

Revista

Innovación Digital Y Desarrollo Sostenible

Volumen 2, Número 2 **IDS**

Disponible desde febrero del 2022

Editor: Juan Sebastián Benjumea Mg. Investigador Senior.

ISSN: 2711 - 3760
DOI.10.47185/27113760
Medellín, Antioquia

Sobre la Revista

Enfoque y alcance

La revista “Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS” es una publicación de divulgación científica, promovida por la coordinación de investigaciones de la Institución Universitaria Digital de Antioquia IU Digital. Publica dos veces por año artículos transdisciplinarios sobre sus líneas de investigación y su relación con diversas áreas del conocimiento científicos. Contiene las cartas del editor trabajos de investigación científica, trabajos de revisión, trabajos cortos, estudios de caso y posibles reflexiones científicas.

Los trabajos publicados en la revista destacan por ser inéditos, además de originales y pertinentes, se basan en sistemas de argumentación, citación y referenciación científica APA con el propósito de contribuir en alguno de los campos del conocimiento.

La revista “Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS” es el vector que nos permite dinamizar nuestras líneas investigación fundamentales 1) Sostenibilidad Ambiental; 2) Ingenierías; 3) Innovación Digital y 4) Desarrollo Social, para desplegar la transformación social y digital en diferentes áreas del conocimiento. Emerge como el espacio aceptado de quienes estén interesados en la expresión y el avance del conocimiento científico; respaldados, -preferiblemente- en trabajos formalmente avalados por sus instituciones o grupos de investigación a los cuales pertenezcan. La revista permite la publicación de trabajos en inglés y español. Además invita a la participación internacional.

Información general

La revista “Innovación Digital y Desarrollo Sostenible – IDS” es el producto de divulgación y comunicación abierta de los trabajos científicos que más destaca; sin que su edición y posproducción generen costos para a los autores o lectores. Se publica dos veces cada año, basado no sólo en los sistemas de la argumentación científica internacional, sino también; su-

jeta a los lineamientos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia a través de su Ministerio de Ciencia y las principales características del Sistema Nacional de Referencia para la Evaluación de Publicaciones Científicas colombianas (Publindex).

La revista estudia la originalidad y la pertinencia de trabajos de investigación presentados en cualquiera de estas tipologías:

Artículos originales: manuscrito inédito, compuesto por introducción, metodología, resultados, discusión y conclusiones; que reflejan la originalidad y la pertinencia de temas derivados de proyectos de investigación institucionalmente avalados. Estos trabajos se caracterizan a su vez porque se basan en estudios muestrales y admite, de manera prioritaria, el manejo de grupos control y grupos experimental.

Artículos de revisión: con el propósito de dar cuenta de los avances de la ciencia y la tecnología, esta tipología, resalta la presentación inédita; sistematizada y ordenada de resultados de investigaciones o de otras publicaciones, caracterizada por una perfecta revisión bibliográfica.

Artículos cortos: manuscrito inédito que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o de avances tecnológicos, que por lo general requieren de una pronta comunicación y difusión.

Estudios de caso: Las experiencias profesionales pueden llevar a la teoría de manera dialéctica cuando se ordena y se sistematizan los instrumentos, metodologías y técnicas aplicadas en casos específico que ameritan su difusión científica.

Cartas al editor: Nuestra revista contará con la presentación orientadora sobre los trabajos de publicados, que por su pertinencia, el Comité Editorial avala por su importancia para el número.

Reflexiones científicas: manuscritos inéditos derivados de investigaciones terminadas en las que se desarrolla una crítica o una interpretación basada en fuentes originales y en sistemas de argumentación, citación y referenciación APA para interrogar, cuestionar o analizar un determinado tema.

Condiciones generales

Los autores tendrán la libertad de optar por enviar sus manuscritos o contribuciones a esta revista; sin embargo, con su envío está aceptando el compromiso que le impide presentar el mismo trabajo en más de una revista en simultáneo.

Si desea retirar su manuscrito de la revista, tendrá que ejercer una petición escrita consentida con la sufragante antelación.

Los artículos publicables podrán ser escritos en español o en inglés.

Las opiniones y afirmaciones que aparecen en los artículos son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Cada autor podrá subir su trabajo publicado al Open Journal System (OJS) de la revista.

Los autores entienden que los manuscritos de la revista son de acceso libre para la comunidad y que su uso exige citar y cumplir con los mecanismos de derechos de autor para cada artículo o apartado.

Los autores y la comunidad entienden que los trabajos o manuscritos que se aporten, serán revisados por pares académicos y puestos en consideración por el Comité Científico de la Revista. Así mismo serán sometidos a la revisión de software como el TURNITIN, con el fin de asegurar la originalidad y el estado inédito de la obra.

Proceso de evaluación

Evaluación y revisión por TURNITIN

Se evalúa en los trabajos contribuidos por cada autor, la capacidad para organizar las ideas en lenguaje argumentativo, preciso, a la vez que sea claro, sin ambigüedades y practicando una cuidadosa sintaxis en el idioma de elección.

El Comité editorial y respaldado por el Comité científico está en capacidad para realizar modificaciones de forma a los manuscritos cuando lo requiera y no afecte la originalidad ni la propiedad intelectual de los autores.

El Comité Editorial buscará en todo momento la protección de los intereses de la Revista y por consiguiente de los autores y de la comunidad académica

ca y científica en general, validando la autenticidad de los trabajos por medio del uso de software para detectar similitudes y conductas de citación. En la actualizada esta herramienta nos permite prevenir prácticas indebidas de citación o incluso advertir de presuntos plagios. Del mismo modo nos ayudan a interpretar el estado inédito y original del trabajo aportado. Las decisiones de aprobación y rechazo dependen en primera instancia del resultado arrojado por esta herramienta.

Evaluación por pares

En otra etapa del proceso, se asignarán pares ciegos que cumplan el perfil de la revista para que evalúen anónimamente los manuscritos. Luego de su evaluación, el comité editorial enviará mensaje a los autores para que hagan los ajustes indicados por los expertos al respectivo artículo y lo reenvíen debidamente ajustado o corregido durante un plazo estipulado dentro el proceso de convocatoria.

Gestión y publicación OJS

El Open Journal Systems (OJS) facilita la gestión y publicación de los artículos de la revista, puesto que permite el trabajo colaborativo, toda vez que se realizará en línea y de manera remota. Permitiendo que los autores, después de aprobación e indicación editoriales, puedan subir a dicho sistema sus manuscritos y no perderlos de vista en ningún momento.

Es de anotar que al subir el artículo en el OJS; el autor está aprobando la cesión de sus derechos de copyright a la revista; tan necesaria para proceder con la publicación. Este acuerdo de cesión permite al equipo editor proteger el material en nombre de los autores sin que ellos renuncien a sus derechos.

Política de acceso abierto

Esta revista proporciona un acceso abierto a los artículos para facilitar la difusión de la investigación que participe de intercambio de experiencias internacionales de conocimiento. Así mismo facilitar la cultura de la investigación emanada desde la educación superior del país.



Comité Editorial/Científico

AGUSTÍN LAGUNES DOMÍNGUEZ PhD.

Coordinador Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos.
Universidad Veracruzana. (México)

CÁSTOR SALDAÑA SOUSA PhD.

Antropólogo, Doctor en Antropología.
Universidad de Salamanca. (España)

PEDRO CARLOS MARTÍNEZ SUÁREZ PhD.

Psicólogo y Doctor en Psicología.
Universidad Católica de Cuenca. (Ecuador)

JOE JEREMÍAS SÁENZ TORRES PhD.

Psicólogo y Doctor en Psicología.
Universidad Tecnológica del Perú. (Perú)

ADRIANA CASTILLO ROSAS PhD.

Doctora en Ciencias de la Educación.
Tecnológico Nacional de México. (México)

AURA MARÍA VASCO OSPINA PhD.

Psicóloga y Doctora en Gerencia Pública y Política Social.
Institución Universitaria Digital de Antioquia. (Colombia)

JUAN CARLOS VALDÉS QUINTERO PhD.

Ingeniería Metalúrgica y Doctor en Ingeniería.
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid / Agencia
Nacional de Hidrocarburos. (Colombia)

JOHN FERNANDO ESCOBAR MARTINEZ PhD.

Ingeniería de Petróleos y Doctor en Ingeniería.
Agencia Nacional de Hidrocarburos / Universidad de
Antioquia. (Colombia)

Director:

JUAN SEBASTIÁN BEJUMEA GARCÉS Mg.
Investigador Senior

Equipo Editorial:

JORGE ALBERTO GÓMEZ LÓPEZ PhD.
Doctor en Ingeniería - Vicerrector Académico en
IU Digital de Antioquia.

LIBARDO ANTONIO LONDOÑO CIRO PhD.
Doctor en Ingeniería - Director de Calidad Académica
en IU Digital de Antioquia.

JACQUELINE CASTAÑO DUQUE Esp.
Coordinadora de Investigaciones en IU Digital de
Antioquia.

ANA CRISTINA HERRERA RIOS PhD.
Doctora en Genética e Mejoramiento Animal.

Equipo de Diseño:

ALEJANDRO CÁRDENAS ECHEVERRI
Diseñador - diagramador.

JUAN SEBASTIÁN BENJUMEA Mg.
Coordinador.

Revista "Innovación Digital y Desarrollo Sostenible -IDS"
Medellín, Antioquia

Procedimiento de revisión por pares

Se recibe de cada autor un correo y se revisa que haya adjunto el manuscrito o trabajo de investigación en formato ofrecido desde la convocatoria. Se procede con un correo de confirmación y se informa que el trabajo es considerado para evaluación.

La primera valoración del trabajo corre por cuenta del equipo editorial, quien se encarga de verificar el cumplimiento de los requisitos de forma; como normas de presentación, formato digital y seguidamente contenido. El equipo decide si es importante contactar vía e-mail al autor para compartirle observaciones de inmediato. En caso de hacerlo, los autores tienen 10 días calendario para hacer ajustes y entregar nuevamente el trabajo a la editorial por el mismo canal de comunicación.

Se eligen los pares expertos que evaluarán el manuscrito desconociendo los autores con el fin de concentrar toda la atención en los aspectos metodológicos, técnicos y profesionales referidos a la evaluación científica. Los evaluadores cuentan con 10 días hábiles para realizar esta tarea y devolver su informe.

En esta instancia la aprobación de trabajo dependerá de la revisión del Comité editorial al momento de revisar las evaluaciones de los pares ciegos. Si ambos coinciden en aceptar el artículo, dicho Comité emite un correo de aceptación a los autores. Si alguno de los pares evaluadores considera recomendaciones, el autor tendrá un lapso de 10 días para encargarse de los ajustes pertinentes.

En caso de que las evaluaciones estén divididas en cuanto a la decisión, serán dirigidas a un tercer evaluador que no conocerá el nombre de los evaluadores ni de los autores.

El Comité Editorial podrá considerar la posibilidad de regresar el artículo a los autores para correcciones y dar un plazo estimado de 10 días para su devolución.

Las decisiones sobre la aceptación o rechazo de los manuscritos son determinadas y emitidas desde el Comité Editorial de la Revista.

Normas Éticas

Responsabilidades de los editores

Conducta siempre basada en el espíritu científico. Teniendo presente que la ciencia no es una corporación y que el criterio científico es la búsqueda constante de la perfectibilidad y la congruencia como fundamento para la toma de decisiones relacionadas con las respectivas acciones de la Revista.

Así mismo es responsabilidad editorial velar por el respeto de los derechos de autor, fomenta las buenas prácticas escriturales y busca resolver las diferentes inquietudes de los ciudadanos. Consideramos con seriedad los reclamos o dudas presentadas de tal manera que sean investigadas mediando las evidencias.

Responsabilidades de los revisores

Respetar a las personas que presentan sus trabajos en este proyecto editorial. Lo cual implica la honestidad, objetividad y conocimiento puesto al servicio de los autores y del Comité Editorial. A su vez, esto implica velar por la protección de la información, y garantizar confidencialidad la confidencialidad de los trabajos.

Los revisores se comprometen a entregar los informes de revisión y sustentos dentro de los cronogramas establecidos. Así mismo tienen presente que los trabajos de investigación o manuscritos no se pueden retener bajo ninguna razón.

Los revisores ayudarán al Comité editorial para tomar decisiones sobre anomalías, errores, prácticas indebidas. Así mismo, deberán aportar sus conocimiento para la toma de decisiones editoriales.

Responsabilidades de los autores

Procurar el cuidado y el orden y la organización sistemática de la información intercambiada con la Revista. Proporcionar todos los datos relacionados con el trabajo de investigación o manuscrito. Permitir y facilitar el acceso y suministro de la información relacionada con el proceso editorial.

Velar por las buenas prácticas de escritura y éticas respecto a la creación y publicación de trabajos. Declarar cualquier posible conflicto de interés que puedan poner en duda el criterio científico de la revista. Así mismo tendrá presente la política de acceso abierto declarado por la revista.

Confirmar y asegurar que el manuscrito enviado no esté siendo considerado ni haya sido aceptado para su publicación en otra revista. Si hay secciones de su contenido que coincidan con el contenido de un trabajo publicado o enviado, debe citar las fuentes como corresponde. Además, debe facilitarle al editor una copia de cualquier manuscrito enviado con cuyo contenido tenga similitudes notorias.

