la interpretación de qué es probabilidad. No reconocen que una situación de incertidumbre se relaciona con probabilidad. |
| Los estudiantes no asocian y se les dificulta la interpretación y desarrollo del azar en su vida cotidiana. |

Fuente: Elaboración propia (2020)

Conclusiones

Teniendo en cuenta todo el trabajo desarrollado por medio del diseño e implementación de una secuencia didáctica para fortalecer el aprendizaje del pensamiento aleatorio estadístico en los estudiantes a través de un modelo virtual,

especialmente en el grado 6^o-1 (grupo de evaluación) en comparación a un grupo de base (6^o-2) sobre el cual se mantuvo el formato de educación tradicional, se justifica la elección de un modelo virtual como mediador del aprendizaje en el primer grupo mencionado. Asimismo, la secuencia didáctica se construyó teniendo en cuenta la prueba diagnóstica, entendiéndola como un instrumento para generar un aprendizaje significativo en el tema de pensamiento aleatorio estadístico. De hecho, esta secuencia didáctica se ubicó en la necesidad de que los estudiantes pudiesen analizar y establecer soluciones reales y conscientes a problemas contextualizados.

1. En el ejercicio desarrollado con la secuencia didáctica, los resultados obtenidos para el grado 6^o-1 (grupo de evaluación) se logró evidenciar mejoras en la competencia de aprendizaje basado en problemas, definida por el MEN en “Estándares de Competencias Básicas” del año 2006; es decir, permitió incidir en: a) análisis; b) resolución y c) interpretación, entre otros.
Con relación al aprendizaje de los alumnos, este tipo de trabajo favorece el aprendizaje significativo y relevante de los conocimientos de estadística, al proponer una actividad auténtica desde una propuesta de cognición situada que facilita la construcción del conocimiento estadístico, desde actividades concretas vinculadas a situaciones reales. Y, en relación con el profesor, como mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje, el proceso permite adaptarse a las necesidades de cada alumno, facilitar la interacción entre alumnos y favorecer la formulación de un conocimiento estadístico útil, que no se quede en la mera actividad de cálculo.
2. La secuencia didáctica implementada brindó elementos al docente, pero especialmente a los estudiantes para desarrollar sus competencias y habilidades e interesarse por el pensamiento aleatorio estadístico que anteriormente se les dificultaba, especialmente los del grupo de evaluación (6^o-1). Esto se convierte también en una muestra para el grupo de base, en la medida que la implementación de modelos virtuales ayuda a cerrar esas falencias en el tema.
3. La secuencia didáctica, utilizando un modelo virtual, tuvo una incidencia positiva, puesto que, desde el inicio se hizo un trabajo de socialización con los alumnos para que entendieran lo que se iba a hacer, el tema a tratar, la forma de evaluar, lo que se esperaba como producto, y los procesos a implementar, tanto teóricos como prácticos. La idea era que también los estudiantes opinaran sobre el trabajo a realizar para modificar algunas cosas en caso de ser necesario, como por ejemplo el uso de algunos recursos para complementar el modelo virtual. Por ende, tal es la importancia del docente que éste debe saber qué tipo de lenguaje implementar, el cual fue tenido en cuenta cuando se utilizó uno sencillo y sin tecnicismos para no confundir a los estudiantes.

4. Una buena operación pedagógica de la enseñanza del pensamiento aleatorio estadístico, en el caso del grupo de evaluación, logró que estos pudiesen descubrir, por sí mismos, las cosas para resolver los problemas planteados, es decir, estos exploraron en el buen sentido de la palabra.

En suma, el trabajo de investigación se desarrolló teniendo en cuenta la intensidad horaria del área de matemáticas en los grados sextos, siendo suficientes para dedicarle tiempo a la implementación de la secuencia por medio del modelo virtual. Igualmente, esta propuesta se proyecta como una forma de laboratorio de estadística básico, entendido como un escenario de trabajo conceptual y experimental, si se quiere, para fortalecer la comprensión y resolución de problemas del pensamiento aleatorio. Así, se puede ir cambiando progresivamente la lógica de la educación tradicional que utiliza los libros de texto, el tablero y el marcador como recursos para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística en Colombia; incentivando a la motivación e interés por las matemáticas y, por ende, del pensamiento aleatorio, lo mismo que el trabajo colaborativo.

Referencias bibliográficas

- Angulo, M., Castaño, O. E., & Bernal, J. (2011). Actividades didácticas en enseñanza secundaria para el desarrollo de pensamiento aleatorio. *Scientia et Technica*, 16(49), pp. 158-162. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84922625027>
- Azcarate, P., & Cerdeñoso, J. (2011). La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática*, 24(40), pp. 789-210. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291222113009.pdf>
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada. Recuperado de: <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>
- Cano, M. I., & Zapata, D. C. (2016). *Análisis del pensamiento aleatorio desde las representaciones semióticas presentes en las pruebas saber grado quinto* (Master's thesis). Medellín. Universidad de Medellín. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/11425/1/Cano2016Analisis.pdf>
- Carranza, M. S., & Guerrero, M. A. (2016). *El pensamiento aleatorio como fundamento para el desarrollo del pensamiento matemático y sus componentes*. Bogotá D.C. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de: http://funes.uniandes.edu.co/8877/1/EI_Pensamiento_Aleatorio_Como_Fundamento_

- para_el_Desarrollo_del_Pensamiento_Matem%C3%A1tico_y_sus_Componentes.pdf
- Castaño, M. (2014). *Diseño de una unidad didáctica para el desarrollo del pensamiento probabilístico, que favorezca un aprendizaje significativo en los estudiantes del grado 5º3 de la I.E El pedregal del municipio de Medellín* (Master's thesis). Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/12321/1/32392859.2014.pdf>
- Cruz, M. A., Castaño, O. E., & Bernal, J. (2011). Actividades didácticas en enseñanza secundaria para el desarrollo de pensamiento aleatorio. *Scientia et Technica*, 16(49), pp. 158-162. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84922625027>
- Delgado, M., & Solano, A. (2015). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, (9), pp. 1-21. Recuperado de: <http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1538/estrategias.pdf?sequence=1>
- García, G. A., Gaviria, A. G., Peralta, A. D.P., & Romero, L. A. (2017). *Resolución de problemas - una estrategia para el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Francisco José de Caldas del municipio Paz de Ariporo – Casanare* (Master's thesis). Universidad del Valle. Recuperado de: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21669/MY152222_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y representaciones*, 5(1), pp. 325-347. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5904762>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5 ed.). México: McGraw-Hill.
- Lozano, A. (2015). *La enseñanza del pensamiento aleatorio en estudiantes de grado quinto en la Escuela Dulcenombre en Samaná* (Master's thesis). Manizales. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/51373/1/10280954.2015.pdf>
- Lugo, M. T., Kelly, V. E., & Schurmann, S. (2015). Políticas TIC en educación en América Latina: más allá del modelo 1: 1. *Campus Virtuales*, 1(1), pp. 31-42. Recuperado de: <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/17>
- Martínez, E. A. (2017). *Fortalecimiento del pensamiento aleatorio a través de la interpretación de gráficos y tablas estadísticas en los estudiantes del grado undécimo de la I.E.T. Olaya Herrera* (Master's thesis). Ibagué. Universidad del Tolima. Recuperado de: <http://repository.ut.edu.co/handle/001/2253>
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares: Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf

- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-340021_recurso_1.pdf
- Olaya, R. M (2018). *El pensamiento aleatorio en clave de comprensión de lo estocástico en la sociedad, en estudiantes de grado noveno, de la I. E Tulio Arbeláez Zuluaga, Garzón Huila* (Master's thesis, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia). Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/65135/>
- Osorio, A. (2013). El uso de las situaciones aleatorias en la enseñanza de la probabilidad. Probabilidad condicionada. *Revista de didáctica de la matemática*, (2), pp. 251-256. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194225730010>
- Pinzón, Y. P., Poveda, Omar., Pérez, A. (2015). Un estudio sobre el desarrollo del pensamiento aleatorio usando recursos educativos abiertos. *Apertura*, 7(1), pp. 1-13. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68838021003>
- Roblizo, M. J., & Cózar, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para docentes. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47, pp. 23-39. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/45279>
- Rocha, P. G. (2002). Epistemología del pensamiento estadístico y aleatorio y la importancia de su enseñanza en el aula. En Rojas, P. J. (Ed.), *Memorias del 4º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (p. 42). Bogotá: Gaia. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/2753/>
- Rojas, A. A. (2017). *Propuesta didáctica para la búsqueda de la apropiación del pensamiento aleatorio en los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Distrital Alejandro Obregón, jornada mañana, localidad 18, Rafael Uribe Uribe* (Master's thesis). Bogotá. Universidad Libre. Recuperado de: <https://repository.unilivre.edu.co/handle/10901/11821>
- Salcedo, R. Y. (2018). *Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad medida por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa* (Master's thesis). Duitama. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia. Recuperado de: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_40/recursos/05_v31_35/revista_31/documentos_revistas/21062018/1-30.pdf
- Sánchez, A. G., & Berenguer, I. A. (2014). Un sistema de procedimientos didácticos para potenciar la formación del pensamiento estadístico en el nivel universitario. *Revista Órbita Pedagógica*, 1(3), pp. 41-54. Recuperado de: https://www.academia.edu/32707246/UN_SISTEMA_DE_PROCEDIMIENTOS_DID%C3%81CTICOS_PARA_POTENCIAR_LA_FORMACI%C3%93N_DEL_PENSAMIENTO_ESTAD%C3%8DSTICO_EN_EL_NIVEL_UNIVERSITARIO

VIRTUAL PLATFORM DUOLINGO: A SIGNIFICANT TEACHING TOOL IN ENGLISH CLASSES

PLATAFORMA VIRTUAL DUOLINGO: UNA IMPORTANTE HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA EN LAS CLASES DE INGLÉS

Heriberto González Valencia

<https://orcid.org/0000-0001-9103-2152>

hery77@hotmail.com

Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte
Cali, Colombia

Jakeline Amparo Villota Enríquez

<https://orcid.org/0000-0003-3086-8268>

javillota@hotmail.com

Universidade Federal do Pará
Belén, Brasil

Carl Stella Molina

<https://orcid.org/0000-0002-7380-1904>

Rosa Angélica Calvache

<https://orcid.org/0000-0001-9912-0632>

Cita este capítulo:

González Valencia, H., Villota Enríquez, J. A., Stella Molina, C. & Calvache, R. A. (2020). Virtual platform Duolingo: A significant teaching tool in English classes. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 207-230). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Virtual platform Duolingo: A significant teaching tool in English classes

Heriberto González Valencia
Jakeline Amparo Villota Enríquez
Carl Stella Molina
Rosa Angélica Calvache

Abstract

This research consisted in determining the impact of the Duolingo as a teaching tool in the autonomous learning of English. The context was a Junior High School, the participants were 12 sixth grader students. The methodology used was descriptive quantitative. The data collection process was done through the assignments set out in Duolingo and its database. Students took a pre-test and a post-test. The results showed that Duolingo implemented in the classrooms as a teaching tool strengthens the process of learning English; motivating the students to use it in a pleasant and friendly way for the conceptualization of themes and concepts of the English language.

Keywords

Autonomous learning, technology, virtual platforms, Duolingo.

Resumen

Esta investigación consistió en determinar el impacto de Duolingo como herramienta académica en el aprendizaje autónomo del inglés. El contexto fue una escuela secundaria, los participantes fueron doce estudiantes de sexto grado. La metodología utilizada fue descriptiva cuantitativa. El proceso de recolección de datos se llevó a cabo a través de las asignaciones establecidas en Duolingo y su base de datos. Durante la dinámica los estudiantes tomaron una prueba previa y una prueba posterior. Los resultados mostraron que Duolingo implementado en las aulas como ayuda para la enseñanza fortalece el proceso de aprendizaje de inglés; motivando a los estudiantes a usarlo de una manera agradable y amigable para la conceptualización de temas y conceptos del idioma inglés.

Palabras clave

Aprendizaje autónomo, tecnología, plataformas virtuales, Duolingo.

Introduction

English language plays an important role in Colombia, as Gonzalez (2015) argued, it is a priority in Colombian education to get students to reach an optimal level in English for a good performance in the different areas of occupation; therefore, institutions and individuals are always looking for different methods to teach it; and in this context autonomous learning appears as essential for students to guide their learning, which allows them to continue studying and practicing the language outside the classroom. People who can and choose to learn English generally retain what they are taught and take responsibility in the process. This also encourages students to solve problems that they may encounter in their learning process without depending on the teacher, this implies a change of the teacher's role, he/she becomes a mentor and the student becomes the center of attention. Gonzalez, Ramirez & Villota (2019) argued that educators should be aware of the multiple tools that can be used through which you can optimize the process of teaching a foreign language.

This research paper illustrates how in the current technological era, different tools for the teaching of English as a foreign language have been created, indirectly helping students improve their autonomous learning. However, some students lack autonomous learning and tools for it, this might explain why they do not study at home and limit their education to what they learn in school.