Asegurarse de que los trabajos de investigación presentados, que involucren el estudio o muestras en seres humanos o animales cumplan con políticas internacionales y de contexto sobre el uso de animales de laboratorio. Además garantizar los consentimientos informados aprobados y pertinentes dependiendo de la situación.

Enterar al equipo editorial de la revista si se detectan malas prácticas, error en los manuscritos o en el cuerpo de la revista. Aportar conocimiento y acciones correctivas que se consideren necesarios para fomentar las buenas prácticas editoriales.

Responsabilidades de la Editorial

La Institución Universitaria Digital de Antioquia se asegurará de que las buenas prácticas estén estrechamente ligadas a las normas anteriormente mencionadas.

Carta

EDITORIAL



Estimados autores y lectores,

La Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible - IDS es una publicación de divulgación científica, promovida por la Coordinación de Investigaciones y fundada desde la Vicerrectoría Académica de la Institución Universitaria Digital de Antioquia IU Digital. En este número presentamos 8 artículos originales acordados por el comité científico y editorial relacionadas con la programación, la matemática, oportunidad de las imágenes geográficas para modelos urbanos. También, un par de estudios originales que aplican neurociencias y psicología cognitiva en muestra. Un estudio sobre el impacto de la gestión del riesgo en establecimientos públicos. Así mismo, podrán apreciar tres artículos de revisión, dos reflexiones científicas y cerraremos con una carta al editor en esta edición.

Este semestre nos hemos enfocado en ofrecer a los lectores trabajos de investigación heterogéneos, no sólo en el ámbito de la innovación, o en el ámbito del desarrollo sostenible, sino también algunas revisiones curiosas que se relacionan con la tecnología del software o con disciplinas como la educación, aplicaciones estadísticas en el campo de la genética, la filosofía, la música, las neurociencias y la psicología cognitiva clínica.

Este inicio de semestre, abriremos el Vol.2–Nº2 de

su revista IDS, con un valioso trabajo original que relaciona la matemática y la algoritmia sobre un disruptivo cambio de paradigma en seguridad informática, derivado de la mecánica cuántica. Bajo el título Transformada Cuántica de Fourier. Continuamos con un trabajo sobre gestión y educación del riesgo en instituciones públicas. También, un estudio basado en muestreo para expresar factores que aportan a la permanencia del recurso humano dentro de las compañías. Seguido, un trabajo neuropsicológico que explora las afectaciones emocionales en víctimas de violencia sociopolítica en país. Tenemos un artículo que se ocupa de atender el problema que supone el aumento en el uso de los datos geográficos y las soluciones articuladas a los sistemas de información geográfica SIG. Abarcaremos la difusión de un trabajo que aplica principios bayesianos y estadística no paramétrica, en la estimación de características morfométricas en equinas. Contamos con otro estudio que aplica el marco teórico de las neurociencias a una relación entre la comprensión de textos y el control inhibitorio en población universitaria. Finalmente, entre los artículos originales, un estudio exploratorio cualitativo sobre las oportunidades de la radio comunitaria en un contexto determinado.

Este cierre con artículos de revisión y reflexión, es de suma importancia para la Revista - IDS, en tanto nos ofrece un panorama más allá de la producción



técnica, debido a su fortaleza como manuscritos de fuerte peso epistemológico y con los cuales consideramos que no es posible construir la ciencia sin sustento sólido. Así mismo, se convierte en nuestra manera de consolidar una publicación seria. Por ello, presentamos en este número una revisión comparativa sobre tres plataformas relacionadas con la producción musical. Una revisión del fenómeno de las Emociones desde la óptica de la filosofía, las neurociencias y la estética. Una revisión sobre el trastorno por déficit de atención e hiperactividad Infantil a través del modelo atencional de Posner y Petersen.

Dos reflexiones científicas: Una sobre el Trastorno de Ansiedad desde una perspectiva de la *Terapia de Aceptación y Compromiso*; y otra, acerca de la eficacia de la psicoterapia A.F.C para Disminuir el trastorno de Evitación Experiencial. Terminamos con una carta al editor, manifestándonos la utilidad clínica del Frontal Assessment Battery (FAB) en la detección de sintomatología disejcutiva por Parkinson.

Sin más preámbulos, les dejamos a los lectores, un conjunto de trabajos del mayor agrado científico y filosófico. Como es de nuestro interés editorial, fomentar la discusión y el debate; de los temas que se bordan con interés científico.

Juan Sebastián Benjumea Garcés
Editor de la Revista de Innovación Digital
y Desarrollo Sostenible — IDS
Medellín, Antioquia.

Tabla de Contenido

1.	Carta editorial.....	6
2.	Transformada Cuántica de Fourier.....	9
3.	Afectaciones Emocionales en Víctimas de la Violencia Sociopolítica en una Muestra Colombiana.....	19
4.	Diferencias en comprensión de texto, control inhibitorio y memoria de trabajo de estudiantes universitarios y graduados de la carrera de Psicología en Argentina.....	27
5.	Identificación de los factores que aportan a la permanencia del personal dentro de la compañía en busca de desarrollar estrategias que permitan fortalecer el vínculo laboral a largo plazo (Caso sector maderero)....	36
6.	Verificación de Componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en Instituciones Públicas de Educación Primaria y Secundaria de una Comuna de Medellín.....	42
7.	La Fotografía Aérea como Insumo para Estudios Multitemporales Urbanos y Regionales. Caso de estudio Bogotá.....	51
8.	Estimación de parámetros genéticos para características morfométricas en caballos de silla francesa usando métodos bayesianos.....	61
9.	Posibilidades de la Radio Comunitaria. Una mirada desde el Municipio de Rionegro, Antioquia.....	66
10.	Análisis Comparativo de Plataformas para el Live Coding.....	79
11.	Emociones, una conversación entre Filosofía, Neurociencia y Estética.....	92
12.	TDAH Infantil A Través del Modelo Atencional de Posner y Petersen.....	104
13.	Trastornos de ansiedad desde una perspectiva de la Terapia de Aceptación y Compromiso: Un estudio de reflexión.....	112
14.	Eficacia de la Psicoterapia Analítico Funcional para Disminuir el Trastorno de Evitación Experiencial: Un estudio piloto.....	122
15.	Utilidad clínica del Frontal Assessment Battery (FAB) en la detección de sintomatología disejcutiva en un grupo de personas con enfermedad de Parkinson y estudios superiores.....	131

Transformada Cuántica de Fourier

Horacio Arango Marín

Profesor Emérito Universidad Nacional 1993.

RESUMEN

La Transformada Cuántica de Fourier (TCF) es la generalización de la transformada clásica de Fourier en la cual se usan conceptos de la mecánica cuántica. Se presentan dos algoritmos y sus circuitos cuánticos para calcular la TCF. Con ella se puede factorizar un número entero, en sus factores primos.

Palabras clave: Cubit. Puerta cuántica. Producto tensorial. Superposición.

The Quantum Fourier Transform

ABSTRACT

The Quantum Fourier Transform (TCF) is the generalization of the classical Fourier transform in which concepts from quantum mechanics are used. Two algorithms and their quantum circuits are presented to calculate TCF. With it you can factor a whole number into its prime factors.

Keywords: Qubit. Quantum gate. Tensor product. Superposition.

Recibido: 26/10/2021 Aceptado: 17/12/2021
Correspondencia: (*) harangom@une.net.co

1. INTRODUCCIÓN

La mecánica cuántica ha creado nuevos conceptos (Miller, 2008) algunos de los cuales son útiles en el diseño de algoritmos cuánticos:

A. Superposición. Los sistemas cuánticos, como los electrones (carga, momento angular, velocidad, energía y spin) en superposición, pueden estar, en un momento dado, en dos o más estados. simultáneamente. El spin es una propiedad intrínseca del electrón de dos estados que cuando se mide solo toma un valor.

B. El Entrelazamiento es la capacidad para formar un sistema de cubits, (la unidad de información para los computadores cuánticos), de tal manera que al medir uno de ellos se obtiene información sobre el estado de los otros. El entrelazamiento correlaciona los resultados de la medición de los cubits del sistema.

C. Interferencia. Los cubits en superposición tienen un comportamiento análogo al de las ondas y presentan interferencia constructiva que aumenta la probabilidad de un estado, al colapsar la superposición en el proceso de medida.

1.1. El Cubit.

Se definen dos estados básicos mediante los vectores:

$$|0\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad |1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

denominados cubits, representados con la notación bra, ket: $| \rangle$ y $\langle |$ de Dirac.

Con ellos se define la superposición del estado $|\psi\rangle \in \mathbb{C}^2$, como la combinación lineal de los estados $|0\rangle$ y $|1\rangle$,

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle =$$

$$\alpha \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix}.$$

Los números complejos α y β satisfacen la condición $\alpha^2 + \beta^2 = 1$. El cubit $|\psi\rangle$ y los dos estados básicos se representan por puntos en la superficie de la esfera

de Bloch de radio 1.

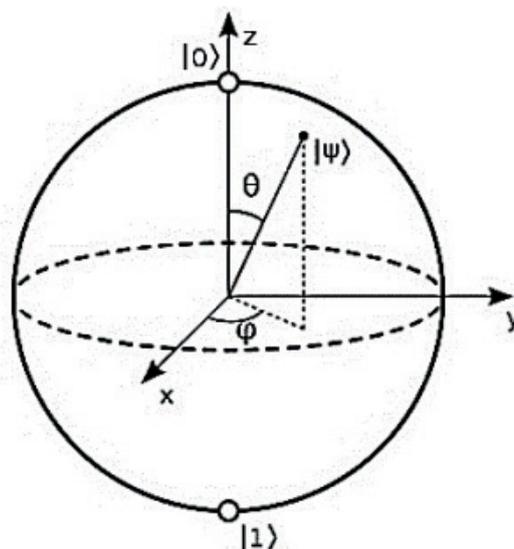


Figura 1. Esfera de Bloch.

La acción de medir a $|\psi\rangle$ produce el colapso del estado de superposición (decoherencia) en uno de los dos estados.

El resultado de la medición es el estado $|0\rangle$ con probabilidad α^2 ó el estado $|1\rangle$ con probabilidad β^2 .

Si se realizan 1.000 medidas del estado $|\psi\rangle$ y si $\alpha^2 = 0.63$ entonces en 630 medidas, el estado $|\psi\rangle$ colapsa en el estado $|0\rangle$ o en el estado $|1\rangle$ en 370 medidas.

La superposición de estados termina cuando se realiza una medida.

Por esta razón el estado $|\psi\rangle$ no puede ser copiado.

En la computación cuántica, el bit actual se reemplaza por el cubit como nueva unidad de información y con la superposición se incrementa la capacidad de cálculo y se evita su copia.

El cubit modela una "partícula elemental" en superposición y se materializa con las trampas iónicas: Circuitos magnéticos que suspenden iones en un tubo de iones al vacío a bajas temperaturas.

1.2. Producto Tensorial.

El estado producto tensorial (\otimes) de dos cubit $\psi = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix}$ y $\varphi = \begin{pmatrix} \gamma \\ \delta \end{pmatrix}$ se define como:

$$\psi \otimes \varphi = \begin{pmatrix} \alpha \times \begin{pmatrix} \gamma \\ \delta \end{pmatrix} \\ \beta \times \begin{pmatrix} \gamma \\ \delta \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha\gamma \\ \alpha\delta \\ \beta\gamma \\ \beta\delta \end{pmatrix} \quad (2)$$

Y produce un vector de 4×1 . Con los productos:
 $|0\rangle \otimes |0\rangle = |00\rangle$, $|0\rangle \otimes |1\rangle = |01\rangle$,
 $|1\rangle \otimes |0\rangle = |10\rangle$
 $|1\rangle \otimes |1\rangle = |11\rangle$ se define un nuevo estado en superposición mediante la combinación lineal:
 $\alpha|0\rangle \otimes |0\rangle + \beta|0\rangle \otimes |1\rangle + \gamma|1\rangle \otimes |0\rangle + \delta|1\rangle \otimes |1\rangle$.
 El producto tensorial de n bits es $|x\rangle = |xn_{-1} \otimes xn_{-2} \otimes \dots \otimes x_2 \otimes x_1 \otimes x_0\rangle$ de acuerdo con (2) es un vector de $2^n \times 1$.

2. PUERTAS CUÁNTICAS

Las puertas cuánticas son operadores que actúan sobre los cubits modificando sus estados y las probabilidades asociadas. Las matrices que multiplicadas por su transpuesta dan la identidad se llaman unitarias y se usan para representar y operar con las puertas cuánticas.

Los circuitos cuánticos son diagramas formados por líneas horizontales que representan la evolución de cubits cuando sobre ellos operan las diferentes puertas cuánticas colocadas en esas líneas.

El circuito tiene, a la izquierda del diagrama la entrada de los cubits definidos por el problema a resolver y a la derecha tiene como salida los estados o los bits correspondientes a la medida de los cubits obtenidos como solución del problema dado.

Los Algoritmos Cuánticos son procesos formados por circuitos cuánticos que para un problema dado tienen una inicialización de cubits y una evolución definida por las puertas cuánticas que producen, después de la medida, una salida de estados o bits

como solución del problema (Benjumea, 2018).

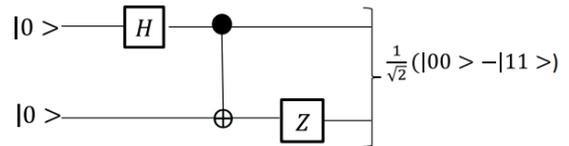


Figura 2. Circuito Cuántico.

2.1. La Puerta H de Hadamard.

Es una puerta que opera sobre un cubit mediante la matriz unitaria $H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ y su inversa es también la matriz H .
 Produce los estados en superposición del cubit $|0\rangle$ ó $|1\rangle$ con probabilidades de 0.5.

$$H(|0\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + |1\rangle) = |+\rangle, H(|+\rangle) = |0\rangle$$

$$H(|1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle - |1\rangle) = |-\rangle, H(|-\rangle) = |1\rangle$$

En resumen:

$$H(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + (-1)^x |1\rangle), \text{ para } x = 0, 1 \text{ y } H\left(\frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + (-1)^x |1\rangle)\right) = |x\rangle.$$

2.2. La Puerta CNOT.

La puerta *CNOT* (\oplus) se representa por la matriz

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

y ella realiza la negación controlada de un cubit de un estado formado por 2 cubits, el primer cubit es un control sobre el segundo cubit. Si el control es 0, el segundo sigue igual y si el control es 1, el segundo es 0.

$$CNOT|11\rangle = |10\rangle, \\ CNOT|10\rangle = |11\rangle.$$

Esta puerta se define para las entradas $|x\rangle, |y\rangle$ como $CNOT(|xy\rangle) = |x, y \oplus x\rangle$ en donde \oplus es la

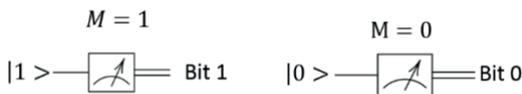
suma binaria.

2.3 Operador para la Medida de Cubits.

El circuito de medida M se denota con el símbolo



Después de la medida de un cubit su estado colapsa en $|0\rangle$, si M es 0 ó en $|1\rangle$, si M es 1.



2.4. La Puerta R_θ de Rotación.

La rotación R_θ se define con $R_\theta(|0\rangle) = |0\rangle$, $R_\theta(|1\rangle) = |1\rangle e^{i\theta}$ y ella modifica la fase de $|1\rangle$.

R^θ define un giro antihorario de θ radianes en el plano xy de la esfera de Bloch, a partir del estado $|+\rangle = H(|0\rangle)$.

2.5. La Puerta Z .

La puerta Z se representa por la matriz $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ y su acción sobre el cubit $|x\rangle$ está definida por $Z(|x\rangle) = (-1)^x |x\rangle$ para $x = 0, 1$.
 $Z(\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle) = \alpha|0\rangle - \beta|1\rangle$

2.6. La Puerta S de Intercambio de Cubits.

En las líneas de un circuito cuántico correspondientes a x_i y x_j , la puerta S definida por $S\{x_i | x_j\} = S\{x_j | x_i\}$ permite que los cubits se intercambian (García, 2016).

3. DISEÑO DE ALGORITMOS PARA CALCULAR LA TCF

3.1. Bases Ortogonales y Definición de la TCF.

Dados n cubits:

$$|x_{n-1}\rangle, |x_{n-2}\rangle, |x_{n-1}\rangle, \dots, |x_2\rangle, |x_1\rangle, |x_0\rangle$$

su producto tensorial se calcula como:

$$|x_{n-1}\rangle \otimes |x_{n-2}\rangle \otimes \dots \otimes |x_2\rangle \otimes |x_1\rangle \otimes |x_0\rangle = |x_{n-1}x_{n-2}\dots x_2x_1x_0\rangle = |x\rangle$$

$|x\rangle$ es un número en base 2 o computacional, ya que $x_i = 0$ ó 1 , $i = 0, 1, \dots, n-1$. Con la expresión $\sum_{k=0}^{n-1} x_k 2^k$ este producto es también un número en base 10. Con los n cubits se representan los números desde 0 hasta $M-1$, siendo $M=2^n$. El cubit $|1101\rangle$ en base 2 es $|11\rangle$ en base 10. El conjunto de estados $\{|0\rangle, |1\rangle, |2\rangle, |3\rangle, \dots, |M-1\rangle\}$ forman una base ortonormal para el espacio \mathbb{C}^{2^n} y se llama base de Fourier.

La transformada cuántica de Fourier es una aplicación lineal de \mathbb{C}^{2^n} en \mathbb{C}^{2^n} que transforma un estado $|x\rangle$ de la base computacional en una combinación lineal $|\hat{x}\rangle$ de estados de la base de Fourier (Preskill, 2020).

La TCF se define en forma análoga a la transformada discreta de Fourier con la expresión:

$$TCF(|x\rangle) = |\hat{x}\rangle \quad (3)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{M}} \sum_{y=0}^{M-1} e^{\frac{2\pi ixy}{M}} |y\rangle$$

3.2. Matriz de Fourier.

Con $w = e^{\frac{2\pi i}{M}}$ y $M = 2^n$ se construye la matriz de Fourier F_M de orden $M \times M$. Ella tiene la siguiente expresión:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & w & w^2 & \dots & w^{M-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & w^{M-2} & w^{2(M-2)} & \dots & w^{(M-2)(M-2)} \\ 1 & w^{M-1} & w^{2(M-1)} & \dots & w^{((M-1)(M-1)} \end{bmatrix}$$

Como $|x\rangle = |x_{n-1}x_{n-2}\dots x_2x_1x_0\rangle$, es un vector de $2^n \times 1$ componentes y la TCF se calcula con la matriz F_M , como el producto $F_M \times |x\rangle = TCF(|x\rangle)$

Existen algoritmos más eficientes para calcular la TCF que los realizados con la expresión (3) o con la

matriz de Fourier (Garcia, 2016).

3.3. Proposición.

Para diseñar un nuevo algoritmo se requiere la siguiente proposición:

$$TCF(|x\rangle) = \frac{1}{\sqrt{M}} \sum_{y=0}^{M-1} e^{\frac{2\pi ixy}{M}} |y\rangle = \frac{1}{\sqrt{2^n}} \bigotimes_{l=1}^n (|0\rangle + e^{\frac{2\pi ix}{2^l}} |1\rangle). \quad (4)$$

Su demostración se consigue expandiendo el producto tensorial, multiplicando los cubits y agrupando los términos usando la igualdad (4) y luego la base de Fourier.

El factor $\frac{x}{2^l}$ del producto o tensorial se escribe en base 2 como

$$\frac{x}{2^l} = \frac{x_{n-1} \times 2^{n-1} + \dots + x_l \times 2^l + \dots + x_0 \times 2^0}{2^l} = \frac{x_{n-1} \times 2^{n-1-l} + x_{n-2} \times 2^{n-2-l} + \dots + x_l + \frac{x_{l-1}}{2} + \frac{x_{l-2}}{2^2} + \dots + \frac{x_1}{2^{l-1}} + \frac{x_0}{2^l}}{1}$$

En la anterior expresión, si $l = n$, se obtiene

$$\frac{x}{2^n} = 0.x_{n-1}x_{n-2}x_{n-3}\dots x_2x_1x_0.$$

Como $TCF(|x\rangle) =$

$$TCF(x_{n-1} \otimes x_{n-2} \otimes \dots \otimes x_2 \otimes x_1 \otimes x_0) = TCF(|x_{n-1}\rangle) \otimes TCF(|x_{n-2}\rangle) \otimes \dots \otimes TCF(|x_1\rangle) \otimes TCF(|x_0\rangle).$$

En (4) tenemos que

$$TCF(|x\rangle) = \frac{1}{2\sqrt{2}} ((|0\rangle + e^{\frac{2\pi ix}{2}} |1\rangle) \otimes (|0\rangle + e^{\frac{2\pi ix}{4}} |1\rangle) \otimes \dots \otimes (|0\rangle + e^{\frac{2\pi ix}{2^n}} |1\rangle)) \quad (5)$$

Para cada factor de (5) se tienen las siguientes igualdades:

$$\begin{aligned} TCF(|x_{n-1}\rangle) &= \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x}{2})} |1\rangle) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i(0.x_0)} |1\rangle) \\ &\vdots \\ TCF(|x_1\rangle) &= \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x}{2^{n-1}})} |1\rangle) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i(0.x_{n-2}\dots x_1x_0)} |1\rangle) \\ TCF(|x_0\rangle) &= \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x}{2^n})} |1\rangle) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i(0.x_{n-1}x_{n-2}\dots x_1x_0)} |1\rangle) \end{aligned}$$

El producto tensorial (4) es entonces igual a:

$$\begin{aligned} TCF(|x\rangle) &= \frac{1}{\sqrt{2^n}} ((|0\rangle + e^{\frac{2\pi ix}{2}} |1\rangle) \otimes (|0\rangle + e^{\frac{2\pi ix}{4}} |1\rangle) \otimes \dots \otimes (|0\rangle + e^{\frac{2\pi ix}{2^n}} |1\rangle)) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2^n}} ((|0\rangle + e^{2\pi i(0.x_0)} |1\rangle) \otimes (|0\rangle + e^{2\pi i0.x_1x_0} |1\rangle) \otimes \dots \otimes (|0\rangle + e^{2\pi i(0.x_{n-1}\dots x_1x_0)} |1\rangle)) \quad (6) \end{aligned}$$

4. ALGORITMOS PARA CALCULAR LA TCF

4.1. Primer Algoritmo Cuántico.

El primer algoritmo cuántico se construye con el cálculo del ángulo de giro de la fase de $|1\rangle$ en cada uno de los factores del producto tensorial (5) (Ulises, 2019). Para ello:

La puerta de Hadamard se ha definido por $H(|x_k\rangle) = (|0\rangle + e^{\pi i x_k} |1\rangle)$ con $x_k = 0$ ó 1 . $e^{\pi i x_k}$ es la fase de $|1\rangle$.

En el producto tensorial (4) la fase de $|1\rangle$ es $e^{\frac{i2\pi x}{2^l}}$ y el ángulo de giro en el plano xy es

$$\theta_l = \frac{2\pi x}{2^l}, \text{ para } l = 1, 2, \dots, n.$$

Si $l = n$, el ángulo de giro de la fase $e^{\frac{i2\pi x}{2^n}}$ en $TCF(|x_0\rangle)$ es $\theta_n = \frac{2\pi x}{2^n}$. $\varphi_k = \theta_n \times 2^k$, es el ángulo de giro para la fase de $|1\rangle$ en $TCF(|x_k\rangle)$.
Con $k = 0, 1, 2, \dots, n - 1$.

Entonces para calcular TCF ($|x\rangle$) realizamos el siguiente proceso:

1: Dado el estado $|x\rangle$ y el número de cubits n , se calcula el ángulo de giro de la fase de $|1\rangle$ en TCF ($|x_0\rangle$) con $\varphi_0 = \frac{2\pi(2^0)x}{2^n} = \frac{2\pi x}{2^n}$, Luego

$$TCF(|x_0\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{\frac{i2\pi x}{2^n}} |1\rangle).$$

2: Con φ_0 , se calcula $\varphi_1 = 2 \times \varphi_0$ y, por tanto

$$TCF(|x_1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i\varphi_1} |1\rangle).$$

3: Se halla $\varphi_2 = 4 \times \varphi_0$ y

$TCF(|x_2\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i\varphi_2} |1\rangle)$ y así sucesivamente hasta n : Se determina $\varphi_{n-1} = 2^{n-1} \varphi_0$ y

$$TCF(|x_{n-1}\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i\varphi_{n-1}} |1\rangle).$$

Por último, se realiza el producto tensorial de estos factores y se obtiene $TCF(|x\rangle)$

$$TCF(|x\rangle) =$$

$$TCF(|x_{n-1}\rangle) \otimes TCF(|x_{n-2}\rangle) \otimes \dots$$

$$\otimes TCF(|x_1\rangle) \otimes TCF(|x_0\rangle)$$

Ejemplo: Consideremos tres cubits $|x_0\rangle |x_1\rangle |x_2\rangle$ entonces para $n = 3, M = 8$.

Se tiene $|x_2\rangle \otimes |x_1\rangle \otimes |x_0\rangle =$

$x_2 \times 2^2 + x_1 \times 2^1 + x_0 \times 2^0 = |x\rangle$ (x_2 es el dígito binario más significativo) y x es un número en base 10 y

así $\frac{x}{2^3} = 0.x_2x_1x_0$.

$$TCF(|x_2\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{\frac{2\pi i x}{2}} |1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i (0.x_0)} |1\rangle)$$

$$TCF(|x_1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{\frac{2\pi i x}{4}} |1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i (0.x_1x_0)} |1\rangle)$$

$$TCF(|x_0\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{\frac{2\pi i x}{8}} |1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{2\pi i (0.x_2x_1x_0)} |1\rangle).$$

Como el producto tensorial no es conmutativo debe realizarse según el orden definido por (5).