This research applied a technological tool as support to autonomous learning. Valencia, Enriquez and Agredo (2017) mentioned that in today's globalized world, technology is part of the daily activities for many people, and students are a population that maintains permanent contact with it. In this relationship, there a wide selection of platforms for learning English, one of those was created by Luis Von Ahn in 2011, called Duolingo. It is a free language learning platform used on mobile devices, and it has become one of the most popular applications to practice a language as it implements game-like mechanics, moreover it is fun to use. This research used this virtual tool in order to obtain the main objective which is to determine the impact of the virtual platform Duolingo, as a teaching tool, for strengthening English as a foreign language autonomous learning, in sixth grade students, at a Colombia school.

This quantitative research was carried out in a Colombian school. Classes were observed, and help from the homeroom teacher was obtained, to use Duolingo as a tool for students to study and practice some English topics at home. This was done to observe how this tool could be used by students and the teacher. In this way, the investigation followed three steps in its procedure; to analyze, to implement and to measure. First, some factors in the English class with sixth-graders at school were analyzed, and a strategy to implement the virtual tool Duolingo and the topics used for the research were planned. Second, a pretest and a posttest were prepared to measure the impact this tool had on student performance. And third, the virtual platform was implemented. Finally, the effects of this research, in the class and the students of sixth-grade were measured, using interviews and Duolingo's database.

The research question stated was: what was the impact of the virtual platform Duolingo as a teaching tool for strengthening the autonomous learning of English as a foreign language in students of sixth grade at Junior High School in Cali, Colombia?

Theoretical framework

Education in Colombia

According to Gonzalez, Ramirez and Salazar (2018) bilingualism creates practical benefits in an increasing globalized world. English teachers' levels were diagnosed and material and pedagogical resources for elementary and high school were offered, teacher training workshops and accompaniment in the classroom, along with the construction of a general curriculum, and guidelines for the design of study plans and the development and publication of materials for learning English from grades 6 to 11. (Colombia aprende, w.d.)

The importance of learning English as a foreign language is vital in every society around the world and as its importance grows day by day, the need to improve is growing as well. Like in any other part of the world, in Colombia, people are encouraged to learn English, due to its global impact and its benefits. In several schools of the country the integration of electronic devices, such as computers, tablets, video beams, etc., have been implemented as a complement in classes, in most of the subjects. The integration of these tools is positive, as technology has become something that is constantly around everyone. These portable devices have allowed the creation of different types of programs and applications, such as Duolingo, Busuu, Photomath, OneNote, Dropbox, Evernote, etc.

In the world, there are kinds of applications or apps that can be used for learning and teaching via electronic devices. Many of the applications and programs already mentioned can be included for educational use in the classroom. The idea is to identify how Duolingo impacts the learning of the English language and the autonomous learning of a foreign language in Colombian education. This way, as Gonzalez 2015 cited by Enriquez, Valencia & de Oliveira (2017) proposed, teachers can keep up with the trends in teaching, and this will activate new motivations and help increasing the integration of the students. In this regard, other authors consider that people who are part of society use technological tools in their daily lives, whether to distract, educate, communicate and / or other activities (Villota, Agudelo and González, 2019).

Autonomous language learning

Autonomous learning refers to the ability to take charge of one's learning, (Holec, 1981). Autonomous learning allows students to acquire an ability to learn by themselves, thus training them to make their own decisions in their learning practice. They will also recognize their flaws and overcome them. Once students learn how to be independent, they strengthen their weaknesses and evaluate their results thereby developing learning autonomy. This autonomy exists when students coordinate and direct their own learning experience.

Autonomous is any will that may let link to the general interest, even when it might decide to do otherwise, Sepulveda, 2003 (As cited in De la cruz, Josa, Molano, & Montenegro, 2013). This means that the individual can do what he/she pleases, and he/she will take decisions that he/she considers more favorable.

Autonomous learning is also referred as student-centered learning, it is important to take into account that is based on a constructivist theory of learning, whereby each individual constructs his/her own understanding based on the prior knowledge and current learning experiences, Kember, 1997 (As cited in O'Neill & McMahon, 2005). One of the first Pedagogic theorists of autonomy was Malcolm Knowles who considers the autonomous teaching as a process where individuals take the initiative in designing their experiences of learning, diagnosing their needs, locating their resources and evaluating their goals (Manning, 2007).

Student centered learning

Duolingo gives students control of their learning process, as it allows them to take responsibility for their own learning. Teachers will not be as important as students when learning via this tool. Student-centered learning is linked to autonomous learning, because if students are given more focus in the learning process they might learn to study autonomously. Teachers will be counselors and students will be the main characters when they learn to use this tool. Student-centered learning, as the term suggests, is a method of learning or teaching that puts the learner at the center, (Attard, Ioio, Geven, & Santa, 2010).

In this way there is a change of roles from teacher to student where the student will go from being at the bottom to the center of the process. According to Castro & Arboleda, 2017 (as cited by Valencia, Enriquez and Acosta, 2018), educational reforms can be seen as an opportunity for improvement. And the professor plays a very important role in all academic processes (Valencia, 2018).

Mobile-assisted language learning

MALL stands for mobile-assisted language learning, which is an approach to learn a language supported by mobile or portable tools and technology. This term evolves from computer-assisted language learning (CALL), shifting from standard computers to more portable devices, such as tablets, mobile phones, mp3 and mp4 players, PDAs (personal digital assistant) and other handheld mobile devices. This equipment allows the teaching process to be applied at any place and time, creating a better access for the learning material. Gonzalez, Villota & Riofrio (2019) mentioned that ICT are tools which are integrated into the learning process to broaden the spectrum of impact in education.

MALL implements portability, as the devices it uses have a smaller size than household computers, correspondingly, they can be taken anywhere. Cellphones are a social tool which facilitate authentic and relevant communication among students, Reinders, 2010 (As cited in González, 2016).

The use of MALL in the classroom, creates a personalization in education made by the individuality of mobile phones that allows for a variety of learning styles, allowing students to choose if they prefer to learn with audiovisual or visual material or via game related applications among other virtual technology. González, Salazar, Bautista & Villota (2018) stated that a great way to evaluate students' knowledge

is through the use of games. Valencia, Enriquez & Tigreros (2018) proposed that the opportunities related to the technological advances in information and communication will always be the possibility of innovation.

Methodology

This research was developed from a quantitative perspective since according to Aliaga and Gunderson (2002) this research method is an explaining phenomena by collecting numerical data that are analyzed using mathematically based methods in particular statistics (Bhawna & Gobind, 2015).

Quantitative research is essentially about collecting numerical data to explain a particular phenomenon (Bhawna & Gobind, 2015).

In this study, the data collection was done through the pre-test and post-test (initial and final test), which were taken by the twelve (12) sixth grade students, groups B and D of the Junior High School located in the city of Cali, through the Duolingo virtual platform. The observation and the field notebook were fundamental during the information gathering process, helping with the relevant information to address the objective proposed in this research. In addition, it is important to highlight that the twelve (12) participants in this study were selected voluntarily, so that the students voluntarily accepted participation in this research.

Procedure

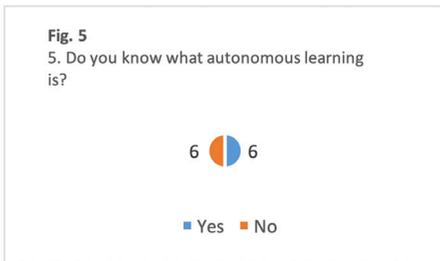
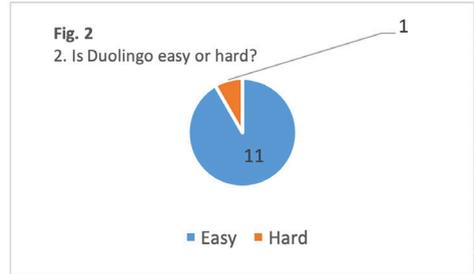
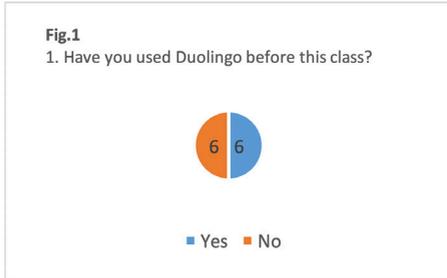
The procedure was divided into three steps that are listed below:

- Step 1: Analyze
- Step 2: Implement
- Step 3: Measure

Results

The first instrument is a written interview carried out to the students; the second instrument is an oral interview carried out to some students; and the third instrument is an oral interview performed to a teacher who already used Duolingo in his classes.

Figures 1-8: Interview #1 had eight questions



Fuente: Elaboración propia (2020)

In summary, half of the students had already used Duolingo before and the other half did not. Most students thought Duolingo was easy and they enjoyed the activities and they learned something with it. Half of the students had an idea of what autonomous

learning was. All the students would recommend the virtual platform, none of them disliked it and they said they would use it again in the future.

In this direction, the other activities were continued. Interview #2 was done to four students at school after having applied the virtual platform in classes. In both groups, two students were interviewed, one student who had used it frequently and another who had not used Duolingo. The first student who used it said he had been using Duolingo for a month and the other student said he had been using it since last year.

When they were asked, what they thought about Duolingo's activities. The first student said, they were very simple to do and very fun and that he liked how Duolingo corrected him on his answers. The second student said that some activities were a little complicated but good at the same time.

For the question, what they learned through Duolingo, The first student said he had improved and learned what he did not know in English and the second student said he learned about new words and other ways of talking to people and some other things.

When they were asked if they would recommend using Duolingo, both students said they would. The first student explained that was very simple to use and it can be used it from anywhere and it is a lot of fun and the second student said it was a good application and and it helped a lot.

Both students who did not use Duolingo were asked if they knew what Duolingo was. The first student who did not use it, said it was an application that helps learn a lot of languages like English, Portuguese and French. The second student said it was a platform to help people learn English or other languages. When asked if they had ever used any app to learn English apart from Duolingo, both students said they had not.

Continuing with the activities, interview #3 was done to a teacher who had already used Duolingo in his classes before. He believed Duolingo is an adequate virtual tool to supported English classes, he said it is complementary to the English class. He stated that students enjoy using this tool because it is fun to use and it is a different way to learn a language. He explained how this tool records the student's scores and how he used that for getting grades. The teacher described how this platform can be used to learn vocabulary and how it handles all aspects of the language, including the visual and the auditory elements for a more effective learning. He said it is a platform that can be used after the class and it will allow students to be more prepared for future classes, as they will learn some basic vocabulary before the class. He also stated that Duolingo allows students to practice outside the classroom. The English

teacher recommended Duolingo to be used in the class for extra activities and for extra grades. He believes that a Duolingo teacher is an important tool and said that his experience with Duolingo had been interesting.

The results of the tests taken by the students were analyzed. Then, Duolingo's database was examined, to thereby observe which students used this platform and how many activities they accomplished and/or points they acquired. Afterward, the oral and written interviews carried out with the students at school were reviewed, to obtain information on what students thought about using Duolingo and the reasons they used it or did not use it as a support to their English class.

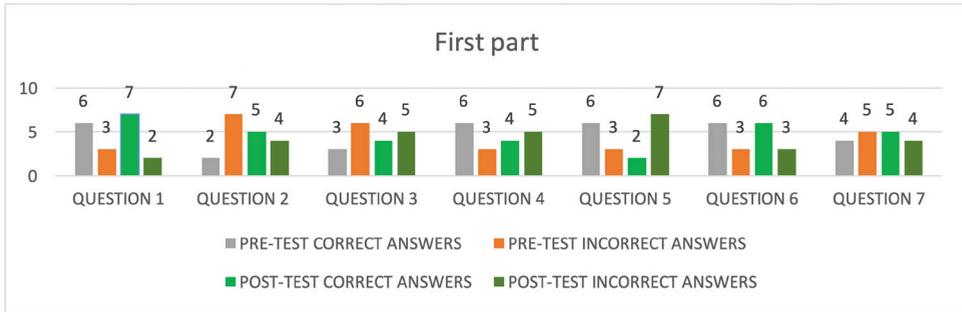
The tests were divided into four parts: 1) fill in the blank (Conjugations of the verbs); 2) create a sentence using a verb (Conjugation and writing skills); 3) write five types of a specific category (General English level); and 4) translate (Spanish and English general level). These activities were carried out in order to evaluate how Duolingo impacted the student's general performance. The results of each question in the four parts of the test were evaluated, to compare the results from the Pre-test and the Post-test. The first part has seven questions, the second part has five questions, the third part has three questions and the last part has four questions. These questions slightly vary from the Pre-test to the Post-test. The graphs below show the comparison of both Pre-tests and Post-tests in each part. Last of all, the end results of both grades were analyzed.

Table 1- First part: 1. Fill in the blank (Conjugations the verbs)

| PRE-TEST | POST-TEST |
|--|------------------------------------|
| 1. He _____ (go) to the park and they | 1. She _____ (write) a book and |
| 2. _____ (play) basketball. | they |
| 3. They _____ (not/ play) guitar on | 2. _____ (cook) a pizza. |
| Saturdays. | 3. They _____ (not/ play) tennis |
| 4. She _____ 4. (play) guitar on | on Saturdays. |
| Fridays and he | 4. She _____ (play) tennis on |
| 5. _____ (not/like) the guitar. | Fridays and he |
| 6. Sam _____ (drink) water. Juliet and I | 5. _____ (not/like) tennis. |
| 7. _____ (eat) pizza. | 6. Michael _____ (play) the |
| | guitar. |
| | 7. Lora and I _____ (sing) a song. |

Source: Own (2018)

Graph 9. Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth



Source: Own (2018)

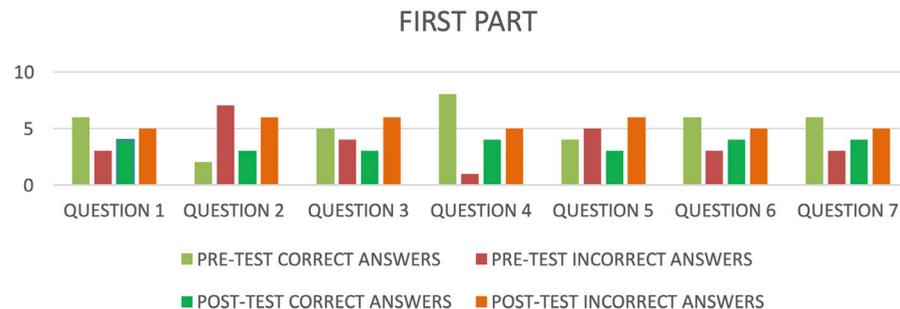
In the first part, which was filling the blank with correct conjugation of the verb, there were 7 questions, for each test. Students in the first, second, third and seventh answer had more correct answers in the pre-test than in the post-test. In the fourth and fifth questions students had more correct answers in the post-test than in the pre-test. Lastly, the sixth question was the same.

Pre-test: 33 right answers and 30 incorrect answers

Post-test: 33 right answers and 30 incorrect answers

Students of sixth B had similar results in this part. This showed that students had similar scores in both tests, they did not reduce or improve their general scores. Their ideas, concepts and learnings were comparable, as students do not always accept new information presented. Piaget “discusses that children go through stages in which they accept ideas they may later change or do not accept.” (Roya & Hanieh, 2015).

Graph 10. Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth D



Source: Own (2018)

In the first part, which was filling the blank with correct conjugation of the verb, there were 7 questions, for each test. Students in the first, third, fourth, fifth, sixth and seventh answer had more correct answers in the pre-test than in the post-test. Only in the second question students had more correct answers in the post-test than in the pre-test.

The total results were:

Pre-test: 37 correct answers and 26 incorrect answers

Post-test: 25 correct answers and 38 incorrect answers

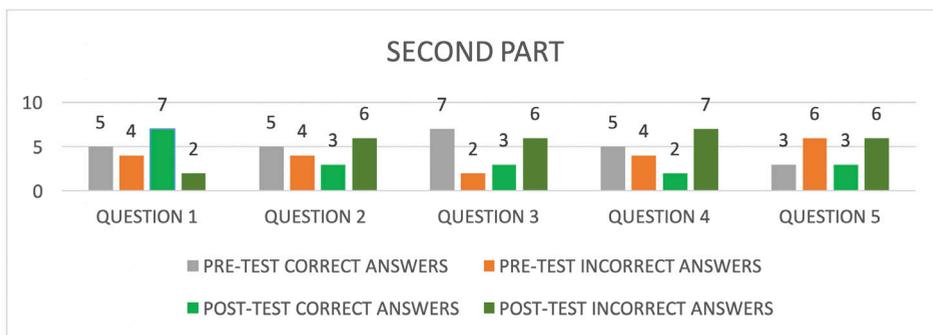
Students in sixth D did much better in the pre-test than in the post-test, thus their performance in this part decreased. Students' results with this particular topic of conjugations, might have decreased due to the fact that they no longer had assistance from their teacher. Even though there was a tool for autonomous learning, a mentor to help them with their difficulties might have been required. As "autonomy is not self-instruction or learning without a teacher. It does not mean that intervention or initiative on the part of the teacher is banned." (Nordlund, n.d.)

Table 2- Second part: 2. Create a sentence using a verb (conjugation and writing skills)

| PRE-TEST | POST-TEST |
|------------|-----------|
| 1. Show: | 1. Cook: |
| 2. Listen: | 2. Take: |
| 3. Want: | 3. Say: |
| 4. Walk: | 4. Want: |
| 5. Swim: | 5. Swim: |

Source: Own (2018)

Graph 11. Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth B



Source: Own (2018)

In the second part, which was to create sentences, there were five questions. In the second third and fourth questions students had better results in the pre-tests in compared to the post-test. Only in the first question did students do better in the post-test and in the fifth question the results were equal.

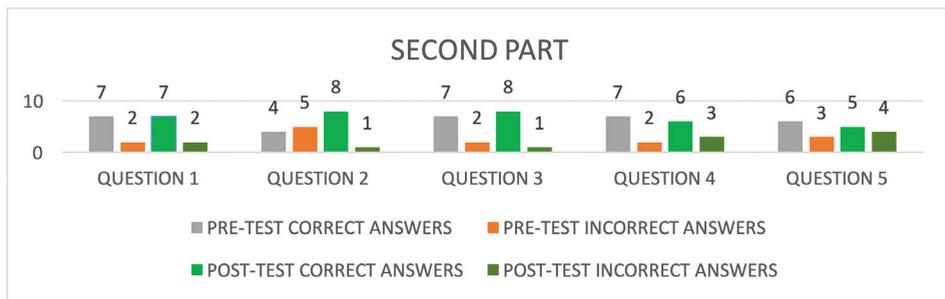
The total results were:

Pre-test: 25 correct answers and 20 incorrect answers

Post-test: 18 correct answers and 27 incorrect answers

Students of sixth B had better results in the pre-test in this part. This result is related to the Constructivism theory, as this is present when a student is graded in a quantitative way. In this way: “The constructivist stance maintains that learning is a process of constructing meaning; it is how people make sense of their experience” Merriam and Caffarella, 1999 (As cited in Amineh & Davatgari, 2015). In this case students gave their answers based on what they had learned and remembered in class or in any other input. However, they did not do as well in the post-tests.

Graph 12: Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth D



Source: Own (2018)

In the second part, which was create sentences, there were five questions. In the fourth and fifth questions students had better results in the pre-tests in compared to the post-test. In the second and third questions, the students had better results in the post-test. In the first question the results were equal.

The total results were:

Pre-test: 31 correct answers and 14 incorrect answers

Post-test: 34 correct answers and 11 incorrect answers

The students had slightly better answers in the post-test, this means that their results improved in this part. This allows us to observe that in this part, the use of mobile

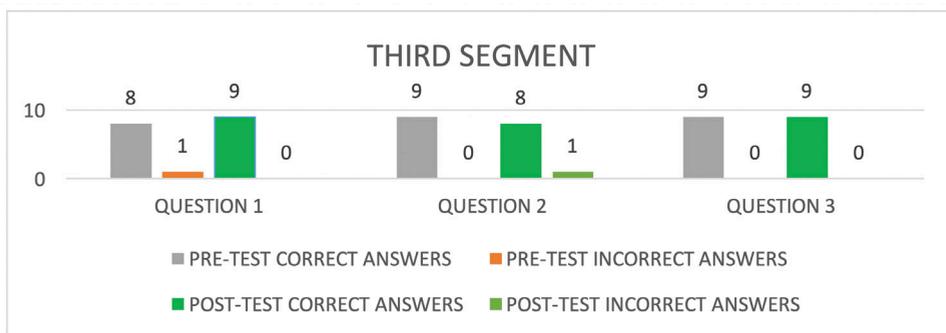
learning via Duolingo proved to be effective to help students maintain and slightly improve their performance. It is important to identify the importance of technology in certain aspects of education for this reason some might believe that “the influence of technology on current academics is such that in near future the whole context of learning will come under single umbrella of m-learning” (Valarmathi, 2011).

Table 3- Third part: 3. Write five types or examples of a specific category (General English level)

| PRE-TEST | POST-TEST |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Write five types of animals: | 1. Write five types of animals: |
| 2. Write five types of colors: | 2. Write five types of colors: |
| 3. Write five types of food: | 3. Write five types of clothes: |

Source: own (2018)

Graph 13: Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth B



Source: own (2018)

In the third part, there were three questions. In the first question only a student in the pre-test had an incorrect answer and in the second question only a student in the post-test had an incorrect answer. In the last question, every student had the question correct.

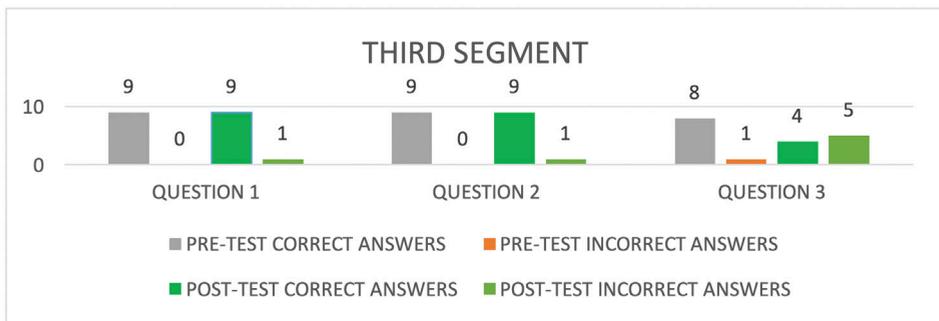
The total results were:

Pre-test: 26 correct answers and 1 incorrect answer

Post-test: 26 correct answers and 1 incorrect answer

Students of sixth B had similar results in this part, and they had no difficulties at this stage. The constructivism theory mentions that “students are not blank slates or empty vessels waiting to be filled with knowledge. Instead, students bring with them a rich array of prior experiences, knowledge, and beliefs that they use in constructing new understandings.” The class had prior information in this segment and used it to obtain good results.

Graph 14. Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth D



Source: Own (2018)

In the third part, which was giving examples, there were three questions. In the first and second questions only one student in the post-test had an incorrect answer. In the last question, students had better results in the pre-test.

The total results were:

Pre-test: 26 correct answers and 1 incorrect answer

Post-test: 22 correct answers and 7 incorrect answers

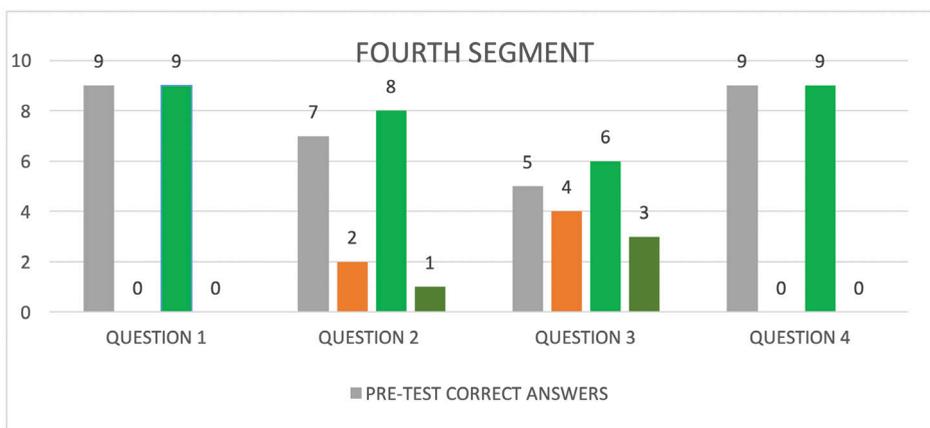
The student's performance decreased in this part as they had better results in the pre-test. In the first exam the general results were better, however the student's different learning styles, might have influenced how they perform in different parts. These learning styles are considered to be “the way in which each learner begins to concentrate, process and retain new and difficult information. That interaction occurs differently for everyone.” (Garcia & Juris., 2007) In other words, Information that is clear and coherent at first might be difficult later.

Table 4- Fourth part: 4. Translate (Spanish and English general level)

| PRE-TEST | POST-TEST |
|--|---|
| 1. Studying English is good! | 1. Studying Spanish is good! |
| 2. My mother has four brothers. | 2. My father has five sisters. |
| 3. Leo un libro con mi padre. | 3. Veo una película con mi madre. |
| 4. Los martes, yo juego baloncesto con mi primo. | 4. Los jueves, Juan baila salsa con su amigo. |

Source: Own (2018)

Graph 15. Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth B



Source: Own (2018)

In the fourth part of translation, there were four questions. In the first and fourth question, none of the students had the question incorrect. In the second and third question, students had more correct answers in the post-test than in the pre-test.

The total results were:

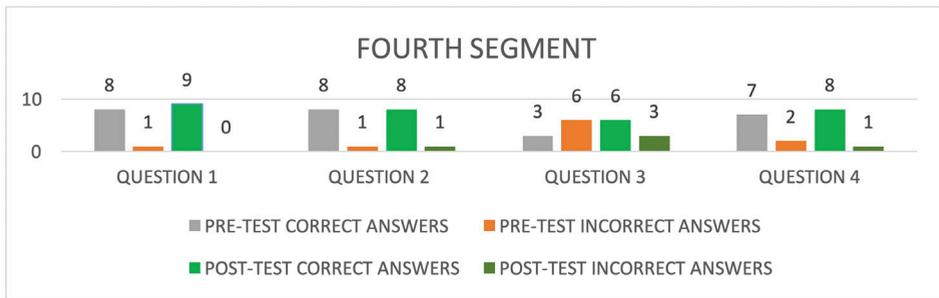
Pre-test: 30 correct answers and 6 incorrect answers

Post-test: 32 correct answers and 4 incorrect answers

Students of sixth B had better results in the post-test in this part. They improved their translation skills. This last analysis can be related to the theory of autonomous learning; it is known that the student is responsible and protagonist of carrying out his/her own learning. The National Training Service, explains that this term is “the

faculty that allows the learner to make his own decisions that lead to regulate his own learning according to the objectives and results to be achieved and the context or specific learning conditions” (Tabares, 2015). That means, the student is the one who must mainly be willing and have good initiative capacity to comply with a realistic work plan. Once this is accomplished students will control what they learn, and continue to reinforce this learning.