Si $|x_2\rangle \otimes |x_1\rangle \otimes |x_0\rangle =$

$$|x_2x_1x_0\rangle = |100\rangle = |4\rangle,$$

el ángulo de giro de la fase de $|1\rangle$ en

$TCF(|x_0\rangle)$ es

$$\varphi_0 = \frac{2\pi(2^0)x}{2^n} = \frac{2\pi \cdot 4}{8} = \pi$$

$$TCF(|x_0\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i\pi} |1\rangle).$$

Calculamos $\varphi_1 = 2 \times \varphi_0 = 2\pi$ y

$$TCF(|x_1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i2\pi} |1\rangle)$$

$$\varphi_2 = 4 \times \varphi_0 = 4 \times \pi.$$

$$TCF(|x_2\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i4\pi} |1\rangle)$$

y así:

$$TCF(|100\rangle) =$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i4\pi} |1\rangle) \otimes$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i2\pi} |1\rangle) \otimes$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + e^{i\pi} |1\rangle)$$

Como $e^{i\theta} = \cos(\theta) + i\sin(\theta)$ y $i = \sqrt{-1}$ tenemos

$$TCF(|100\rangle) =$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + |1\rangle) \otimes$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + |1\rangle) \otimes$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle - |1\rangle)$$

$$TCF(|100\rangle) =$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (|0000\rangle + |0001\rangle +$$

$$|0010\rangle + |0011\rangle +$$

$$|0100\rangle + |0101\rangle +$$

$$|0110\rangle + |0111\rangle).$$

4.2. Segundo Algoritmo Cuántico.

El segundo Algoritmo usa el producto tensorial (6) en donde giro el ángulo de giro de la fase de $|1\rangle$ se representa en base 2 y esto permite diseñar el circuito cuántico para el cálculo de la TCF (Preskill, 2020).

1: Graficamos las tres líneas de la evolución de los cubits en el circuito e iniciamos el circuito colocando en la parte izquierda los cubits $|x_2\rangle |x_1\rangle |x_0\rangle$ de arriba hacia abajo.

2: En la línea inferior $|x_0\rangle$ se aplica a este cubit 3 puertas cuánticas primero la puerta H, luego la puerta de rotación R_θ con $\theta = \frac{\pi}{2}$ con control en $|x_1\rangle$ y por último la puerta de rotación R_θ con

$\theta = \frac{\pi}{4}$ con control en $|x_2\rangle$. Se obtiene:

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_0}{2})}|1\rangle) \times e^{2\pi i(\frac{x_1}{4})} \times e^{2\pi i(\frac{x_2}{8})} = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_2+x_1+x_0}{8})}|1\rangle).$$

Para obtener TCF ($|x_0\rangle$) se intercambia, en el estado anterior, x_0 por x_2 .

$$TCF(|x_0\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_0+x_1+x_2}{8})}|1\rangle).$$

3: En la línea $|x_1\rangle$ se aplica a este cubit dos puertas cuánticas primero la puerta H y luego la puerta de rotación R_θ con $\theta = \frac{\pi}{2}$ con control en $|x_2\rangle$.

Se obtiene

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_1}{2})}|1\rangle) \times e^{2\pi i(\frac{x_2}{4})} = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_2+x_1}{4})}|1\rangle).$$

Hacemos el cambio x_2 por x_0 entonces

$$TCF(|x_1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_0+x_1}{4})}|1\rangle).$$

4: En la línea $|x_2\rangle$ aplicamos a este cubit, la puerta H y se obtiene $\frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_2}{2})}|1\rangle)$.

Pero para obtener TCF ($|x_2\rangle$) se debe intercambiar en el estado anterior x_0 por x_2 . Entonces. (Ver Figura 3).

$$TCF(|x_2\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_0}{2})}|1\rangle).$$

Al reemplazar $x_2 = 1, x_1 = 0, x_0 = 0$ en estas expresiones se obtiene $TCF(|x_0\rangle)$

$$\begin{aligned} TCF(|x_0\rangle) &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_0+x_1+x_2}{8})}|1\rangle) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{\pi i}|1\rangle) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle) \\ TCF(|x_1\rangle) &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_0+x_1}{4})}|1\rangle) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle) \\ TCF(|x_2\rangle) &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + e^{2\pi i(\frac{x_0}{2})}|1\rangle) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle). \end{aligned}$$

Y con el producto tensorial de estos factores se obtiene un resultado para la TCF igual al anterior.

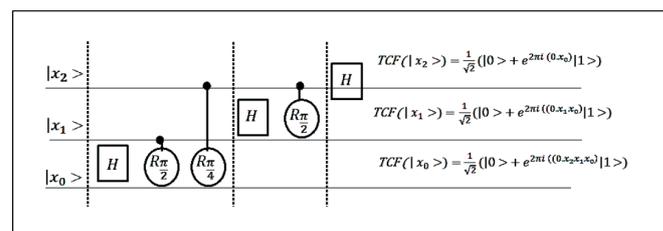


Figura 3. Circuito Cuántico TCF

5. FACTORIZACIÓN DE NÚMEROS PRIMOS CON LA TCF

En Criptografía se usa el algoritmo RSA para encriptar mensajes con clave pública y descryptarlos con la clave privada.

Estas claves son producidas con números primos aleatorios con muchos dígitos.

El producto Q de dos números primos es entonces un número que con los algoritmos clásicos es difícil de factorizar en sus factores primos.

En 1.994, Peter W Shor creó un algoritmo cuántico para hallar el periodo r de una función periódica usando la Transformada Cuántica de Fourier y con

el periodo r descompuso números grandes en sus factores primos (Shor, 1994).

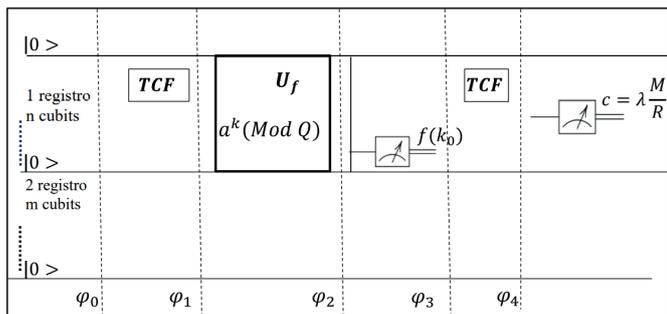


Figura 4. Circuito del algoritmo de Shor.

5.1. Período de una Función Periódica.

Una función de periodo r satisface para todo x del dominio f , $f(x) = f(x + r)$. Para hallar r se usa el siguiente procedimiento del algoritmo de Shor:

1: Dados los números primos Q (grande) y a tales que $mcd(a, Q) = 1$, se define la función periódica modular $f(k) = a^k \pmod{Q}$.

El algoritmo se inicia con 2 registros de cubits, el primero con $n = \log_2(Q^2)$ cubits y el segundo con $m = \log_2(Q)$ cubits. Ellos se usan para almacenar los valores de los números k y almacena los valores de $f(k)$. (Ver Figura 4) Inicialmente los dos registros tienen los $n + m$ cubits en el estado $|0\rangle$. Se escoge $M = 2^n \in \mathbb{N}$.

2: Al primer registro de n cubits $|0000 \dots 0\rangle$ o inicialización se le aplica la TCF para obtener el estado en superposición

$$\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{M}} \sum_{k=0}^{M-1} |k\rangle \oplus |0\rangle,$$

$$k \in [0, 1, 2, \dots, M - 1]$$

3: Se aplica el operador U_f al estado φ_1 ,

$$\varphi_2 = U_f(\varphi_1) = \frac{1}{\sqrt{M}} \sum_{k=0}^{M-1} |k\rangle \oplus |f(k)\rangle$$

4: Al medir en el segundo registro el cubit $|f(k)\rangle$, este colapsa en el estado $|f(k_0)\rangle$ y el primer registro colapsa en los números k tales que $f(k) = f(k_0)$. Como f es periódica de periodo r , los números k son:

$k_0, k_0 + r, k_0 + 2r + \dots + k_0 + (\frac{M}{r} - 1)r$. Y se obtiene el estado en superposición

$$\varphi_3 = \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{M}} \sum_{l=0}^{\frac{M}{r}-1} (|k_0 + lr\rangle).$$

El número r debe ser un divisor de M en esta sumatoria y además ella

se multiplica por \sqrt{r} para que la suma de probabilidades en el estado φ_3 sea igual a 1.

5: Al aplicar la TCF a φ_3 se obtiene una TCF de

periodo $\frac{M}{r}$ y una fase $\varphi_j = e^{\frac{2\pi i k_0 j}{M}}$

$$\varphi_4 = TCF(\varphi_3) = \frac{1}{\sqrt{M}} \sum_{j=0}^{M-1} \left(\frac{\sqrt{r}}{\sqrt{M}} \sum_{l=0}^{\frac{M}{r}-1} e^{\frac{2\pi i (k_0 + lr) j}{M}} |j\rangle \right)$$

Esta expresión se simplifica y se obtiene

$$\varphi_4 = \frac{1}{\sqrt{r}} \sum_{\lambda=0}^{r-1} \varphi_j \left| \frac{\lambda M}{c} \right\rangle$$

6: Se realiza una medida en el estado φ_4 y se

obtiene el número c . Entonces como $c = \frac{\lambda M}{r}$ tenemos que $\frac{c}{M} = \frac{\lambda}{r}$.

En general como λ y r no tienen factores comunes

$\frac{c}{M}$ se expresa como una aproximación de $\frac{\lambda}{r}$ usando los convergentes de la fracción continua de $\frac{c}{M}$.

Si $\left| \frac{c}{M} - \frac{\lambda}{r} \right| \leq \frac{1}{2M}$, el denominador de la aproximación es un candidato para determinar el periodo r de f .

Ejemplo: para $M = 2^{14} = 16.384$, $Q = 119$, $a = 16$, $f(k) = 16^k \pmod{119}$, el primer registro tiene 14 cubits y el segundo 7.

Se mide $\left| \frac{\lambda M}{c} \right\rangle$ en $\varphi_4 = \frac{1}{\sqrt{r}} \sum_{\lambda=0}^{r-1} \varphi_j \left| \frac{\lambda M}{c} \right\rangle$ y se obtiene $c = 4.256$.

La fracción continua de $\frac{4.256}{16.384} \approx 0 + \frac{1}{3 + \frac{1}{1 + \frac{1}{5}}}$. Los convergentes son $\left[0, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{6}{23} \right]$.

Se calcula $16^4 = 84 \neq 1 \pmod{119}$ y por tanto 4 no es el periodo.

Repetimos el algoritmo y medimos $\left| \frac{\lambda M}{c} \right\rangle$ y se

obtiene $c = 2.660$ entonces $\frac{2.660}{16.384} \approx 0 + \frac{1}{6 + \frac{1}{6 + \frac{1}{3+1}}}$ y sus convergentes son $\left[0, \frac{1}{6}, \frac{6}{37}, \frac{25}{154} \right]$.

Para $r = 6$, $16^6 \equiv 1 \pmod{119}$ y 6 el periodo de $f(k) = 16^k \pmod{119}$.

5.2. Factorización de un Número Entero.

El periodo r de $f(k)$ satisface $a^r \equiv 1 \pmod{Q}$. Esta expresión es lo mismo que $a^r - 1 \equiv 0 \pmod{Q}$,

igual también $(a^{\frac{r}{2}} - 1)(a^{\frac{r}{2}} + 1) \equiv 0 \pmod{Q}$.

El número r deber ser par y $(a^{\frac{r}{2}}) \not\equiv -1 \pmod{Q}$.

En estas condiciones $\text{mcd}((a^{\frac{r}{2}} - 1), Q)$ y $\text{mcd}((a^{\frac{r}{2}} + 1), Q)$ son los factores primos de Q .

Para $r = 6$, $16^6 \equiv 1 \pmod{119}$ entonces los factores de 119 son:

$$\text{mcd}(16^3 + 1, 119) = 17 \text{ y}$$

$$\text{mcd}(16^3 - 1, 119) = 7 \text{ y}$$

$$119 = 17 \times 7.$$

6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El sistema criptográfico RSA de Rivest, Shamir y Adleman desarrollado en 1.979 es un sistema de clave pública en el cual el emisor de un mensaje tiene una clave pública para encriptarlo y el receptor tiene la misma clave pública y tiene otra clave privada y secreta, para desencriptarlo.

La seguridad de la encriptación está basada en la factorización de números primos con muchos dígitos ya que esta es una tarea difícil, si se usan los algoritmos clásicos de Euclides.

El Algoritmo Cuántico de Shor hace que los algoritmos de clave publica tengan que aumentar el numero de dígitos de los números primos para poder garantizar su seguridad. Actualmente se usan primos del orden de 10^{300} con 1.024 bits. Con la construcción de Computadores Cuánticos, como el de la IBM con 127 cubits con gran capacidad de cálculo, la seguridad de los algoritmos RSA sigue en riesgo de ser vulnerada, si no se aumenta el tamaño de los números primos hasta por lo menos 2.048 bits.

En 1.985 Víctor Miller propuso el uso de las curvas elípticas en la Criptografía. Una expresión $y^2 = x^3 + ax + b$ que satisface la condición $4a^3 + 27b^2 \neq 0$ define una curva elíptica sobre el cuerpo de los números reales \mathbb{R} .