Graph 16. Comparison of the pre-tests and the post-tests of sixth D



Source: Own (2018)

In the fourth part, which was about translating, there were four questions. In the first, and fourth questions, students had better results in the post-tests. In the second and third questions students had equal correct and incorrect questions.

The total results were:

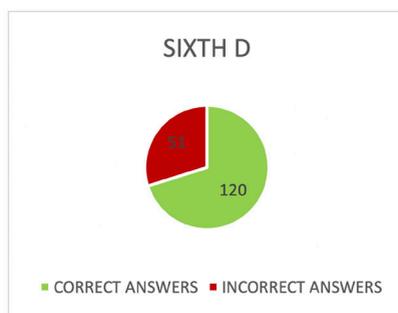
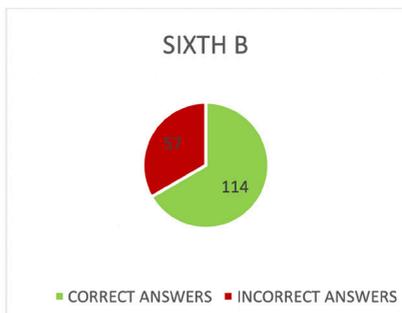
Pre-test: 26 correct answers and 10 incorrect answers

Post-test: 31 correct answers and 5 incorrect answers

Students improved in the post-test. The learning via a portable device helped students enhance their translation skills. With the use of platforms, students were promoted to practice their English as these, “offer a wide variety of items which complement students learning activities; forums, tests, documents, chats, video conferences, and many others.” (González, 2016) In this regard, it is perceived that technology and mobile learning, “e-learning that uses mobile devices and wireless transmission” Pinkwart, et al., 2003 (As cited in Sabbagh, Udaini, & Amjad, n.d.). have become useful for educational support.

Graph 17-18: Sixth B and sixth D:

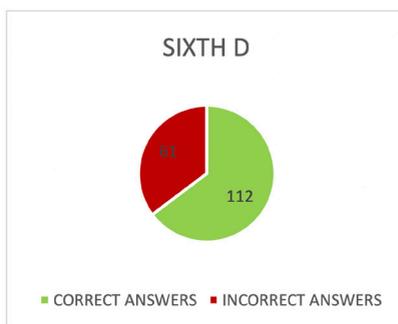
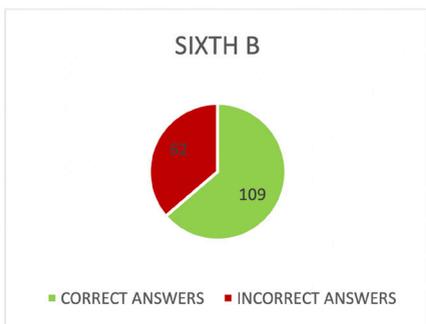
PRE-TEST



Source: Own

Graph 19-20: Sixth B and sixth D:

POST-TEST



Source: Own

The results of the research led us to observe how students of sixth grade had slightly better results in the pre-test than in the post-test, thus their results lowered. Overall, the results of both groups of sixth grade were similar, with sixth D showing somewhat higher results. These differences from classes of the same grade can be signs of different learning styles, which is “a person’s general approach to learning and is dependent upon that person’s cognitive, affective and behavioral characteristics” (Oxford, 1989).

In addition to these factors for the deference test results, David Kolb and other authors Kiersey, Fleming and Honey explain that “other possible influences on a

person's learning style [...] include personality, cognitive styles, temperaments, sensory processes and age" (Boneva & Mihova, 2012).

Furthermore, we analyzed that some students did not practice with the platform and for that reason their results may have reduced from that of the original exam, moreover the students that did use the platform maintained their scores from the pre-test in the post-test. As it was mentioned in one of the papers consulted as a reference, autonomy is not thoroughly recognized by students, which may be a reason they do not include these kinds of strategies in their study activities. The students who used Duolingo showed to take charge of their learning and responsibility when it came to the learning the language. They demonstrated autonomous learning which can be defined as "to have [...] the responsibility for all the decisions concerning all aspects of this learning[...]" Holec 1981 (As cited in Little, 2006).

Consequently, the virtual platform did not have a significant impact in both groups of sixth grade, however students that used the platform maintained their English level in most of the segments and students that did not use it lowered their scores.

According to the analysis, the theory of mobile learning and Mobile-assisted language learning can be taken into account, as they are characterized by the use of technological tools for educational fields, these being a methodological tool for teaching. M-learning, "simply learning that takes place with the help of mobile devices, or the intersection of mobile" Quinn 2000, (as cited in Mathur, Kaur, Sharma, & Padmanabhan, 2015). And MALL which "is language learning using mobile devices" (Valarmathi, 2011) have become essential in current society as virtual tools are present in educational institutions, concerning children and adults, opening way to a new learning and teaching method through virtual applications, platforms and programs.

Finally, it can be stated that the integration of technology in the teaching and learning process can lead students into an autonomous way of learning, taking into account the continuous developing of new and different technologies ways which can be used in education. Teachers must work really hard in creating the right environment for their students and offer them different options to optimize their learning and to promote their autonomous work.

Conclusions

According to the theoretical framework presented in the research and the results of the analysis of the information, with the pre-tests, the post-tests, Duolingo's Database, the oral and written interviews of the classes of sixth grade and the oral interview to the english teacher there was an accurate conclusion of the investigation.

Firstly, related to the tests taken by the students; it was concluded that most students who obtained lower grades in the Pre-tests and Post-tests did to not use the virtual platform. On the other hand, students who had obtained better results tended to use Duolingo more. Therefore, most students who did not use it had low scores on the first exam and low scores on the second exam, correspondingly students who used it had good results but did not improve their results, the final scores remained similar.

Consequently, Duolingo helped students continue practicing the topics they had already studied. They did not improve drastically but their levels in the tests remained the same, as Duolingo is a support to the class and allowed students to practice what they already know thus, preserve what they have been taught. It did not teach additional information but it helped maintaining the students' English level and scores, because this tool can be used to review what students were taught in school classes.

Secondly, with the use of the platform, students can continue practicing and using the information they already know and their English level will not decrease. However, if students do not have a solid basis in the topic they will not be able to practice using Duolingo efficiently. As mentioned before, the integration of technology in education showed a great impact.

Thirdly, it was evidenced that Duolingo impacted the English level as it allowed students to keep a persistent score in the test and practice the topics. The autonomous learning of the students who used the platform improved as they were using it constantly, but those who were not using it did not have autonomous learning and it did not influence or motivate them to start their autonomous learning.

Fourthly, it was identified that Duolingo did not have negative effects in the English language of the class, however its impact was that it allowed students to continue practicing the information and grammar rules they already knew. Duolingo was not a tool to be used independently but it was integrated with the guide of other methods and techniques, such of a class.

Finally, the interviews done to the students and the teacher allowed to assert that Duolingo was a fun and different way to guide the language learning process. However not all students had autonomous learning and this might have been caused by their low English level. Most students found Duolingo to be fun and entertaining, nevertheless many students did not use the platform frequently and for this reason it was recognized that they lack autonomous learning, which should be stimulated by the teacher or parents.

This research can be really helpful in future papers, it can lead to integration of different ways of technology use in classes to improve academic processes and to motivate students in their language learning.

Bibliography

- Aliaga, M. & Gunderson, B. (2002). *Interactive statistics. Provides introduction of basic statistical methods with its strong emphasis on data analysis, also describes how to understand and interpret a variety of statistical results.* New Jersey: Prentice Hall.
- Amineh, Roja & Asl, Hanieh. (2015). Review of constructivism and social constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages*, 1(1), 9-16.
- Bhawna, & Gobind. (2015). *Research Methodology and Approaches*. 51. Moga, Punjab, India. Retrieved from <http://www.iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-5%20Issue-3/Version-4/H05344851.pdf>
- Boneva, D., & Mihova, E. (2012). *Learning Styles and Learning Preferences*. Retrieved from http://dyscovery.research.southwales.ac.uk/media/files/documents/2014-01-16/Module_8.pdf
- Colombia aprende. (w.d). Convocatoria Plan de Incentivos: Se extiende plazo para inmersión en el Eje Cafetero. Colombia. Obtenido de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-351457.html>
- De la Cruz, R., Josa, L., Molano, M. D., & Montenegro., C. (2013). *Manifestaciones de autonomía en niños del grado sexto de la Institución Educativa Carlos Alban del municipio del Timbío, Cauca.* Manizales, Colombia. Retrieved from:<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/909/TRABAJO%20DE%20GRADO.%20MANIFESTACIONES%20DE%20AUTONOM%C3%8DA.pdf?sequence=1>
- Enríquez, J. A. V., Valencia, H. G., & de Oliveira, A. M. P., (2017). What Mathematic Teachers Say about the Teaching Strategies in the Implementation of Tasks. *Modern Applied Science*, 12(5), 114.

- García, M. G., & Juris., M. S. (2007). *Teaching and learning crossroads*. Barranquilla, Colombia. Recuperado de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewArticle/1685/4629>
- González, Heriberto. (2015). La integración de la tecnología como herramienta significativa en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. *Revista Horizontes Pedagógicos*. 17(1), 53-66.
- González, H. (2016). The integration of ICT in English classes in the xxi century: motivating English learning. *International congress on the didactics of the English language*, 1(12).
- González H., Salazar, P., Bautista A., & Villota J. (2018). The Acquisition of New Vocabulary through Games in the Process of Learning English as a Foreign Language. *Revista Palabra*, 9 (38).
- González, H., Ramírez, A., and Salazar, P. (2018). *Las TIC en el mejoramiento de las competencias en lengua extranjera de los profesores de inglés*. Colombia: Universidad Santiago de Cali.
- González Valencia, H., Villota Enríquez, J., & Riofrio Bastos, E. (2019). Modelos de aprendizaje virtuales y presenciales en lecto-escritura. *Horizontes Pedagógicos*, 21(1).
- González Valencia, H., Ramírez Valencia, A, & Villota Enríquez, J. (2019). Integrating Technology In The Improvement And Motivation Of Learning English As A Foreign Language. *International Journal of Scientific & Technology Research*.
- Holec, H., (1981): *Autonomy and foreign language learning*. Oxford: Pergamon. (First published 1979, Strasbourg: Council of Europe)
- Little, D. (2006). *Learner autonomy: drawing together the threads of self-assessment, goal-setting and reflection*. European Centre of Modern Languages. Recuperated from: http://archive.ecml.at/mtp2/ELP_TT/ELP_TT_CDROM/DM_layout/00_10/06/06%20Supplementary%20text.pdf
- Manning, G. (2007). Business and Public Administration Studies. *Self-Directed Learning: A Key Component of Adult Learning Theory*, 2(2).
- Mathur, A., Kaur, S., Sharma, Y., & Padmanabhan, J. (2015). *Dans Dimensions of Innovations in Education*. New Delhi, India: New Delhi publishers.
- Nordlund, J. (n.d.). «From Here to Autonomy»: Autonomous Learning Modules (ALMS). Finland.
- O'Neill, G., & McMahon, T. (2005). *Student-centred learning: What does it mean for students and lecturers?* Dublin, Irland.
- Oxford, R. (1989). The use of language learning strategies: A synthesis of studies with implications for strategy training. "System," 12(2), pp235-47.
- Ryan M., Callaghan A., (n.d.). *The Science Method*. Estados Unidos: Universidad

- de Nevada.
- Roya, J. A., & H. D. (2015). *Journal of Social Sciences, Literature and Languages. Review of Constructivism and Social Constructivism*, 1 (16).
- Sabbagh, Udaini, A., & Amjad, A. (n.d). *Mobile learning in education*. Islamic University of Gaza. Recuperated from: <https://education.iugaza.edu.ps/Portals/18/albums/pdf/mobile%20learning%20modified.pdf>
- Tabares, H. A. (2015). *Aprendizaje en el Sena*. Colombia. Editorial del SENA
- Valencia, H. G. (2018). The Integration of Native Language in EFL Classes. *English Language Teaching*, 12(1), 1.
- Valencia, H. G., Enriquez, J. A. V., & Agredo, P. M. (2017). Strategies Used by Professors through Virtual Educational Platforms in Face-To-Face Classes: A View from the Chamilo Platform. *English Language Teaching*, 10(8), 1.
- Valencia, H. G., Enriquez, J. A. V., & Acosta, L. R. (2018). The Education of an English Professor: The Biographical Narrative. *English Language Teaching*, 11(4), 101.
- Valencia, H. G., Enríquez, J. A. V., & Tigreros, M. E. F. (2018). Innovative Scenarios in the Teaching and Learning Process: A View From the Implementation of Virtual Platforms. *English Language Teaching*, 11(7), 131.
- Villota Enríquez, J., Agudelo Zapata, A. and González Valencia, H. (2019). Estrategias que utilizan los estudiantes para desarrollar el pensamiento tecnológico: una mirada desde los artefactos tecnológicos. En: *Tecnología, sociedad y educación: desafíos de las TIC en el desarrollo social y sus implicaciones en la práctica educativa*. Cali: Editorial Universidad Santiago de Cali.

PARTE C.

**RELATOS
SOBRE LAS
TECNOLOGÍAS
EN TIEMPOS DE
PANDEMIA**

STORIES ABOUT
TECHNOLOGIES IN TIMES OF
PANDEMIC





JULIO VERNE Y LA ENTELEQUIA DE LA PANDEMIA DEL SIGLO XXI

Maribel Deicy Villota-Enríquez
<https://orcid.org/0000-0001-7183-9311>
mares-696@hotmail.com
Universidade Federal de São Carlos
São Paulo. Brasil.



Cita este capítulo:

Villota-Enríquez, M. D. (2020). Julio Verne y la entelequia de la pandemia del siglo XXI. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 233-238). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Julio Verne y la entelequia de la pandemia del siglo XXI

Maribel Deicy Villota-Enríquez

Soñar con un mundo posible, es la utopía que nos conduce a la fantasía.
Pero al transitar propios y únicos sobre una idea particular de fantasía,
estamos sujetos a la lucha de la realidad con la memoria.

Mucha diferencia no existe entre la realidad y la fantasía. Y mucha no existía en el mundo de Julio, cuyo reloj en el que se vislumbraba un barco de fondo, miraba él sin marcar la hora. No sé si era su niñez o quizás que Julio era diferente, como ningún otro diferente que habitaba la ciudad; pero de vez en cuando, me agradaba saber que existían niños llenos de verdad y relatos tan maravillosos, que era imposible no volar en sus globos de ficción, o viajes a un París extraordinario. Lleno de encanto, Julio solía leer un libro de fantasía por año, que su tío cambiaba cada navidad. La ciencia era su pasión, y de vez en cuando miraba las estrellas al pie de una vieja colina que anulaba la ciudad. Eran tiempos seguros, tiempos de cielo despejado y libertad.

En su espacio real, Julio vivía rodeado de una sociedad avasallante de reglas, órdenes y limitaciones; pero en su quimérico mundo, era libre, aventurero y feliz. Se podía decir en un principio, que imaginación y realidad no eran lo mismo; pero de vez en cuando, la magia llegaba al sótano de su casa, donde cobraban vida: latas con ruedas en forma de rectángulos caminando, cabinas submarinas que transitaban los océanos como cangrejos, y una que otra vez, al mirar la luna, un sujeto sentado al pie de un gran cráter. Leía quimeras y vivía quimeras, era el juego con el tiempo y la memoria. Era la sincronía con el espacio y con lo etéreo.

Cada navidad, Julio no esperaba más que recibir el libro de su tío; y con los ojos perplejos en la ventana, transitaba entre la ilusión y la alegría. Quién iba a saber que lo imaginado por él, transitaría el espacio real siglos después. Quién, que las latas con ruedas en forma de rectángulos caminando, serían carros; las cabinas submarinas de los océanos como cangrejos, submarinos; y que el sujeto sentado al pie de un gran cráter, un astronauta. Realidad y fantasía se conjugaron en una.

Y el desdoblamiento del tiempo y el espacio fue único para Julio, porque aprendió a sentir el universo como la única expresión posible. Esta fue una de las primeras entradas abiertas desde la realidad a la fantasía.

Una noche de navidad, cuando su tío atravesó la puerta de la sala detenido por los abrazos de familiares y amigos, Julio corrió por su libro. Su expresión de alegría al tomarlo, fue apagada por la inmediatez de una nota que cargaba en la cubierta. En su alfombra, solo caían lágrimas al leer la glosa que decía: ¡leerlo solo en pandemia! Esperar 12 meses contados en 365 días para una aventura, lo devastaron. Así que entonces angustiado, regreso a la sala, y afligido preguntó a su tío, por la nota.

Feliz de ver a su único sobrino, lo miró con serenidad. Fue como si entendiese de lo que se trataba y entonces le dijo: Tú no lo sabes, pero cada universo sigue sus propias reglas ¡No son tiempos fáciles los que vivimos! Vendrán tiempos peores que tu conocerás y cuando pasen, ya no estaré para entregarte otro libro. Quiero que nunca te olvides de la magia que reposa en cada uno, que ¡Cada libro que tú has tenido, sepas que es un secreto que yo te he confiado! Su contenido es especial y nadie más lo conocerá igual. Éste libro en particular, contiene un mundo cuya regla se rige por tiempos de pandemia. Es tu deber Julio obedecer la magia que se inscribe en cada regla, y aprenderás que regla y curiosidad son dos caminos tormentosos a la aventura.

Sin palabras, Julio se marchó. Una tristeza inundó su corazón, y la curiosidad se sujetó de un hilo tan débil como la emoción. Era su desafío. Su aventura esta vez, era luchar por sujetar una orden incomoda y hostil. En este punto nuevamente, realidad y fantasía eran las mismas, pues descansaban sobre sus lomos, la posibilidad y el desafío de encontrar un mundo diferente. Al amanecer, cuando los pájaros revoloteaban por los árboles, Julio se despertó y corrió hacia el libro. Añanado más que curioso, arrancó la nota de la cubierta y comenzó a leerlo. Sin refuerzo del tiempo ni el espacio, Verne leyó la historia de la enfermedad de un antiguo pueblo alemán cuyos habitantes azotados por una epidemia, se encerraron en sus casas por el temor latente de morir. Eran los años de 1913 y se paseaba la muerte por la esquina de la habitación de Verne, que desobediente de las leyes de cada universo, había propiciado la conexión entre realidad y fantasía.

Tan curiosos son los niños como valientes. Tan joven su corazón como una pequeña hoja amarilla que porta tanta luz y tanta historia. Cómo iba a imaginar Verne, que su curiosidad lo conduciría a la sensación pandémica del terror del encierro y el sacrificio de la hostilidad del hambre. En el libro, sabios hechiceros, acudieron al significado de la *ciencia* y la *entelequia*. Pero en vano, no detuvieron la aceleración

de la pandemia que se extendió por toda Alemania. Varios años de muerte y sombra pasaron. Era el tiempo más hostil después de la guerra. Las personas perdieron sus familias y en el relato del libro, una gran depresión económica surgió. La vida fue tan desastrosa en ese comienzo, porque como la infección se propagaba por gotas de saliva y tos, los lugareños no se expresaban. El contacto se redujo al mínimo y cada casa fue un universo.

Hostigado y con el pecho agitado, Verne cerró el libro, dejando la lectura entrecortada. Era el libro más frustrante y aterrador que había sujetado. Tanta muerte, incertidumbre y desprecio por la vida, lo sumieron en un estado de silencio, que cambió solo cuando divisó que las paredes de su cuarto parecían haber cambiado de color. Cuando se concentró en el piso y las cortinas. Cuando se percató que la pequeña luz que entraba por su ventana cada mañana, había desaparecido. Asustado entonces, Julio gritó el nombre de su madre y lleno de temblor unos segundos después el de su padre. Estaba paralizado, el color café medio bohemio, medio displicente que circundaba alrededor de su cuarto, lo había atrapado en la escena de un mundo que ya no era su casa. Su cuerpo lo sabía, y para censar el espacio y el tiempo real, su cuerpo se había transformado en un termómetro con repuntes de datos bajo cero.

Demoró en descongelarse. Quizás el silencio silente que rodeaba lo arropó, y llorando comprendió que cada universo tiene sus propias condiciones. Corrió de su cuarto a la sala, de la sala a la cocina, de la cocina a la habitación de sus padres, y exhausto, de la habitación de sus padres a la calle. Era increíble, nadie estaba por él. A tanto, recordó su escuela y sus amigos, pero buscarlos fue otra decepción que lo arrojó a su realidad, agotado. En casa, encerrado en la noche, esperó que sus padres volvieran. Pero nada de eso ocurrió. El pequeño Verne estaba sólo y en su casa grande, nada cobró valor tanto como el deseo de volver a día de ayer. El día en que las personas valen más que las pasiones, valen por el hecho de ser tangibles y no solo memoria. Era un despertar diferente para Julio. Cada recuerdo se potenció con el silencio. Cada risa con los objetos que recordaba eran los instantes reales.

Los días pasaron y Verne siguió en casa. A veces se asomaba desde su ventana y veía pasar gente con un pañuelo sujetando su nariz y boca. Las personas eran como extraterrestres, porque apenas Julio abría la puerta para conversar con alguno de ellos, rociaban sobre él espuma. Cada intento, era nuevamente un baño de espuma. Pero lo más crudo de los encuentros, era cuando la gente al verlo gritaba y tiraba sus ropas en la acera o carretera. Era el miedo, una mujer elegante que se paseaba por el jardín de la casa de Verne. Era el temor a la muerte, lo que sujetaba el hilo de cordura de los lugareños. Era también, que difícil en la vida real de Julio, caótico en el mundo quimérico de sus nuevas aventuras. Con los días, aprendió que la fantasía

habitaba en el mundo de la fantasía, porque desde ese lugar, podía imaginar lo que tenía y lo que ya no estaba. Era la sensación de estar en el lado opuesto del otro universo y anhelar volver al que una vez con desdén había sido el suyo.

En aquel mundo quimérico, Julio despertaba fatigado y recordaba haber soñado repentinamente que caía del escaparate al tomar el libro e intentar abrirlo. Ese sueño era cada vez más recurrente y al despertar, la soledad galopaba por las cobijas de su cama. Tres largos meses pasaron, hasta que Verne desorientado tomó de nuevo el libro y lo aventó contra la pared, cayó de su solapa una pequeña nota. Asustado y adolorido, la dejó en el suelo hasta el día siguiente. Tenía tanto odio por el libro, que nada que viniera de él le producía alegría. Era una guerra interna que lideraba para distraer la nostalgia del mundo que había dejado atrás. Al despertar y a manera de venganza, Julio tomó la nota en su mano y la arrugó. Pero al no ser su mundo, el mundo que conocía, la nota se desdobló extravagante en un tiempo y espacio intrigante, y llegó a los pies de Verne.

Congelado como los niños cuando se asustan, Julio tomó la nota y la leyó. En aquel papel tan pequeño y simple se encontraba escrita una ruta de partida que decía: 'cada mundo es una secuela de hechos posibles, pero los mundos no apresan a quienes no saben encontrar el valor del universo perdido', vuelve a casa. Realidad y fantasía son los mismos, que lo diga Julio quien en el mundo quimérico amó el real, y quien estando en el mundo real, fantaseaba en el quimérico. Ese es nuestro afán por una libertad que tenemos, pero que en otro universo transita diferente y se siente diferente.

Julio volvió a casa, y al despertar escuchó en el pasillo a su madre, y en la ducha a su padre. Todo era normal, tan real como lo quería. No obstante, deteniéndose en el libro que guardaría solo para leer en épocas de pandemia, pensó que los habitantes de aquel universo, eran tan infelices como extravagantes. Lo que Julio jamás imaginó, era que a ese universo solo llegaban las cosas que se amaban. Le faltaba mucho que aprender al pequeño Julio, porque los secretos de cada universo no se conocen de paseo, un día por la superficialidad de las aventuras de su contenido. Hoy Julio está en el mundo que debe estar, porque cada quien vive el mundo que construye, y así en la secuencialidad del tiempo, se aporta a la construcción de una avatar de hechos que son la construcción de lo que conocemos.



DOÑA AURA EN TIEMPOS DE CUARENTENA: PRISIONERA DE SUS PROPIOS ANHELOS

Jakeline Amparo Villota Enríquez
<https://orcid.org/0000-0003-3086-8268>
javillota@hotmail.com
Universidade Federal do Pará
Belén, Brasil



Cita este capítulo:

Villota Enríquez, J. A. (2020). Doña Aura en tiempos de cuarentena: Prisionera de sus propios anhelos. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 239-246). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Doña Aura en tiempos de cuarentena: Prisionera de sus propios anhelos

Jakeline Amparo Villota Enríquez

Desde que se escuchó el crujir del enorme monstruo por todo el mundo, el pánico se apoderó de Aura, una anciana de chalina negra, falda gris, blusa blanca de seda, zapatos negros de tela medio rotos en la punta de donde salía su dedo gordo exhibiendo un pedazo de uña gruesa de color café oscuro. Doña Aura, vivía en un pueblo ubicado en la denominada “zona roja de Colombia”, en la cordillera Occidental, donde meses atrás la tranquilidad se podía al menos percibir, pues el conflicto armado era un elemento que se integró en la vida de las personas; sin embargo la naturaleza siempre estaba presente dándoles diariamente a todos los habitantes del pueblo leche, huevos, carne, gallinas, papa, cebolla, zanahoria y demás, pues estos productos eran cultivados en sus huertas y cuidados por ellos mismos, pero ahora la escasez de alimentos era abismal y la tristeza en el pueblo se podía notar en los ojos de sus habitantes.