Se define la curva elíptica modular $y^2 = x^3 + ax + b \pmod{p}$, siendo p un número primo con x, y, a y b

$\in \mathbb{Z}_p, \mathbb{Z}_p$ es un Campo Finito. Los puntos de la curva modular forman un grupo finito y cíclico.

Estas curvas se usan en criptografía escogiendo un punto M de la curva modular y un número r entero y aleatorio como clave privada y se calcula $P = r * M$ como clave pública.

La dificultad de hallar r es un problema equivalente al problema del logaritmo discreto, es decir hallar z tal que $m^z = n$, para m, n conocidos y pertenecientes a un Campo Finito \mathbb{Z}_p con p un número primo grande. Este es un problema de gran complejidad computacional.

Con las curvas elípticas modulares se construyen claves públicas seguras y de menor tamaño que las usadas en los algoritmos RSA. Ellas actualmente se usan para la brindar seguridad a las transacciones con criptomonedas.

REFERENCIAS

Benjumea, D. (2018). Elementos y conceptos de computación cuántica. Recuperado el agosto de 2021, de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/91926/fichero/TFG-1926-BENJUMEA.pdf>

Garcia, J. (2016). Computación Cuántica. Universidad Politecnica de Madrid, Madrid. Recuperado el Junio de 2020, de <https://docplayer.es/88529958-Computacion-cuantica-jesus-garcia-lopez-de-lacalle-francisco-garcia-mazario.html>

Miller, D. (2008). Quantum Mechanics for Scientists and Engineers. Cambridge: Cambridge University Press.

Preskill, J. (2020). Quantum Information. California Institute of Technology. Cambridge University Press. Obtenido de http://theory.caltech.edu/~preskill/ph219/chap6_20_6A.pdf

Shor, P. (1994). Polynomial-Time Algorithms for Prime factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer. Proceedings of the 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science, pp 124-134.

Ulises, D. (2019). Algoritmos Fundamentales en Computación Cuántica. Sevilla. Obtenido de <https://docplayer.es/191990088-Algoritmos-fundamentales-en-computacion-cuantica-pastor-diaz-ulises.html>



Afectaciones Emocionales en Víctimas de la Violencia Sociopolítica en una Muestra Colombiana

Bolívar Gallo, Yeiny Lizzet^{1(*)}; Zapata Quiceno, Viviana¹; Caro Ruíz, Sara Vanessa¹
García Mazo, Kelly Johana¹; García Gutiérrez, Paola Andrea¹; Posada, Sara¹

¹Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Facultad de Educación y Ciencias Sociales, Medellín, Colombia.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue describir el impacto emocional de la violencia sociopolítica en una muestra de 22 personas (8 hombres y 14 mujeres) entre los 20 y 50 años que fueron víctimas de eventos asociados a la violencia sociopolítica antes de los 18 años. Los instrumentos utilizados fueron el Inventario de Experiencias Traumáticas en la Infancia versión colombiana (ETI-SRCol) de Posada, Londoño & Gaviria, (2019), el Cuestionario de Afectaciones Familiares y el cuestionario de variables sociodemográficas diseñados para este estudio. Este estudio permite concluir que, pese a que las experiencias traumáticas asociadas a la violencia sociopolítica ocurrieron antes de los 18 años, sus efectos persisten en la actualidad en los ámbitos cotidiano, personal y social.

Palabras clave: Conflicto armado. Víctimas. Secuelas emocionales. Violencia sociopolítica.

Emotional Effects on Victims of Socio-political Violence in a Colombian Sample

ABSTRACT

The objective of this study was to describe the emotional impact of socio-political violence in a sample of 22 people (8 men and 14 women) between the ages of 20 and 50 who were victims of events associated with socio-political violence before the age of 18. The instruments used were the Inventory of Traumatic Experiences in Childhood, Colombian version (ETI-SRCol) by Posada, Londoño & Gaviria, (2019), the Family Affects Questionnaire and the sociodemographic variables questionnaire designed for this study. This study allows us to conclude that although the traumatic experiences associated with sociopolitical violence occurred before the age of 18, their effects persist today in the daily, personal and social spheres.

Keywords: Victims. Emotional consequences. Sociopolitical violence.

Recibido: 18/11/2021 Aceptado: 17/12/2021
Correspondencia: (*) saraposada@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio, aborda las secuelas emocionales de personas expuestas a eventos asociados a la violencia sociopolítica en Colombia tales como el secuestro, la extorsión y el desplazamiento.

Haber estado expuesto a este tipo de eventos, se asocia a múltiples efectos emocionales tales como ansiedad, depresión, aislamiento no solo en el momento del hecho, sino también futuro (Buendía y mira, 1993; Martín y Ochoa, 2004, citado en Ramírez, Hernández, Romero y Porras, 2017, p.36).

Por su parte, Gomez (2019) plantea que las víctimas de este tipo de violencia, adoptan un sentido de desconfianza y temor hacia las instituciones del país y zozobra hacia el territorio donde se encuentran dando por sentado que más allá de las afectaciones que se puedan generar en el momento de ser víctima del conflicto armado, se desarrollan secuelas para toda la vida.

De igual forma el estudio de Hewitt et al., (2016) encontró que las principales afectaciones psicológicas encontradas en víctimas de este tipo de violencia son el sentimiento de que alguien trata de hacerle daño, consumo de alcohol, alteraciones del estado de ánimo y síntomas de estrés postraumático.

Por otro lado, el estudio de Ferrer (2020) con mujeres desplazadas y víctimas de abuso sexual concluye que el impacto negativo de este tipo de eventos, perdura más que en aquellas que solo sufrieron desplazamiento forzado dada la doble victimización (Ferrel, 2020).

Por otro lado, se plantea que la exposición a estas situaciones afecta igualmente la salud física particularmente en población más vulnerable: niños y adolescentes. Por ejemplo, eventos como el desplazamiento aumentan de manera significativa la tasa de mortalidad infantil, la inseguridad alimentaria y la desnutrición (Hewitt et al., 2014).

Finalmente, se estima que el 63% de las personas

expuestas a estas situaciones reportan síntomas con relevancia clínica y un 33% cumple criterios para un trastorno mental, los cuales pueden ser consecuencia de la interacción con vulnerabilidad preexistente o porque estos eventos se entiendan como factores de riesgo en sí mismos (Campo-Arias & Herazo, 2014).

2. MARCO TEÓRICO

Este estudio, toma como referencia la violencia, la cual, constituye uno de los mayores riesgos para el desarrollo físico y emocional en los primeros años. Eventos asociados a la violencia se constituyen en uno de los predictores más importantes para la aparición de trastornos mentales en la edad adulta. La violencia ha sido definida como “El uso deliberado de la fuerza física o el poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones Organización Mundial de la Salud (2016).

Por su parte, la violencia colectiva o sociopolítica se define como aquella ejercida por miembros de un grupo armado con fines políticos, sociales y económicos. (Colombia. De Cero a Siempre, 2013, p. 27).

En Latinoamérica, este tipo de conflictos ha dejado innumerables secuelas como pérdidas económicas y aumento considerable en la morbilidad psiquiátrica y problemas sociales como consecuencia de la exposición a situaciones tales como el desplazamiento (Rodríguez, De La Torre, & Miranda, 2002). Esta, al igual que otras como el secuestro y la extorsión, conllevan a separaciones, abandonos involuntarios de los miembros de la familia en el caso de los hijos y empeoramiento de la condición de pobreza y pérdida de oportunidades (Campo-Arias & Herazo, 2014).

La exposición a estas situaciones impacta la salud física y mental de la población más vulnerable: niños y adolescentes. Por ejemplo, el despla-

miento incrementa la tasa de mortalidad infantil, la inseguridad alimentaria, la desnutrición, el riesgo de violencia sexual y discapacidad física y psicológica (Hewitt et al., 2014). El impacto y la violencia que se experimenta incrementa el riesgo de trauma psicológico y sus efectos van desde muertes, heridas y discapacidades físicas hasta huellas en la vida de los sujetos, sus familias y la sociedad (Rodríguez et al., 2002).

Por otro lado, se ha documentado que las secuelas de estos eventos considerados traumáticos en la infancia, pueden perdurar a lo largo de todo el desarrollo dado su estatus de individuo en desarrollo, cuyas estructuras fundamentales de la personalidad y su visión del mundo están en proceso de construcción (Pereda, 2012). Involucran problemas de atención, problemas cognitivos, culpa, vergüenza, indefensión, agresividad, pérdida de relaciones interpersonales, pérdida de confianza en el futuro, angustia de separación, trastornos del sueño, ansiedad y depresión, los cuales, dependen de la etapa del desarrollo y del tipo, grado e intensidad de estos acontecimientos traumático. (Hewitt et al., 2014).

3. METODOLOGÍA

Estudio cuantitativo con un diseño descriptivo cuyo objetivo fue analizar las afectaciones emocionales de los eventos asociados a la violencia sociopolítica en la infancia, con una muestra conformada por 8 hombres y 14 mujeres para un total de 22 personas entre los 20 y 50 años de edad, víctimas de violencia sociopolítica con un grado de escolaridad entre primaria inconclusa, bachiller inconcluso y bachiller concluido, con lugar de residencia en Medellín, provenientes de otros municipios de Antioquia. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Las variables de estudio fueron las experiencias traumáticas asociadas e la violencia sociopolítica en la infancia evaluadas con el Inventario de experiencias traumáticas en la infancia, versión colombiana (ETI-SRCOL) de Posada, Londoño y Gaviria (2019). Las afectaciones emocionales, fueron evaluadas con un cuestionario de 15 preguntas cerradas con opción de respuesta dicotómica (SI/NO) que evalúa las repercusiones de los eventos traumáticos asociados a la violencia

sociopolítica en el ámbito cotidiano, personal y social. Finalmente, las variables sociodemográficas de la muestra fueron valoradas con un cuestionario diseñado para los fines del estudio. Previa a la aplicación de los instrumentos, todos los participantes firmaron el consentimiento informado.

Los datos fueron procesados por el software estadístico SPSS. Todas las variables del estudio se presentan en frecuencias absolutas y relativas.

4. RESULTADOS

Tabla 1. Características sociodemográficas de 22 adultos afectados por el conflicto armado del departamento de Antioquia.

	N (%)
Edad	
Mujer	14 (39.7)
Hombre	8 (30.8)
Sexo	
Mujer	14 (63.6)
Hombre	8 (36.3)
Estado Civil	
Soltero	13 (59.1)
Casado	3 (13.6)
Viudo	1 (4.5)
Unión Libre	3 (13.6)
Separado	2 (9.2)
Personas con quienes convive	
Solo	2 (9.2)
Con pareja	1 (4.5)
Con familia de origen (padres, hermanos)	10 (45.4)
Otro	9 (40.9)
Tiene hijos	13 (59.1)
Convive con ellos	9 (40.9)
Nivel de escolaridad	
Primaria	9 (40.9)
Secundaria	1 (4.5)
Bachiller	6 (27.2)
Técnico o Tecnólogo	4 (18.1)
Pregrado	2 (9.2)
Posgrado	0 (0.0)
Ocupación	
Empleado	6 (27.2)
Desempleado	7 (31.8)
Trabajador independiente	9 (40.9)

La tabla anterior muestra los resultados con relación a las variables sociodemográficas. La edad promedio entre los participantes de este estudio es 37.9 años. Las mujeres representan el 63.6% y los hombres el 36.6% de la muestra. Llama la atención que pese al promedio de edad (37.9) la mayoría de los participantes son solteros (59,1%) y aún vive con sus padres o familiares de origen (45,4%); Destaca también que del total de participantes el 40,9%, cuenta únicamente con los estudios de primaria y solo un 18.1% con un estudio de pregrado.

Tabla 2. Prevalencia de los acontecimientos traumáticos asociados a la violencia sociopolítica en la infancia en una muestra de 22 adultos valorados con el ETI-SRCol (Posada, Londoño & Gaviria, 2019).