La rutina de Doña Aura, antes de que ese monstruo invisible estuviera en medio del pueblo consistía en vender en la miscelánea más grande productos como botas, cantinas, lana, pan, etc. También, criar animales como cuyes, cerdos, gallinas, gallos, ovejas, trabajando en ocasiones en las denominadas cuadras (tipo de fincas) donde sembraba fique, zapallo, sandía, melones, calabaza y maíz. Además, traía la hierba para sus animales y llevaba la basura que se producía en su casa para abonar sus plantas. En realidad tenía dos cuadras, una pequeña que quedaba a menos de diez metros del pueblo y otra que estaba a veintitrés kilómetros; tenía tres telares en los que tejía empaques en las noches para llevar a venderlos a la ciudad los días lunes a la madrugada; los fines de semana atendía su cantina, ubicada a tres casas de donde tenía la miscelánea; todo lo que poseía lo consiguió a pulso, pues el barro para construir sus propiedades fue sacado de sus cuadras, con sus manos y llevado en su espalda en costales, una gran mujer trabajadora sin duda.

En los telares de doña Aura trabajaban más o menos diez mujeres y quince hombres, incluidas sus dos primeras hijas, donde el café y el pan no faltaba para ninguno de ellos, tanto en la mañana como en las medias nueves. A varias mujeres se les

notaban las manos destrozadas de tanto poner el hilo en los carretes, una de las hijas de doña Aura tenía los dedos con sangre y llenos de callos pero ni el dolor las detenía para hacer su trabajo que por ese entonces era tan bien valorado.

Antes de aparecer aquel monstruo invisible ante los ojos de los habitantes del pueblo que sin duda generaba terror, es importante resaltar que los telares eran la base de la economía del pueblo ya que las familias trabajaban haciendo tejidos de fique (costales) sacados de la cabuya y lo hilaban mediante maquinas artesanales. Los hombres se dedicaban a tejer en las maquinas artesanales puesto que se necesitaba de gran fuerza tanto en las manos como en los pies para su manipulación y las mujeres en carretes de diferentes tamaños colocaban la cabuya obtenida de la planta, es decir, la construcción de los costales de cabuya implicaba un laborioso proceso.

Sin embargo, desde que se supo de la existencia del monstruo en el pueblo, todo se transformó, tal vez por el miedo que se fue generando a través de los medios de comunicación, tanto radio como televisión e internet, pues casi nadie salía a la calles, aparte de salir a comprar productos de necesidad básica. De los telares no quedó sino el nombre, de las cantinas no quedaron ni los borrachos, el mercado de los domingos pronto desapareció, las tercenas de carne se cerraron, la única miscelánea abría intermitentemente, los ciclistas nunca más volvieron a ir al pueblo, y ni que hablar de la misa, nunca se volvieron a abrir las puertas de la iglesia y solo se escuchaba el parlante que retumbaba para dar recomendaciones de estar atentos al ataque del monstruo; las únicas armas para combatirlo era el jabón y el alcohol.

En el pueblo se percibía el temor a ser atacados por el monstruo, las personas que salían a realizar diligencias de primera necesidad llevaban casi todo su rostro cubierto, algunos con tapabocas y otros con pañuelos, trapos, gorras, guantes y no podía faltar el desinfectante. En ese entonces salieron hasta cursos para aprender a lavarse las manos y la emisora del pueblo no paraba de instruir como lavar las frutas, huevos, limpiar las ventanas, puertas, etc. Y por supuesto, sin olvidar que si alguien salía de casa debía bañarse apenas llegara de forma casi instantánea y debía poner la ropa en agua con jabón y a los zapatos se les debía aplicar límpido en las suelas y lavarlos; es decir, todos estaban simplemente obsesionados por una limpieza que parecía un trastorno obsesivo compulsivo.

Doña Aura tenía mucho miedo abrir las puertas de la miscelánea donde ofrecía variedad de productos puesto que nadie sabía quién poseía el monstruo que por ese entonces se propagaba de manera exponencial según los medios informativos; es decir, si alguien lo tenía éste lo transmitía a las personas que estuvieran en ese lugar

generándoles en el peor de los casos la muerte, por lo que el distanciamiento fue letal para combatir el monstruo que se acercaba a pasos agigantados para alcanzar a los habitantes. Afortunadamente, doña Aura tenía tres hijas, dos de las cuales le ayudaban a hilar, vender y coger hierba mientras que su hija menor se dedicaba por ese entonces a estudiar en la ciudad en un internado, el cual fue cerrado.

Con el pasar de horas los reglamentos gubernamentales no dieron espera, decretaban diariamente nuevas normatividades en todo el país y el pueblo no fue la excepción; entre este tipo de reglamentaciones resaltaba “guardar el distanciamiento entre las personas” dos metros como mínimo; por lo que en la miscelánea de doña Aura colocaron la marcación con cinta amarilla; las filas eran inmensas al principio, pero luego ya ni filas había porque los productos escasearon lo que generó desespero en los habitantes del pueblo, donde ya las balas no eran la preocupación diaria del gobierno sino el monstruo.

La miscelánea de doña Aura era atendida principalmente por sus hijas de manera intermitente hasta las 5:00 pm hora en que todos los habitantes del pueblo debían estar en sus casas; las actividades de los telares se pararon y empezó a escasear la comida. Los productos que vendía doña Aura ya se acababan y jamás volvieron quienes le surtían y ni pensar en ir a la ciudad a abastecerse de los elementos básicos ya que prohibieron los medios de transporte como caballos, mulas, carretillas, entre otros; es decir, no se podía salir, únicamente a las mismas calles del pueblo y veredas cercanas y eso exclusivamente las personas menores de treinta años los demás no podían ni asomarse a la ventana.

Doña Aura ya ni salía a vender a la miscelánea y cuando se asomaba desde la ventana de su cuarto ubicado en el segundo piso de su casa, producto de la herencia de su madre, se apoderaba de ella una gran nostalgia al ver la calle principal del pueblo invadido de personas que parecían disfrazadas como si fuera un Halloween, con antifaces y máscaras, su rostro no era visible; parecía una pesadilla a la que los protagonistas nunca fueron invitados a un casting o involuntariamente se presentaron y al parecer todos habían conseguido el papel principal. Y ni que hablar del distanciamiento, donde los abrazos, besos, estrechón de manos se esfumaron como un puñado de polvo en medio de un ventarrón. Todo esto era escalofriante, pues el encierro sumado al no contacto físico producía dolor.

Después de observar todos estos episodios, el dolor se apoderaba de doña Aura quien se preguntaba: ¿Será que esto es vida?, ¿Qué karma estaremos pagando?, ¿De que tanto nos protegemos?, ¿Será que Dios tendrá misericordia de nosotros?, ¿Por qué los humanos somos tan rebeldes? Entre otros cuestionamientos que la

llevaban a afirmar que no importara lo que pasara, lo fundamental era que teníamos la oportunidad de estar aquí en este mundo, pues a veces la tristeza la llevaba a reconocer que las personas, por una u otra razón, habían erradicado su humanidad y al parecer eran maquinas llenas de deseos superfluos.

Sin embargo, estas reflexiones no cegaban a doña Aura de las múltiples preocupaciones en torno a la ayuda que ella le brindaba a las personas más vulnerables, pues cómo desconocer su humildad ante los habitantes del pueblo; muchas veces se sacaba el bocado de la boca para dárselo a quien estuviera con más hambre o tuviera mayor necesidad, esto la hacía feliz y se le notaba en su rostro, parecía que lo más agradable para ella era servir a las personas, tal vez por esa humildad los habitantes del pueblo la querían inmensamente y le decían doña Aurita.

Recientemente, a un patojo, como ella lo apodaba, le dio un par de zapatos en cuero de color café, pues andaba descalzo por las calles del pueblo y en un talego le empacó arroz, atunes, huevos, fideos y tres litros de leche en una cantina vieja que estaba al lado de la caja donde colocaba el dinero para que llevara a su casa, inmensamente agradecido el patojo se marchó. Doña Aura, siempre con actos tan nobles se ganaba el corazón de las personas que la rodeaban y el cariño con que la saludaban era para ella un regalo invaluable, pues si bien sin duda era una mujer luchadora y con varios teneres producto de su esfuerzo, eso no le impedía no compartirlo con los demás ya que siempre replicaba “viringa vine al mundo y viringa me voy a ir”.

Con el pasar del tiempo, los productos de la miscelánea de doña Aura se terminaron y no había nadie que le proveyese por lo que no tuvo más remedio que cerrar sus puertas al público ya que nada se podía vender, los andamios estaban vacíos, las vitrinas solo tenían los tarros donde anteriormente ocupaban su lugar golosinas como pasas, gomas y todo tipo de galletas. Acercarse a lo que antes fue una gran miscelánea daba terror, parecía un cuento de miedo del que pronto quería despertar. Los productos como el arroz, aceite y enlatados desaparecieron por lo que doña Aura tomó la decisión de irse con sus tres hijas a una de sus fincas; partieron a la que quedaba a veintitrés kilómetros de donde estaba su casa, centrándose ahora en el trabajo de la agricultura.

La escena de ver partir a Doña Aurita como la llamaban los habitantes del pueblo les partía el corazón a sus vecinos, pues la acompañaba su chalina negra, falda de paño gris que le daba más abajo de la rodilla, blusa roja de manga larga, pañoleta blanca y botas de caucho, y a pesar de que se rehusaba a utilizar pañuelo o un trapo para cubrir su boca y nariz igual que anteojos y guantes, sus hijas se los pusieron a

la fuerza, pues en el fondo temían perder a su madre. Adicionalmente, doña Aura, igual que sus hijas, llevaba en cada mano dos talegos llenos de ropa, animales (cuyes, gallinas, conejos, etc.), algunos trastes y cobijas. Sin embargo, el brillo de los ojos de doña Aurita era mágico, parecía como si recuperara de nuevo su libertad para explorar sus sueños, se notaba en su mirada ilusión, vida, armonía, se podía llamar a esta sensación, felicidad, por vivir cada segundo otra nueva experiencia.

De este modo, la imagen de doña Aura y sus hijas se desvaneció en medio de la calle principal donde la ilusión y la felicidad eran los mejores elementos que llevaban para recorrer un camino de casi cinco horas, donde el diálogo, el aire, ríos, paisajes, árboles, etc., hacían que esa nueva aventura fuera sensacional y apreciaran como nunca antes lo habían hecho en la naturaleza; es decir la madre naturaleza que se percibía disfrutaba de un momento de oxigenación. Cuando llegaron a la finca, la emoción de todas era tan fuerte que iniciaron de manera inmediata la organización de su nuevo hogar, el café no podía faltar para celebrar que había esperanza y un nuevo camino por recorrer, el sentimiento de esperanza y felicidad que experimentaban era único.

Era una nueva etapa donde el brillo de los ojos de doña Aurita generaba inspiración para saber que las guerras no se pierden, solo se aprende a luchar con las adversidades, pues la tranquilidad estaba de vuelta en su hogar. En las mañanas ordeñaban las vacas, sacaban las ovejas a pastear, se les daba comida a los cuyes, gallinas, patos y conejos. En la tarde atendían a los árboles que daban frutos y se deleitaban con hermosos atardeceres; las noches eran un universo bellamente adornado por las estrellas.

Este lugar parecía ser un sueño, donde la naturaleza expresa el aprecio a diario por tener como huéspedes a doña Aura y sus hijas ya que cada día que se levantaban les daba como bienvenida hermosos cantos entonados por las aves y un aire tan puro que cuando se inhalaba traía paz y armonía en sus corazones. La emisora del pueblo fue reemplazada por el canto de las aves y el lenguaje sin igual de la naturaleza, la televisión por paisajes indescriptibles que diariamente deleitaban sus ojos; sin duda era una vida bella donde doña Aura y sus hijas amaban vivir y donde al parecer el monstruo había desaparecido.

Pasaron los años, tanto doña Aura como sus hijas nunca más volvieron al pueblo, se rumoraba que los habitantes habían sido devorados por el monstruo provocándoles a muchos de ellos la muerte y en otros casos enfermedades mentales. Sin embargo, doña Aura siempre decía que haber vuelto a su finca era el más grande regalo que la naturaleza le había obsequiado en su vida, estaba tan agradecida que su felicidad

podía percibirse en su rostro, pareciera que la vida le hubiese recompensado todo lo generosa que había sido con las demás personas que la rodeaban y su cercanía con la crianza de los animales le había enseñado indirectamente a valorar el precioso regalo de la vida.

A finales del siglo XXI doña Aurita murió feliz en su finquita de donde jamás quiso volver a salir, su muerte fue tan maravillosa que la misma naturaleza cantaba de alegría a través de sus aves; resplandecían de colores sus paisajes, un ritual invaluable para una mujer tan maravillosa que nos enseñó a apreciar los momentos vividos.

Fin.

P.D. Este cuento se realizó en memoria de Aura Irene Gómez.



EL GRAN CAMBIO DE NUESTRAS VIDAS

Andrea Ordóñez

<https://orcid.org/0000-0002-1436-7001>

Universidad Nacional Abierta a Distancia (UNAD).
Colombia



Cita este capítulo:

Ordóñez, A. (2020). El gran cambio de nuestras vidas. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 247-252). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

El gran cambio de nuestras vidas

Andrea Ordóñez

El día transcurría con absoluta normalidad, desde mi punto de vista. Las calles estaban llenas de personas apuradas por sus quehaceres diarios, reflejando a través de sus rostros cansancio y desesperación, con ganas de unas vacaciones, con ganas de volver a sus casas y solo quedarse ahí, sin pensar que después anhelarían ese ajetreo. A pesar de todo, las cosas estaban normales, sin novedad alguna, solo la misma rutina de siempre, mis padres se levantaban para irse a trabajar, yo me quedaba en casa con mi abuela o me dirigía a la casa de mis tías. Un día se comenzaron a escuchar rumores sobre una misteriosa enfermedad que estaba cobrando la vida de muchos y acorralando a otros; sin embargo, decían que estaba lejos de nosotros, así que todo estaría bien, siempre y cuando eso estuviera a miles de kilómetros.