	N (%)	
Tuvo que abandonar su lugar de residencia por presión de grupos armados o situación de violencia	17 (77.2)	
Tuvo que abandonar su lugar de residencia por presión de grupos armados o situación de violencia	9 (40.9)	
Tuvo que dejar la escuela/colegio por abandono de su lugar de residencia bajo presión de grupos armados o situación de violencia	7 (31.8)	
Tuvo pérdida de servicios de salud por abandono de su lugar de residencia bajo presión de grupos armados o situación de violencia	14 (63.3)	
Hubo ruptura de relaciones con miembros de su familia cercana por abandono de su lugar de residencia bajo presión de grupos armados o situación de violencia	14 (63.3)	
Hubo pérdida de empleo de padres/cuidadores por abandono de su lugar de residencia bajo presión de grupos armados	7 (31.8)	
Quedó sin acceso a la alimentación por abandono obligado de su lugar de residencia bajo presión de grupos armados o situación de violencia	7 (31.8)	
Hubo abandono del hogar por hostigamiento	15 (68.1)	
Le privaron de su libertad porque una persona o grupo de personas lo secuestraron	3 (13.6)	
Algún miembro de su familia estuvo secuestrado	11 (50.0)	
Durante el tiempo que estuvo secuestrado, estuvo expuesto a amenazas de muerte o daño físico a usted mismo o a miembros de Su familia	2 (9.2)	
Estuvo expuesto a maltrato o tortura física durante el secuestro	0 (0.0)	
Estuvo expuesto a maltrato o tortura psicológica durante el secuestro	3 (13.6)	▲
Tuvo pérdida de vínculos sociales por presión de grupos armados o situación de violencia	19 (86.3)	▲

Alguna vez usted (o su familia) tuvo que renunciar a algo por amenazas de muerte, daño físico o intimidación	18 (81.8)
Alguna vez usted (o su familia) tuvo que ceder un derecho por amenazas de muerte, daño físico o intimidación	14(63.6)
Alguna vez usted (o su familia) se vio presionado por alguien para entregar algo que le pertenecía por amenazas de muerte, daño físico o intimidación	14 (63.6)
Alguna vez fue prisionero o rehén	1 (4.5)
Alguna vez estuvo en combate	5 (22.7)
Alguna vez usted (o su familia) tuvo amenazas fuertes para que abandonara su hogar	18 (81.8)
Alguna vez su comportamiento fue coartado por amenazas de muerte, daño físico o intimidación	13 (59.1)
Cree que estos acontecimientos tienen efectos emocionales actualmente sobre usted	21 (95.4)
Cree que estos acontecimientos afectan a su rendimiento actual en el trabajo o la escuela	8 (36.3)
Cree que estos acontecimientos afectan a sus relaciones sociales o familiares actuales	9 (40.9)

De la tabla 2 evidencia que el 77,2% de los participantes tuvo que abandonar su hogar de residencia por grupos armados o situación de violencia, el 81,8% tuvo que renunciar a algo por amenazas de muerte, daño físico o intimidación; Por otro lado, el 86,3% de los participantes asegura que tuvo pérdida de vínculos sociales por presión de grupos armados o situación de violencia. Igualmente, un 63,3% recuerda haber tenido pérdida de servicios de salud por abandono de su lugar de residencia bajo presión de grupos armados o situación de violencia. Se destaca que un 50% de la muestra total, tuvo algún miembro de su familia secuestrado; sin embargo, solo un 4,5% estuvo secuestrado, fue rehén o prisionero.

Finalmente, el 95,4% de la muestra considera que los acontecimientos vividos tienen efectos emocionales actualmente sobre su vida, y un 40,9% sostiene que los mismos afectan sus relaciones sociales o familiares presentes.

Tabla 3. Afectaciones emocionales en una muestra de 22 adultos colombianos expuestos a eventos asociados a la violencia sociopolítica antes de los 18 años.

	N (%)
Haber estado expuesto a actos de violencia a causa del conflicto armado en el pasado, le genera en la actualidad: enojo, tristeza, miedo, entre otros	13 (59.1)
Cree que la violencia sigue siendo foco de incertidumbre en su vida actualmente	7 (31.8)
Ha presentado actualmente pesadillas y sentimientos de desespero debido a los sucesos ocasionados por el conflicto armado	5 (22.7)
Después de presenciar hechos de conflicto armado, ha sentido que dichos eventos se han repetido en su mente	14 (63.6)
Siente que los eventos violentos por el conflicto armado que vivió repercuten en su estado de ánimo actual	9 (40.9)
Considera que haber estado expuesto a hechos violentos por el conflicto armado afecta la manera como se relaciona con los demás	9 (40.9)
Presenta reacciones fisiológicas (sudoración, taquicardia y mareos, entre otras) al recordar el evento violento que vivió a causa del conflicto armado	11 (50.0)
En la actualidad, se le dificulta sentir emociones positivas (alegría, gratitud, esperanza y amor, entre otras)	4 (18.1)
En la actualidad, considera que puede manejar sus emociones tanto negativas como positivas	11 (50.0)
Frecuentemente evita conversaciones de temas que puedan traer recuerdos o sentimientos vinculados al episodio de violencia que vivió en el pasado	11 (50.0)
Siente que su personalidad ha presentado cambios en su estado de ánimo después de los episodios de conflicto armado vividos	15 (68.1)
Siente que aún sigue estando expuesto a eventos violentos asociados al conflicto armado en su lugar de residencia	4 (18.1)
Siente que su vida ha presentado cambios en sus rutinas diarias y en su alimentación después de los episodios de conflicto armado	5 (22.7)
Actualmente presenta desmotivación por actividades que realizaba antes del suceso violento	6 (27.2)
Ha establecido un cambio en sus emociones al momento de establecer nuevas relaciones sociales	8 (36.3)

De la tabla 3, llama la atención que el 68.1% de los participantes han presentado cambios en su estado de ánimo después de los eventos de violencia y el 59.1% reporta emociones negativas actuales frente al hecho. De igual forma, se evidencia que el 63.6% de la muestra revive con frecuencia dichos eventos y el 50.0% ha presentado reacciones fisiológicas al recordar el evento violento que vivió. El mismo porcentaje de personas evita conversaciones de temas que puedan traer recuerdos o sentimientos vinculados al evento traumático de violencia que vivió en el pasado.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio indican que el 40,9 % de la población tienen estudios de primaria o algunos grados de esta y solo el 9,2 % posee o está cursando un pregrado. Lo anterior, tiene sentido si se tiene en cuenta, en Colombia, según el UNICEF en el 2018 de cada 100 estudiantes que ingresaron al primer grado de escolaridad, solo 46 llegan a la secundaria sin desertar (UNICEF, 2021).

Uno de los hallazgos relevantes de este estudio, indica que los participantes estuvieron expuestos a varios tipos de eventos asociados a la violencia sociopolítica en la infancia, dado que un 68,1 % tuvo que abandonar su hogar por hostigamiento de grupos armados al margen de la ley, un 81,8 % tuvo amenazas fuertes para que abandonaran su hogar, este mismo porcentaje tuvo que abandonar o renunciar a algo debido a amenazas de muerte o de daño físico.

Lo anterior, guarda relación con lo planteado por Aguilera (2003) quien plantea que la tortura como forma de ejercer violencia es una de las estrategias más comunes, y sus efectos psicológicos y sociales resultan muchas veces más efectivos a la hora de lograr su cometido. Lo anterior, tiene particular relevancia ya que el 95.4% de la muestra que sufrieron hostigamiento, amenazas contra su salud física y de muerte, considera que estos acontecimientos tienen efectos y/o secuelas emocionales actualmente en su diario vivir.

Por otro lado, la valoración de los efectos actuales de estos eventos violentos como negativos, también podría tener relación con el hecho de que un porcentaje alto de la muestra igualmente vivió experiencias de desplazamiento las cuales no solo implican la pérdida o el despojo de un bien material, sino también de cosas intangibles como la cultura, la tradición y las costumbres que las personas tenían antes de ser víctimas de la violencia sociopolítica. En otras palabras, durante el desplazamiento también se vive un proceso de transición a una nueva cultura en muchas ocasiones ciudadana con lo cual, trae consigo un proceso de adaptación a un cambio forzado por agentes externos.

En coherencia con lo anterior, este estudio también encontró el 77,2 % de la muestra, tuvo que abandonar su lugar de residencia por presión de

grupos armados o situación de violencia. Un 63,6 % tuvo que ceder algún derecho o bien material que le pertenecía por amenazas de muerte, y un 50% tuvo algún miembro de su familia secuestrado; Todas estas son vivencias identificadas en un momento específico de su historia que les generó daño o pérdida en algún ámbito de su vida, clasificándolos dentro de las definiciones aportadas como víctimas.

Finalmente, con relación a los efectos, un 95,4 % de los participantes de este estudio considera que esos acontecimientos tienen efectos emocionales actualmente a nivel social, laboral y académico. Esto último, guarda relación con lo reportado por Isavic (2011) quien plantea que los hechos traumáticos asociados a la violencia, condicionan las relaciones interpersonales actuales de las víctimas, en sentido negativo al igual que para desarrollar actividades laborales o relacionadas con su proyecto de vida.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten concluir que los eventos asociados a la violencia sociopolítica más reportados en la muestra guardan relación con el tener que abandonar el hogar por hostigamiento, ceder algún bien material o derecho por amenazas de muerte o desplazamiento.

La mayoría de los participantes de este estudio reportan efectos actuales de estos eventos lo que indica que, pese a que las experiencias traumáticas ocurrieron antes de los 18 años, sus efectos aún persisten en la actualidad. Estos efectos suelen ser a nivel de las relaciones sociales, familiares, rendimiento académico y laboral.

Se sugiere que futuras investigaciones interesadas en esta temática amplíen el tamaño de la muestra para poder generalizar los resultados y ampliar los objetivos del estudio a población infantil y adolescente para explorar las afectaciones emocionales en esta población dado su estatus de sujetos en desarrollo.

REFERENCIAS

- Aguilera, A. (2003). Las secuelas emocionales del conflicto armado para una política pública de paz. *Convergencia*, 11-36.
- Barón, M. (2015). Las víctimas de conflicto armado colombiano en la Ley de Víctimas y Restitución de tierras: apropiación y resignificación de una categoría jurídica. *Perfiles latinoamericanos*, 23 (46), 121 - 145.
- Campo-Arias, A., & Herazo, E. (2014). Estigma y salud mental en personas víctimas del conflicto armado interno colombiano en situación de desplazamiento forzado. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 43(4), 212–217. <http://doi.org/10.1016/j.rcp.2014.09.004>
- Colombia. De Cero a Siempre. (2013). *Violencias en la primera infancia en Colombia*. Bogotá: De Cero a Siempre.
- Ferrel, R. (2020). estilo de vida y estrés postraumático en mujeres desplazadas y víctimas de abuso sexual en Santa Marta Colombia. *revista cubana de salud pública*.
- Gomez, A. d. (2019). sentidos subjetivos de una víctima de conflicto armado. *Reflexión Política*, 49-59.
- Larizgoitia, Itziar ;, Fernández, Itziar ; Markez, Iñaki; Izarzugaza Isabel; Larizgoitia, Arantza ; Moreno, Florentino ; Paez, Dario; Beristaind, Carlos Martín;, «Secuelas de la violencia colectiva: hablan las víctimas del estudio ISAVIC,» *Gaceta Sanitaria*, vol. 25, nº 2, pp. 115-121, 2010.
- Nohelia Hewitt Ramirez, F. J. (Enero- Junio de 2016). Afectaciones Psicológicas, Estrategias de Afrontamiento, y Niveles de resiliencia de adultos expuestos al conflicto armado en Colombia. *Revista colombiana de psicología*, 25(1), 125-140. Obtenido de file:///D:/Descargas/Dialnet-AfectacionesPsicologicasEstrategiasDeAfrontamiento-5403371.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Maltrato infantil*. Retrieved from <https://goo.gl/hECXPa>
- Posada, S., Londoño, N., & Gaviria, A. (2019). Propiedades psicométricas de la adaptación para Colombia del inventario de experiencias traumáticas en la infancia (ETI-SRCOL). *Medicina U.P.B*, 38(1), 33-45. doi:<https://doi.org/10.18566/medupb.v38n1.a05>
- Posada, S. (2020). *Inventario de Experiencia Traumáticas de la infancia (ETI-SRCOL), versión colombiana: manual de aplicación y calificación*. Tecnológico de Antioquia.
- Ramírez Giraldo, A., Hernández Bustamante, O., Romero Acosta, K., & Porras Mendoza, E. (2017). Trastornos de ansiedad y del estado de ánimo en personas víctimas del conflicto armado en Colombia: el caso de Chengue y de Libertad. *Psicología desde el Caribe*, 34(1), 30-41.
- Rodríguez, J., De La Torre, A., & Miranda, C. T. (2002). La salud mental en situaciones de conflicto armado. *Biomédica*, 22(Supl. 2), 337–346.
- UNICEF. (2021). Obtenido de UNICEF: <https://www.unicef.org/colombia/educacion>

Diferencias en comprensión de texto, control inhibitorio y memoria de trabajo de estudiantes universitarios y graduados de la carrera de Psicología en Argentina

Parra Bolaños, Nicolás^{1(*)}; González, Rocío²; Custodio, Jesica³; Gobbo, María Emilia⁴

¹Asociación Educar para el Desarrollo Humano, Laboratorio de Neurociencias y Educación, Medellín, Colombia.

²Universidad Austral, Pilar, Argentina.

³Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

⁴Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Este estudio de investigación, tiene como objetivo, identificar si hay o no, cambios en la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la comprensión de textos en una muestra de estudiantes universitarios argentinos. Se siguieron todas las normativas y prescripciones nacionales e internacionales en materia bioética para la ejecución de este estudio. El análisis de datos tuvo lugar mediante el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales, de modo que se hiciese el más riguroso análisis de los datos y la más precisa cuantificación de la información, permitiendo obtener diferencias significativas entre cada una de las variables analizadas. Es necesario aplicar más investigaciones de este tipo en todos los contextos universitarios latinoamericanos, pues dicha práctica les permitirá a las universidades, tener una clara correlación entre principios neuropsicológicos básicos y competencias lectoras en sus estudiantes.

Palabras clave: Neuropsicología. Control inhibitorio. Comprensión lectora. Psicología. Análisis estadístico.