Las noticias sobre esta epidemia, que yo llamaría espanto, por ser la causa del miedo común, comenzaban a hacerse constantes; los medios de comunicación habían encontrado la mejor noticia, que la mayoría de las personas estarían atentas a escuchar. A medida que pasaba el tiempo las redes sociales fueron empapándose de esto, las fake news tomaron más poder de lo normal, ya no se podía diferenciar entre lo fantasioso y la vida real, pero a pesar de estos sucesos, nuestra vida no cambiaba, seguíamos con nuestra cotidianidad.

Pasaron semanas, en las que se escuchaba hablar sobre este espanto, que cada vez iba tomando más fuerza. El miedo comenzó a apoderarse de algunos, se veían rostros preocupados por la situación que estaban viviendo en otras partes del mundo; aun así seguía los incrédulos, y solo decían: “eso era nada más que un invento, para quitar la atención de los corruptos que estaban siendo investigados” o que simplemente era una “gripita queiebra huesos” que de ahí no pasaba. La vida de muchos estaba siendo arrollada por ese espanto, pero aun así no era la nuestra. Los días transcurrían con normalidad, los mercados estaban llenos, los locales estaban atendiendo, los hospitales igual que siempre, las festividades, salidas con amigos y paseos no podían faltar, nada sucedía fuera de lo acostumbrado.

Todo comenzó un fin de semana en el que se decía que este espanto había avanzado tanto que ya estaba alrededor nuestro; el gobierno solo dijo que nos quedaríamos en casa, que allí estaríamos a salvo. Aunque se estaban tomando las medidas pertinentes, no todos recibieron la orden de la mejor forma, la preocupación de las personas se alcanzaba a percibir desde lo lejos, aunque era solo un fin de semana en las casas, muchos no tenían los recursos suficientes para pasar unos días sin trabajar, otros solo aceptaron lo que se venía; sin embargo, algunos corrieron a llenarse de cosas, los supermercados estaban llenos, simplemente habían perdido la razón. Pasó el fin de semana y nuevamente se informó a los ciudadanos acerca de otro aislamiento total, la gente no podría trabajar, los que vivían del diario debían quedarse en sus casas esperando a que alguien se dignara a darles algo para subsistir.

A pesar de todo esto, mi familia y yo aceptamos de la mejor manera el mandato de las autoridades, los primeros días fueron tranquilos, mi madre se disponía todas las mañanas a enviar actividades a sus estudiantes, yo en cambio me levantaba temprano para realizar mis trabajos, tenía tiempo para repasar algunas notas en mi guitarra y mi papá permanecía cuidando sus queridas plantas. La cocina se convirtió en ese espacio para compartir todos, estar en casa se sentía mejor que nunca, pasábamos tiempo juntos, las películas y las crispetas no faltaban, nada podría ser más satisfactorio que pasar tiempo de calidad con las personas que más quieres.

Los fines de semana se tornaron en momentos especiales para compartir en familia todo un día, sin tener que preocuparnos por trabajos o tareas que debíamos cumplir, solo eran días para disfrutar y darle un descanso a la mente. Poco a poco comenzábamos a darnos cuenta que los días se nos hacían más largos, las tareas que debíamos hacer se fueron incrementando, pero aun así estábamos tranquilos; claro está llegaban esos pequeños lapsos de tiempo en los que la desesperación por estar encerrados nos agobiaba y atormentaba, afortunadamente duraban poco, aún con todo lo que ocurría a nuestro alrededor nuestra fe seguía intacta, nos hacía mantener la certeza de que algún día todo esto pasaría y solo nos reíríamos, recordando ese giro de trescientos sesenta grados que nos dio la vida.

Las redes sociales, que antes parecerían ser inservibles, se convirtieron en esenciales. La Internet se tornó en mano derecha, la cual si nos faltaba –prácticamente– no podíamos hacer nada; además de eso, se comenzó a notar más crudamente esa problemática que muchos dirían que no existe, pero en realidad está más viva que nunca, es la de la pobreza, la gente que lucha día a día para no morir y la de los grandes personajes del mundo que solo se preocupan por ellos mismos. Esa insensibilidad, de hombres y mujeres que tenían el poder, ante la situación tan difícil por la que pasaba la mayoría de población, se hizo cada vez más notoria. El mundo

entero estaba conmocionado por esta pandemia a la que todos nos enfrentábamos. A diario, se veían fotografías de médicos batallando sin descanso, padres y madres que no podían abrazar a sus hijos, porque quizá los podrían infectar y ese desespero en los rostros de los demás por no saber si resistirían más tiempo sin trabajar y llevar el sustento a sus hogares.

Nuestros encuentros espirituales empezaron a darse a través de plataformas virtuales, no fue lo mismo. Igualmente nos fortalecimos para seguir adelante, nuestros recursos no fueron demasiados; sin embargo, comenzamos a ayudar a aquellos que no tenían suficiente dinero o alimentos para estar encerrados más días, además de nosotros hubo muchos más que no se quedaron con los brazos cruzados y con humildad le extendieron la mano a quienes más lo necesitaban. Vivimos el dolor de perder a un amigo durante el aislamiento, el dolor de no poder estar con su familia y decirles que estábamos prestos a ayudarles, que esta prueba la pasaríamos juntos. Lastimosamente no pudimos hacer nada, solo quedarnos en nuestras casas y acompañar a esa familia desde la distancia.

El “te extraño” o “extraño cuando...” se fueron convirtiendo en las expresiones más usadas, palabras que nos hacían pensar en aquello que antes decíamos que era agotador, junto con ellas fueron llegando los momentos de reflexión, en los cuales decíamos que esto era una prueba y que nos servirá para saber valorar aquello que un día teníamos y no nos dábamos cuenta que gozábamos de muchas actividades, las cuales no podíamos hacer en esos momentos.

Pasaron los días y todo fue cambiando, el desespero por no poder salir se percibía en el aire, nuestras caras habían cambiado, ya no era como el primer día, los horarios comenzaron a cambiar; esas costumbres que teníamos antes de que llegara este espantoso virus, ya no estaban, el salir aunque fuera un minuto a la calle era lo más anhelado que podíamos tener, habían pasado meses y cada vez que se acercaba el día para salir del aislamiento, el gobierno nos decía que debíamos seguir refugiados en casa. Pero un día fue diferente al resto, se dio la orden de que algunos sectores podrían trabajar, fue ahí que mi padre nuevamente comenzó a trabajar y junto con él muchas personas más volvieron a sus trabajos; sin embargo, otros se encontraron con la fatídica noticia de que habían perdido sus empleos, en ese momento vi la ironía de la vida, mientras unos lloraban de alegría al saber que volverían a recibir ese sueldo deseado, otros lo hacían de desconsuelo por haber quedado sin ingresos, lo cual en ese momento era lo más preciado.

La costumbre de lavarse las manos y limpiar todo aquello procedente de afuera de nuestro hogar, fueron tornándose en algo vital para no contagiarnos, cada uno de

los integrantes de mi hogar adquirió hábitos de cuidado respecto a este espanto. Las noticias sobre este virus se hacían más constantes que nunca; tanto fue nuestro desespero, que optamos por alejarnos de los medios de difusión que trataran de decir algo sobre eso, lastimosamente no había una sola noticia que no tuviera algo sobre esta pandemia mundial, literalmente la vida giraba en torno a eso; pero aun así esa certeza de ver esa salida al final del túnel no se iba, al contrario se incrementaba con los días, pero no era la perspectiva que tenían otros.

Los casos en el mundo llegaron a su punto máximo, ese nivel en el que todos nos cogíamos la cabeza al ver como rápidamente iban desapareciendo personas de la faz de la tierra y otros se debatían entre la vida y la muerte, no solo por esta enfermedad sino por otra que había existido desde el principio y aún no desaparece, esa que te va consumiendo lentamente y se podría decir es la más dolorosa de todas, la pobreza, la cual conlleva al hambre, al desespero de saber que en algún lugar hay otros gozando de un plato de comida al que nunca tendrás acceso. Se hacía imposible no pensar en el sufrimiento de unos al ver cómo se llevaban a sus seres queridos y saber que no podrían volver a verlos; de otros, que sus vidas se caían a pedazos, se desboronaba todo aquello que con esfuerzo alguna vez levantaron.

Aún no termina esta pesadilla, pero tengo la esperanza de que algún día veremos esa calma que tanto esperamos todos. Hoy en día algunos pocos lugares han vencido este espanto, afortunadamente ellos han “cantado victoria”, pero aún quedamos los que no hemos podido probar esa satisfacción de ver nuestras vidas tornarse en “normales” nuevamente, el desespero no se ha ido y el miedo a ser contagiados empeora, pero no todo puede ser malo, tal vez necesitábamos pasar por estos momentos para valorar lo que tenemos. Espero que cuando nos despertemos de este sueño tan profundo, sepamos comprender que la realidad que vivimos no es la misma para todos.

EL AMIGO

Guillermo Iglesias Paz

<https://orcid.org/0000-0001-5222-2703>

guillermoip@hotmail.com

Universidad Santiago de Cali
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Iglesias Paz, G. (2020). El amigo. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 253-257). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

El amigo

Guillermo Iglesias Paz

Algunas personas le llamaban “el amigo” porque tenía un corazón generoso y desinteresado. Fue el mejor padre y esposo del mundo y siempre estaba dispuesto a ayudar a los demás sin esperar nada a cambio. Otras personas no tan allegadas a él le decían don Berna o don Berne y él prefería simplemente, Berne, incluso a la hora de firmar algún documento aunque su nombre real era Verne de Jesús Iglesias Hernández. Oriundo de Río Sucio, Caldas llegó a la sucursal del cielo cuando tenía apenas siete años y a pesar de ello nunca aprendió a bailar salsa, era más tieso que un palo pero cantaba a viva voz cuando escuchaba en la radio sus canciones favoritas: el Cambalache o la Cama Vacía.

Berne, estudió en la Institución Educativa Antonio José Camacho ubicada en el barrio Bretaña cerca de San Juan Bosco cuyo énfasis era la formación técnica industrial y fue ahí donde desarrolló su pasión por todo lo relacionado con el diseño y la construcción de puertas, ventanas, rejas y escaleras metálicas ganándose el sobrenombre de “el cerrajero” por quienes no eran tan allegados a él. También, a la manera de Richard Feynman solía jugar con las combinaciones de las cerraduras y generaba sus propias llaves para abrir cualquier puerta e incluso las de sus vecinos cuando olvidaban las llaves dentro o necesitaban cambiar la combinación según sus necesidades convirtiéndose en uno de sus hobbies favoritos.

Además de todos estos talentos que desarrolló durante años de práctica, Berne era un excelente jugador de trompo; le gustaba alardear del control que ejercía sobre este objeto inanimado que en sus manos se convertía en algo maleable y con vida, dando vueltas, brincos y pasando por la piola como si se transportara por un puente; es decir de una mano a otra mientras los ojos de sus espectadores miraban sin parpadear, asombrados y algunos con la boca abierta.

Desde muy joven aprendió lo que era la tragedia cuando a sus doce años perdió a uno de sus hermanos menores quien murió atropellado por un autobús al intentar atravesar la avenida de la Circunvalar. Berne nunca olvidó aquel episodio y quizá eso lo hizo más humano. Con el paso del tiempo y después de muchos años de

desarrollar su arte como cerrajero creó su propio taller en el garaje de su casa. En el taller acudían diferentes personajes para perfeccionar su labor como: soldar, doblar metales, cortar barillas, usar la pulidora, etc. donde contar chistes y dialogar sobre los problemas del país; cual filósofos discutían toda clase de temas sobre religión, política, guerrilla, deportes, etc. lo que hacía que ese lugar brillara de armonía.

Para los trabajadores el taller del amigo era su segundo hogar y de vez en cuando les resultaba un “chicharrón” así se referían a cualquier trabajo tedioso y molesto para el cual fuesen contratados pero día tras día trabajaban con el propósito de llevar el pan a sus hogares y no para darse lujos ni gastar en sus propios deleites. En el taller siempre estaban: Tortugo, a quien le llamaban así por su lentitud para todo, Riverita, quien parecía un fideo de lo flaco, Yesar cuyo nombre era César pero le gustaba sacar partido de los demás y les daba yeso, y por último, Gardo y Rin Tin Tin que parecían no tener horario y llegaban cuando ya el trabajo estaba terminado. Por muchos años estuvieron estos personajes trabajando hombro a hombro como una hermandad hasta que los metales artesanales fueron desapareciendo y los trabajos eran escasos; es decir, el negocio se puso malo y cada uno cogió su rumbo.

En el año 2020 cuando el planeta entero se vio envuelto en una lucha a muerte contra el Covid-19 el amigo pasaba sus tardes fumando cigarrillos Piel Roja, compartiendo con su esposa e hijos, bebiendo café, comiendo pandebono caliente y haciéndolos reír con historias, cuentos y refranes, entre otras cosas. Fue un año difícil para muchos por su devastador número de víctimas, un millón de personas en total, paz en sus tumbas. Sin embargo, el amigo aunque no muy creyente de las instituciones, ni de la iglesia, conservó su fe en la humanidad intacta.