Differences in text understanding, inhibitory control and working memory of university students and graduates of the Psychology Career in Argentina

ABSTRACT

This research study aims to identify whether or not there are changes in working memory, inhibitory control and text comprehension in a sample of Argentine university students. All national and international regulations and prescriptions in bioethics were followed for the execution of this study. The data analysis took place using the Statistical Package for Social Sciences, so that the most rigorous analysis of the data and the most precise quantification of the information were made, allowing to obtain significant differences between each of the variables analyzed. It is necessary to apply more research of this type in all Latin American university contexts, since this practice will allow universities to have a clear correlation between basic neuropsychological principles and reading skills in their students. of responses in these patients, a process composed in turn by three threads necessary for success in this task.

Keywords: Neuropsychology. Inhibitory control. Reading comprehension. Psychology. Statistic analysis.

Recibido: 19/01/2022 Aceptado: 30/01/2022
Correspondencia: (*) nicolasparra@asociacioneducar.com

1. INTRODUCCIÓN

La comprensión de textos hace referencia a un proceso dinámico en el que intervienen diversos componentes. Entre ellos se pueden citar, por ejemplo, aspectos lingüísticos, psicolingüísticos, culturales y factores relacionados con la experiencia del sujeto (Abusamra, Cartoceti, Ferreres, De Beni, & Cornoldi, 2009).

Para lograr una buena comprensión, el lector debe realizar una construcción mental del contenido del texto. Dicha construcción implica identificar palabras, detectar estructuras sintácticas y extraer significados de las oraciones individuales, para posteriormente establecer relaciones entre estas ideas y el conocimiento previo del lector. De este modo, la comprensión lectora da cuenta de un proceso sumamente complejo (Abusamra, Ferreres, Raiter, De Beni, & Cornoldi, 2010).

Asimismo, comprender un texto no se trata de una capacidad mental unitaria. Es decir, están implicados subcomponentes específicos de dominio relacionados con factores diversos. Entre estos componentes se pueden citar, por ejemplo, la habilidad que evalúa la estructura típica de un texto (esquema básico del texto), la habilidad de individualizar los hechos y las secuencias propias de cada tipo textual (hechos y secuencias), la capacidad psicolingüística de establecer una red de relaciones entre las palabras que lo conforman (semántica léxica) y entre las oraciones (estructura sintáctica de un texto) (Abusamra et al., 2009).

Por otro lado, dado que los textos no ofrecen de manera explícita toda la información, un buen comprendedor debe establecer activamente relaciones entre las distintas partes del texto (cohesión textual) y también debe recuperar la información faltante sobre la base del propio conocimiento del mundo que posee a través de inferencias. Además, debe reconocer las partes importantes del texto con el fin de no sobrecargar la memoria ni el sistema de procesamiento lingüístico con información no relevante (reconocimiento de la jerarquía del texto). Para ello, requiere entonces de la participación del control inhibitorio. Posteriormente, debe construir representaciones más generales del contenido del texto, un “modelo mental” que irá almacenando en su

memoria (Abusamra, et al., 2009; Juric, Urquijo, Richards, & Burin, 2009). Así, el resultado de la comprensión de un texto deviene en la construcción de un modelo mental interno coherente y organizado de la información contenida en el mismo (Gernsbacher, Varner, & Faust, 1990).

De esta manera, la comprensión de textos requiere de la participación de múltiples habilidades cognitivas. Entre ellas se pueden citar: la atención, la memoria (de largo y corto plazo, y memoria de trabajo), el control inhibitorio, las habilidades metacognitivas, la flexibilidad, el monitoreo y un nivel motivacional adecuado (Abusamra et al., 2009; Juric et al., 2009).

2. DESARROLLO

En particular, se ha destacado la relación entre la comprensión lectora y la memoria de trabajo tanto en niños como en adultos (Abusamra, Cartoceti, Raiter, & Ferreres, 2008; Cain, Oakhill, & Bryant, 2004; García, Eloúsa, Gutiérrez, Luque, & Gárate, 1999; Palladino, Cornoldi, De Beni, & Pazzaglia, 2001; Savage, Lavers, & Pillay, 2007). La memoria de trabajo juega un papel fundamental al estar involucrada en la tarea de mantener activa información para poder establecer relaciones conceptuales, a la vez que se realizan los procesos exigidos por la lectura y el procesamiento de las distintas frases (proposiciones textuales e inferidas) (Abusamra et al., 2010). Precisamente, la memoria de trabajo se refiere al conjunto de procesos y contenidos activados en forma temporaria, "[...] involucrados en el control, la regulación y el mantenimiento activo de información relevante para la tarea, al servicio de la cognición compleja [...]" (Miyake & Shah, 1999, p. 450).

Otro mecanismo cognitivo involucrado en la comprensión de textos es el control inhibitorio (Abusamra et al., 2008). Diversos estudios que abordan la relación entre comprensión de texto y memoria de trabajo indican que la dificultad de los malos comprendedores se sitúa a nivel de los procesos de inhibición. Es decir, son menos habi-

lidosos en inhibir o suprimir información no relevante para la tarea (Cain, 2006; De Beni et al., 1998; Palladino et al., 2001). De esta manera, los buenos comprendedores logran suprimir la información irrelevante durante el procesamiento del texto, reduciendo así las interferencias producidas por esa información innecesaria para la comprensión (Gernsbacher & Faust, 1991).

En el campo educativo, la lectura es una herramienta primordial para acceder al conocimiento, la cultura y el aprendizaje. Dado que leer es la llave de la puerta principal del conocimiento, la comprensión lectora en la formación académica de los estudiantes universitarios y profesionales es considerada uno de los pilares fundamentales para la adquisición del conocimiento en sus procesos formativos (Calderón-Ibáñez & Quijano- Peñuela, 2010). En este sentido, comprender un texto es una habilidad fundamental para el ser humano, la cual puede asegurar tanto un buen desempeño académico o profesional, como un adecuado manejo de tareas de la vida cotidiana. Sin embargo, se ha observado, en la experiencia educativa, desempeños bajos en la comprensión de textos en estudiantes de educación superior. Esta situación se ve reflejada a partir de bajos puntajes en exámenes que requieren de la lectura de textos, conduciendo muy a menudo a la deserción del sistema educativo (Carlino, 2005).

Precisamente, los ingresantes a la educación superior enfrentan discrepancias entre los textos de los que disponen en la educación básica y media, y los que deben abordar en sus estudios universitarios. Los primeros suelen estar claramente definidos y elaborados para desarrollar un tema particular, predominantemente narrativos con objetivos puntuales y que por su naturaleza pocas veces requieren saberes previos muy especializados. Contrariamente, los textos universitarios implican el manejo del lenguaje técnico propio de los saberes disciplinares, y son expositivo-argumentativo por lo que implican la puesta en marcha de procesos de pensamiento encaminados a la recepción crítica del conocimiento. Dado que los esquemas de lectura no son los mismos para ambos tipos de textos, se requieren habilidades específicas. Por lo tanto, el ámbito universitario implica desarrollar un nivel de análisis que requiere cierta experiencia

de lectura (Olave, García, & Estupiñán, 2013).

De esta manera, el objetivo del presente trabajo consiste en indagar el rendimiento en comprensión de texto, control inhibitorio y memoria de trabajo de estudiantes universitarios de la carrera de Psicología, y compararlo con graduados de dicha carrera. La hipótesis inicial es que los graduados presentan un mejor rendimiento en comprensión de texto, control inhibitorio y memoria de trabajo en comparación con los estudiantes universitarios. Esta hipótesis se sustentaría en el hecho de que los profesionales, al haber transitado por un recorrido universitario, contarían con un proceso de “alfabetización académica” (Carlino, 2013). Este proceso les habría permitido incorporar estrategias de lectura avanzada logrando competencias de comprensión y producción de textos que los incluye dentro de la comunidad académica especializada en el área del conocimiento para la cual fueron preparados en la universidad. La práctica académica universitaria requiere que los estudiantes vayan desarrollando rutinas de lectura constantes y estrategias de búsqueda y selección de datos, para que puedan abordar cantidades considerables de documentos. Por lo tanto, sería esperable que estas habilidades no hayan sido desarrolladas aún en los estudiantes ingresantes a la universidad (Olave, García, & Estupiñán, 2013).

3. METODOLOGÍA

Método, diseño y tipo de estudio:

Se trató de un estudio no experimental, de corte transversal con alcance descriptivo y de comparación de grupos.

Muestra:

La muestra, de tipo incidental, estuvo conformada por 30 adultos de ambos sexos residentes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Buenos Aires) y de San Francisco (Córdoba). Se conformaron dos grupos de comparación:

- 1) 15 estudiantes universitarios de la carrera de Psicología de 1º o 2º año.
- 2) 15 graduados de la carrera de Psicología.

Criterios de Inclusión: 1) ser mayor de edad; 2) residir en Ciudad Autónoma de Buenos Aires o San Francisco (Córdoba); 3) ser estudiante universitario (de 1º o 2º año) o graduado de la carrera de Psicología; y 4) presentar el consentimiento informado firmado.

Criterios de Exclusión: 1) la presencia de problemas graves de comprensión y comunicación, retraso mental, esquizofrenia u otros trastornos psicóticos; 2) presentar datos incompletos en el protocolo.

Instrumentos:

-Cuestionario Socio-demográfico: Cuestionario auto-administrable diseñado para caracterizar a la muestra en función de aspectos socio-demográficos (sexo, edad, estado civil, máximo nivel de estudios alcanzado, situación laboral, nivel socio-económico percibido).

-Texto “Juan y el pozo” (Joanette, Ska, & Côté, 2004. Protocole Montréal d'évaluation de la communication-MEC; adaptación argentina: Ferreres et al., 2007. Batería de Montreal de Evaluación de la Comunicación-MEC): Esta prueba, que evalúa comprensión de texto, presenta dos partes. La parte A consiste en leer fragmentos de un texto con voz clara y a ritmo constante. Luego de cada párrafo se le pide al evaluado que lo explique con sus palabras. La parte B consiste en leer el texto completo. Nuevamente se pide al evaluado que cuente la historia con sus propias palabras y que responda unas breves preguntas. También se solicita que sugiera un título para la historia antes y luego de realizarle las preguntas.

-Test de Hayling (Burguess & Shallice, 1997; adaptación argentina: Abusamra, Miranda, & Ferreres, 2007): Esta prueba está formada por treinta oraciones en las que se omite la última palabra. El test se divide en dos partes con quince oraciones cada una. Cada apartado tiene sus propias instrucciones y consta de ejemplos de práctica para asegurarse que el evaluado haya comprendido correctamente la consigna.

La parte A de la prueba consiste en completar la oración con una palabra de modo coherente. Esta parte evalúa capacidad de iniciación verbal. La

parte B implica producir una palabra que no esté relacionada con el contenido de la oración. Esta parte de la prueba evalúa control inhibitorio verbal. En ambas partes se solicita al sujeto que responda en el menor tiempo posible. En la parte A, el evaluador debe registrar la latencia (tiempo transcurrido entre que el examinador lee la última palabra de la oración y el sujeto inicia su respuesta). En la parte B, además de la latencia, el evaluador deberá consignar el tipo de respuesta.

-Span de dígitos directo e inverso (WMS-R: Wechsler Memory Scale-Revised Wechsler, 1987): La tarea consiste en repetir distintas secuencias de dígitos primero en sentido directo y luego en sentido inverso. En ambos casos, irá aumentando progresivamente la longitud de la serie. La tarea de dígitos directos evalúa amplitud atencional auditivo-verbal. Y la tarea de dígitos inversos evalúa memoria de trabajo auditivo-verbal. Se puntúan todas las series realizadas correctamente hasta que el participante cometa dos fallos seguidos. También, se registra el span (cantidad de dígitos) de la última serie más extensa realizada correctamente.

Procedimiento:

Inicialmente y conforme a los principios éticos vigentes, se solicitó a los participantes la firma de un consentimiento informado como condición excluyente para participar del estudio (ver Anexo-Consentimiento Informado). Todos los sujetos que participaron del estudio fueron informados acerca del objetivo de este, y se les aseguró el carácter confidencial de la información recabada. Una vez obtenido el consentimiento, los participantes fueron evaluados en forma individual. Los profesionales procedieron a la administración de las pruebas indicadas en el apartado de Instrumentos en el orden mencionado (ver Anexo-Protocolo).

Procesamiento de los datos:

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se realizó un análisis descriptivo de las variables socio-demográficas.

A continuación, para el procesamiento estadístico de la información, se generó una base de datos con el paquete estadístico SPSS (Statistics Package for

the Social Sciences) para Windows en su versión 20.0. Previa evaluación de la normalidad y varianza de los datos, se seleccionó la prueba estadística adecuada para realizar la comparación entre los grupos respecto a las variables de estudio. El valor establecido de alfa fue $p < .05$.

Posteriormente, se informaron, de modo cualitativo, algunos de los aspectos más relevantes en relación con las variables principales.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Análisis descriptivo de variables socio-demográficas:

En primer lugar, se informan resultados descriptivos respecto a las características socio-demográficas de la muestra.