Años después vendría la muerte del amigo quien falleció un ocho de febrero del año 2080, de cáncer de pulmón a la edad de setenta y cinco años. Había fumado desde que tenía veinte años aunque nunca imaginó que aquella costumbre acabaría con su vida y llegaría a cobrarle con creces; al final de sus días, vivió una vida plena y muy feliz. Y me dejó a mí, su única creación, para que contara su historia y su legado. Fui creado en el “taller del amigo” a base de metal donde me soldó y ensambló con diferentes partes de ventanas, puertas, llaves y un corazón que palpita por ayudar a los demás.

Les escribo desde Marte con aquellos que pudimos escapar de la tercera guerra mundial. Fue algo terrible y no me atrevo a contar los hechos que acontecieron porque prefiero borrarlos de mi memoria y ojalá nunca se repitan por el resto de nuestra existencia, aunque tampoco me pregunten cómo llegamos aquí pero fue

gracias a un tal Elon Musk y su empresa SpaceX, en todo caso el recuerdo del amigo sobrevive y su espíritu perdurará en las almas de aquellos que viven al servicio de los demás.

P.D. Este cuento se realizó en memoria de Verne de Jesús Iglesias Hernández.

ACERCA DE LOS AUTORES

Andrea Ordóñez

① <https://orcid.org/0000-0002-1436-7001>

Estudiante de Psicología. Universidad Nacional abierta a distancia (UNAD). Colombia.

Brayner Isaac Murillo Tamayo

① <https://orcid.org/0000-0003-3831-3179>

✉ brayner1995@hotmail.com

Docente de Educación Básica. Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas. Universidad Santiago de Cali.

Carl Stella Molina

① <https://orcid.org/0000-0002-7380-1904>

Docente de Lenguas Extranjeras. Licenciado en Lenguas Extranjeras. Universidad Santiago de Cali.

Cristian David Escobar Bedoya

① <https://orcid.org/0000-0002-5862-7186>

✉ cdavidescobar@endeporte.edu.co

Profesional del deporte. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Christian Felipe Otero González

① <https://orcid.org/0000-0002-0642-4483>

✉ cotero@endeporte.edu.co

Profesional del deporte. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Claudia Patricia Manzano Choco

① <https://orcid.org/0000-0001-6978-7161>

✉ clapa0514@hotmail.com

Docente de la Fundación Santa Isabel de Hungría sede San Joaquín 2. Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemáticas. Universidad Santiago de Cali.

Dora Alexandra Villota Enríquez

① <https://orcid.org/0000-0001-6265-258X>

✉ alexhist@hotmail.com

Docente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia. Historiadora y Filósofa. Mg. en Historia. Universidad Andina Simón Bolívar – Ecuador.

Emmanuel Ortiz Hernández

① <https://orcid.org/0000-0002-9105-7090>

✉ eortizh@endeporte.edu.co

Profesional del deporte. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Edwin Santiago Sánchez Martínez

① <https://orcid.org/0000-0002-9538-0645>

✉ santisanchz7@gmail.com

Docente de matemáticas de primaria Colegio San Fernando Rey. Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas.

Erika Daza-Pérez

① <https://orcid.org/0000-0002-7549-9198>

✉ erdaza1212@yahoo.es

Coordinadora Académica Colegio Integrado Divino Niño, Capitanejo-Colombia. Doctora en Enseñanza, Filosofía e Historia de la Ciencia, Universidad Federal de Bahía – Universidad Estatal de Feira de Santana, Brasil. Magíster en docencia de la Química Universidad Pedagógica Nacional. Miembro del Laboratorio de Enseñanza, Historia y Filosofía de la Biología (LEHFBio), UFBA, Brasil.

Fanny L. Lizarazo

① <https://orcid.org/0000-0001-7165-5141>

✉ fannylicapi@hotmail.com

Docente informática Colegio Integrado Divino Niño, Capitanejo-Colombia. Licenciada en Preescolar, especialista en Informática Educativa.

Germán Darío Isaza Gómez

📧 <https://orcid.org/0000-0001-8475-9994>

✉ germán.isaza@endeporte.edu.co

Doctorando en Educación, Universidad de La Salle de Costa Rica, magister en Educación, Universidad de Caldas, licenciado en Educación Física, Universidad de Caldas. Director del Grupo de Investigación Educar 2030. Docente investigador Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Guillermo Iglesias Paz

📧 <https://orcid.org/0000-0001-5222-2703>

✉ guillermoip@hotmail.com

Docente de Educación Básica. Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas. Universidad Santiago de Cali. Integrante del semillero de investigación GOMATECIN.

Heriberto González Valencia

📧 <https://orcid.org/0000-0001-9103-2152>

✉ hery77@hotmail.com

Doctorando en Investigación en Humanidades Artes y Educación de la Universidad Castilla La Mancha, España. Maestría Educación Superior. Especialización en Enseñanza en Educación Superior. Licenciatura en Lenguas Extranjeras. Miembro activo del grupo de investigación EDUCAR 2030 de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Jakeline Amparo Villota Enríquez

📧 <https://orcid.org/0000-0003-3086-8268>

✉ javillota@hotmail.com

Profesora universitaria. PhD en Educación. Magíster en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias. Licenciada en Matemáticas. Universidad de Salamanca-Universidade Federal do Para. Becaria de la Organización de Estados Americanos y el Grupo Coimbra de Universidades Brasileñas. Integrante activa del grupo de investigación EDUCAR 2030 y CIEDUS (Grupo Ciencias de la Educación, Educación Superior y Conceptos). Interés por temáticas: didáctica de la Matemática, tecnologías, lenguaje, y formación de profesores.

Jardany de Jesús Mosquera Machado

🆔 <https://orcid.org/0000-0001-7707-9624>

✉ jardanysm@gmail.com

Doutor do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Instituto de Ciência da Informação da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Av. Reitor Miguel Calmon (parte superior), s/n, Campus Universitário do Canela, 40110-100, Salvador, BA, Brasil. Professor de cátedra na faculdade de Educação Física da Universidade Pedagógica Nacional de Colômbia. professor meio tempo Corporação Universitaria Minuto de Dios. Coordinador de Ensino Meia Colégio Técnico Distrital Republica de Guatemala em Bogotá Colômbia. Integrante do grupo de pesquisa Competências Profissionais e Produção de Conhecimento na Contemporaneidade (COMPORTI) e CRIDI.

Juliette Daniela Jaimes Carvajal

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-7249-9731>

✉ jdanielajaimes@endeporte.edu.co

Profesional del deporte. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Laura Marcela Ortega Galeano

🆔 <https://orcid.org/0000-0001-7740-7106>

✉ ortegagaleano@gmail.com

Docente de matemáticas de la Institución Educativa Llano Verde Sede la Providencia. Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemáticas.

Luis Hernando Tamayo Llanos

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-6851-3449>

✉ htamayo@usc.edu.co

Docente Universidad Santiago de Cali. Físico, M.Sc. Educación. (Universidad del Valle).

Luis Fernando Gutiérrez Cano

🆔 <https://orcid.org/0000-0003-4490-3925>

✉ germán.isaza@endeporte.edu.co

Comunicador social-periodista (Universidad Pontificia Bolivariana), magíster en Educación (Tecnológico de Monterrey), doctorando en Gestión de la Tecnológica y la Innovación (Universidad Pontificia Bolivariana). Docente titular Facultad de Comunicación Social-Periodismo, Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín.

Luis Jorge Orcasitas Pacheco

📧 <https://orcid.org/0000-0001-6189-4333>

✉ luis.orcasitas@up.edu.co

Comunicador social-periodista (Universidad Pontificia Bolivariana), Magister en *Imagem e Som* (Universidade Federal de São Carlos, UFSCar), máster en Teoría y Práctica del Documental Creativo (Universitat Autònoma de Barcelona). Docente titular Facultad de Comunicación Social-Periodismo, Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín.

Luz Adriana Henao Cardona

📧 <https://orcid.org/0000-0001-6072-2855>

✉ lahenao@endeporte.edu.co

Profesional del deporte. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Maribel Deicy Villota-Enríquez

📧 <https://orcid.org/0000-0001-7183-9311>

✉ mares-696@hotmail.com

Antropóloga e ingeniera Física. Mg. en Ciencia, Tecnología e Sociedad. Universidade Federal de São Carlos – Sao Paulo. Brasil. Candidata a Doctora en Antropología – Universidad de Montreal Canadá.

Mario Díaz Villa

📧 <https://orcid.org/0000-0003-4631-2555>

✉ mdiazvilla@gmail.com

Profesor universitario (J). Dr. en Sociología de la Educación. Mg. en Lingüística. Licenciado en Literatura e Idiomas.

Olga Cecilia Díaz Flórez

📧 <https://orcid.org/0000-0003-1002-9483>

✉ odiaz@pedagogica.edu.com

Profesora universitaria. Psicóloga. Mg. en Desarrollo Educativo y Social. Doctora en Educación.

Patricia Medina Agredo

① <https://orcid.org/0000-0002-5462-4017>

✉ patricia.medina@usc.edu.co

Docente Universidad Santiago de Cali. Licenciada en Biología y Química, Psicóloga, especialista en Educación y Desarrollo intelectual (Universidad Santiago de Cali). M.Sc. Educación, Desarrollo Humano (Universidad San Buenaventura).

Paulo Diniz

① <https://orcid.org/0000-0001-9573-7897>

✉ padibene2@yahoo.com.br

Docente na Universidade Licungo, Moçambique. Prof. Doutor em Educação pela Universidade Federal da Bahia, Brasil. Mestrado em Educação, área de concentração de Didáctica da Matemática (pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal). Licenciado em Ensino da Matemática (pela Universidade Pedagógica, Moçambique).

Rosa Angélica Calvache

① <https://orcid.org/0000-0001-9912-0632>

Licenciada en Lenguas Extranjeras. Universidad Santiago de Cali.

PARES EVALUADORES

GUSTAVO ALEJANDRO ALZATE MÉNDEZ

<https://orcid.org/0000-0002-0832-0223>

Universidad Icesi

MAURY ALMANZA IGLESIA

<https://orcid.org/0000-0002-3880-4683>

Investigador Senior (IS)

Universidad Simón Bolívar - Barranquilla

ANA ISABEL GARCÍA MUÑOZ

<https://orcid.org/0000-0003-4455-4534>

Investigador Junior (IJ)

Fundación Universitaria del Área Andina: Bogotá, Cundinamarca

ARSENIO HIDALGO TROYA

<https://orcid.org/0000-0002-6393-8085>

Investigador Asociado (I)

Universidad de Nariño

DAVID LEONARDO QUITIÁN ROLDÁN

<https://orcid.org/0000-0003-2099-886X>

Investigador Junior (IJ)

Corporación Universitaria Minuto de Dios: Villavicencio

HOOVER ALBEIRO VALENCIA SÁNCHEZ

<https://orcid.org/0000-0001-9193-2089>

Investigador Asociado (I)

Universidad Tecnológica de Pereira

JAIRO VLADIMIR LLANO FRANCO

<https://orcid.org/0000-0002-4018-5412>

Investigador Senior (IS)

Universidad Libre de Colombia Seccional Cali

JORGE EDUARDO MONCAYO

<https://orcid.org/0000-0001-6458-4162>

Investigador Asociado (I)

Universidad Antonio Nariño

JORGE LADINO GAITAN BAYONA

<https://orcid.org/0000-0001-9539-4660>

Investigador Junior (IJ)

Universidad del Tolima

JULIÁN ANDRÉS TAMAYO CARDONA

<https://orcid.org/0000-0001-7243-3401>

Investigador Asociado (I)

Institución Universitaria Colegios de Colombia

KEVIN ALEXIS GARCÍA

<https://orcid.org/0000-0002-8412-9156>

Investigador Asociado (I)

Universidad del Valle

LUIS ALFREDO GONZALEZ MONROY

<https://orcid.org/0000-0001-7249-4677>

Investigador Junior (IJ)

Universidad del Magdalena

NELSON CONTRERAS CORONEL

<https://orcid.org/0000-0002-2264-8225>

Investigador Junior (IJ)

Universidad Tecnológica de Pereira

Distribución y Comercialización /

Distribution and Marketing

Universidad Santiago de Cali

Publicaciones / Editorial USC

Bloque 7 - Piso 5

Calle 5 No. 62 - 00

Tel: (57+) (2+) 518 3000

Ext. 323 - 324 - 414

✉ editor@usc.edu.co

✉ publica@usc.edu.co

Cali, Valle del Cauca

Colombia

Diagramación / Design & Layout by:

Diana María Mosquera Taramuel

diditaramuel@hotmail.com

diagramacioneditorialusc@usc.edu.co

Cel. 3217563893

Este libro fue diagramado utilizando fuentes tipográficas Ushuaia en sus respectivas variaciones a 11 puntos en el contenido; títulos Fira Sans a 23 puntos, y los capitulares Gilroy Black a 42 puntos.

Impreso en el mes de junio de 2021,
se imprimieron 100 ejemplares en los
Talleres de SAMAVA EDICIONES E.U.

Popayán - Colombia

Tel: (57+) (2) 8235737

2020

Fue publicado por la
Facultad de Educación
Universidad Santiago de Cali.