La franja etaria estuvo comprendida entre 20 y 42 años. La edad media de los estudiantes fue de 25.60 años (DE = 4.24) y de los graduados de 32 años (DE = 5.03).

Análisis cuantitativo de las variables de estudio:

Para responder al objetivo del estudio, se realizó una prueba U de Mann Whitney, comparando las puntuaciones obtenidas por estudiantes y graduados en cada una de las variables de estudio (ver Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3). Se optó por una prueba no paramétrica dado que no se cumplían los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

Tabla 1. Comprensión de texto (estudiantes vs. graduados).

Variables	Rango Promedio			U de Mann Whitney	p
	Estudiante s(n = 15)	Graduado s(n = 15)	U de Mann Whitney		
Recuerdo párrafo. Información esencial	12.53	18.47	68.00		.06
Recuerdo párrafo. Información presente	11.17	19.83	47.50		.01* E<G
Rec. Hist. Compl. Escenario	13.50	17.50	82.50		.13
Rec. Hist. Compl. Elem. Desencad.	15.50	15.50	112.50		1
Rec. Hist. Compl. Plan Interno	14.00	17.00	90.00		.07
Rec. Hist. Compl. Intento	14.93	16.07	104.00		.70
Rec. Hist. Compl. Consecuencia	13.00	18.00	75.00		.03* E<G
Rec. Hist. Compl. Reacción	15.50	15.50	112.50		1
Rec. Hist. Compl. Total	12.30	18.70	64.50		.04* E<G
Título 1	14.00	17.00	90.00		.15
Preguntas	14.27	16.73	94.00		.43
Título 2	14.50	16.50	97.50		.29

Nota. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$ (bilateral)

Tabla 2. Inhibición Verbal (estudiantes vs. graduados).

Variables	Rango Promedio			U de Mann Whitney	p
	Estudiante s(n = 15)	Graduado s(n = 15)	U de Mann Whitney		
Parte A. Latencia	17.63	13.37	80.50		.18
Parte B. Latencia	16.20	14.80	102.00		.66
Parte B. Score	17.33	13.67	85.00		.25

Nota. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$ (bilateral)

Tabla 3. Memoria de Trabajo (estudiantes vs. graduados).

Variables	Rango Promedio			U de Mann Whitney	p
	Estudiante s(n = 15)	Graduado s(n = 15)	U de Mann Whitney		
Digitos Directos	16.87	14.13	92.00		.39
Span (digitos directos)	16.03	14.97	104.50		.73
Digitos Inversos	16.17	14.83	102.50		.67
Span (digitos inversos)	15.73	15.27	109.00		.88

Nota. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$ (bilateral)

Análisis cualitativo de las variables de estudio:

Respecto a la comprensión de textos, se ha podido observar que mientras los graduados solían referir las ideas centrales de la historia, los estudiantes frecuentemente mencionaban detalles o aspectos que se derivaban del tema principal.

De este modo, los graduados parecían reparar más en las ideas principales del texto, y los estudiantes con más frecuencia referían ideas secundarias. En ambos grupos, y todos los participantes, han logrado arribar a la inferencia.

En relación con la inhibición verbal, es importante destacar que se pudo percibir cierta diferencia en el tipo de respuesta. Ninguno de los participantes de ambos grupos cometió el tipo de respuesta 0 (Omisión de respuesta con puntaje 2). Respecto al tipo de respuesta CR (palabra Completamente Relacionada con puntaje 3), en el caso de los graduados, ninguno de ellos respondió de este modo. Sin embargo, esto sucedió en 2 estudiantes. Por último, respecto a los otros tipos de respuestas, es decir, AR (palabra con Alguna Relación) y NR (palabra No Relacionada), se encontraron presentes en ambos grupos siendo las que más predomi-

naron (Abusamra et al., 2007).

Respecto a la memoria de trabajo, la repetición inversa de series de 4 o 5 dígitos se encontraría dentro de la normalidad, llegar sólo a 3 dígitos sería límite (considerando la escolaridad) y 2 dígitos sería deficitario. Siguiendo este criterio, y considerando el máximo span alcanzado, se pudo observar que hubo dos casos deficitarios (span: 2) correspondiente uno al grupo de estudiantes y otro al grupo de graduados. A su vez, se encontraron dos casos límite (span: 3) en el grupo de estudiantes y dos casos en el grupo de graduados. El resto de los participantes lograron span iguales o superiores a 4 (Lezak, Howieson, Loring, & Fischer, 2004).

Tal como se mencionó anteriormente, existen estudios que dan cuenta de que los graduados con un recorrido universitario han transitado un proceso de “alfabetización académica”, por el cual han incorporado estrategias de lectura avanzada logrando competencias de comprensión y producción de textos que los estudiantes de los primeros años aún no habrían adquirido. Partiendo de este concepto, el objetivo del presente trabajo consistió en indagar el rendimiento en comprensión de texto, control inhibitorio y memoria de trabajo de estudiantes universitarios de la carrera de Psicología, y compararlo con graduados de dicha carrera.

La hipótesis planteada esbozó que los graduados presentan un mejor rendimiento en comprensión de texto, control inhibitorio y memoria de trabajo en comparación con los estudiantes universitarios. Sin embargo, a partir de los análisis realizados, los resultados de este trabajo permiten apoyar sólo parcialmente la hipótesis propuesta. En la línea de la hipótesis planteada, los resultados obtenidos muestran diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes y los graduados en tres variables de comprensión de texto: recuerdo de la información presente en la modalidad párrafo, recuerdo de las consecuencias en la modalidad de historia completa y recuerdo total de la historia completa. En las tres variables, los graduados han presentado puntuaciones más altas en comparación con los estudiantes.

Si bien en las demás variables de comprensión de texto no se han observado diferencias estadísticamente significativas, las puntuaciones de los graduados son más elevadas respecto a las de los

estudiantes, excepto para elementos desencadenantes y reacción en las cuales las puntuaciones son iguales para ambos grupos. Por lo tanto, en lo que respecta a la comprensión de texto, los graduados han alcanzado, al menos en ciertos aspectos, un mejor desempeño lo cual podría estar relacionado con su larga trayectoria universitaria.

Continuando en la línea de la hipótesis planteada, estudios previos dieron cuenta del bajo nivel de comprensión de textos en estudiantes universitarios, puesto que carecen de las herramientas necesarias para desarrollar dichos procesos (Martínez-Díaz, Díaz, & Rodríguez, 2011; Sabaj & Ferrari, 2005; Santisteban & Vallejo, 2015; Torres, 2014; Villasmil-Flores, Arrieta de Meza, & Fuenmayor de Vilchez, 2009).

Precisamente, existen estudios que muestran que los estudiantes no poseen estrategias para enfrentarse a la tarea de leer un texto científico. Esto quedó evidenciado de tres modos: a) presentan una tendencia a no entender lo que leen en las distintas asignaturas, b) presentan dificultades para relacionar ideas no conectadas explícitamente en el texto y c) presentan dificultades al tener que utilizar de manera novedosa los contenidos supuestamente aprendidos (Ochoa-Angrino & Aragón-Espinosa, 2004; Rivera, 2003).

De modo concordante, otro estudio (Echevarría-Martínez & Gastón-Barrenetxea, 2000) evaluó el nivel de comprensión de textos expositivos-argumentativos de estudiantes universitarios de primer año. Se observó que los estudiantes presentaron dificultades en la comprensión de los textos a nivel de la selección y jerarquización de la información relevante (macroestructura) y en la captación de la intencionalidad comunicativa del autor, que se refleja en la estructura del texto (superestructura). Sólo el 4.4% de los participantes captó más de seis ideas básicas de ocho que ofrecía el texto, mientras el 46.6% captó menos de dos ideas básicas. A su vez, el 55.5% no captó en absoluto la superestructura del texto. Además, presentaban dificultad en construir el modelo de situación que requiere la correcta comprensión de un texto, y que implica la relación con los conocimientos previos. Algunos autores sugieren respecto a este punto, que las complejas habilidades implicadas en la comprensión lectora se desplegarían al final de la educación media e incluso durante el postgrado (Martínez-Díaz, Díaz, & Rodríguez 2011).

En lo relativo al control inhibitorio, los resultados obtenidos en este trabajo se encuentran en la línea de lo esperado de acuerdo a la hipótesis propuesta. Dado que, tal como se refirió previamente, una adecuada comprensión de textos implica un adecuado control inhibitorio, a pesar de que no se han detectado diferencias estadísticamente significativas, tanto las puntuaciones en latencia como en score (Parte B) han resultado ser más altas en estudiantes (dando cuenta de un peor desempeño) respecto a los graduados.

Por último, en lo concerniente a la memoria de trabajo, los resultados obtenidos no se encuentran en la línea de lo esperado de acuerdo a la hipótesis propuesta. De hecho, a pesar de no registrarse diferencias significativas, la puntuación media obtenida por estudiantes fue mayor a la obtenida por los graduados. Estos resultados podrían explicarse a partir de ciertos estudios que plantean que algunas capacidades cognitivas, entre ellas la memoria de trabajo, mejoran con el entrenamiento (Karbach & Schubert, 2013; Morrison & Chein, 2011). Teniendo en consideración este aspecto, se podría hipotetizar que el mejor desempeño de los alumnos respecto a los graduados podría responder al “entrenamiento” que implica tener que manipular y almacenar información para poder realizar tareas complejas que se desarrollan a lo largo de la formación académica tales como aprender, comprender y/o razonar.

Para finalizar, se podría concluir que el presente trabajo aporta ciertas evidencias en relación con las dificultades en la comprensión de texto que presentan los estudiantes ingresantes universitarios, así como también la necesidad de desarrollar y mejorar los procesos implicados en esta habilidad. Ciertamente, resulta fundamental que los estudiantes universitarios desarrollen niveles óptimos de comprensión lectora ya que se espera que asuman la lectura a partir del pensamiento crítico, cuestionando lo que leen y relacionándolo con aprendizajes previos y actuales. Lograr una buena comprensión lectora en el ámbito universitario implica, entre otras cosas, poder apropiarse del lenguaje científico de la disciplina profesional en la que el estudiante se está formando. A su vez, la buena comprensión podría mejorar el proceso de transmisión de los conocimientos adquiridos al momento de ser evaluados (ya sea de modo oral u escrito), mejorando consecuentemente su desempeño académico (Carlino, 2013; Martínez-Díaz,

Díaz, & Rodríguez, 2011).

Como limitaciones y líneas futuras de investigación del presente trabajo se pueden mencionar, por un lado, el tamaño muestral y por otro, el hecho de que los resultados podrían estar afectados por otras variables. La inconsistencia entre los resultados obtenidos en este trabajo y lo hallado en otras investigaciones podría deberse a las limitaciones mencionadas. Por este motivo, como línea futura de investigación sería importante no sólo desarrollar estudios que incluyan muestras de mayor tamaño sino también poder llevar a cabo análisis estadísticos que permitan controlar el efecto de posibles variables confundidoras. Se optimizaría así el diseño al reducir la varianza de error logrando mayor precisión al evitar la contaminación de los resultados, y se incrementaría su potencia estadística

REFERENCIAS

- Abusamra, V., Cartoceti, R., Ferreres, A., De Beni, R., & Cornoldi, C. (2009). La comprensión de textos desde un enfoque multicomponencial: El test "Leer para Comprender". *Ciencias Psicológicas*, 3(2), 193-200.
- Abusamra, V., Cartoceti, R., Raiter, A. G., & Ferreres, A. R. (2008). Uma perspectiva cognitiva no estudo da compreensão de textos. *Psico*, 39(3), 352-361.
- Abusamra, V., Ferreres, A., Raiter, A., De Beni, R. & Cornoldi, C. (2010) Test Leer para Comprender. Evaluación de la comprensión de textos. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Abusamra, V., Miranda, M. A., & Ferreres, A. (2007). Evaluación de la iniciación e inhibición verbal en español. Adaptación y normas del test de Hayling. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 9(19), 19-32.
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1997). The Hayling And Brixton Tests. Bury St Edmunds, Suffolk, U.K.: Thames Valley Test Company.
- Cain, K. (2006). Individual differences in children's memory and reading comprehension: an investigation of semantic and inhibitory deficits. *Memory*, 14, 553-569.
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 31-42. doi: 10.1037/0022-0663.96.1.31
- Calderón-Ibáñez, A., & Quijano-Peñuela, J. (2010). Características de comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Estudios Socio-Jurídicos*, 12(1), 337-364.
- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(57), 355-381.
- Carlino, P. (2005). Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- De Beni, R., Palladino, P., Pazzaglia, F., & Cornoldi, C. (1998). Increases in intrusion errors and working memory deficit of poor comprehenders. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 51(2), 305-320.
- Echevarría-Martínez, Ma. A., & Gastón-Barrenetxea, I. (2000). Dificultades de comprensión lectora en estudiantes universitarios. Implicaciones en el diseño de programas de intervención. *Revista de Psicodidáctica*, (10), 1-16.
- Ferreres, A., Abusamra, V., Cuitiño, M., Côté, H., Ska, B. & Joannette, Y. (2007). Protocolo MEC. Protocolo para la Evaluación de la comunicación de montreal. Buenos Aires: Neuropsi Ediciones.
- García, J. A., Eloúsa, M. R., Gutiérrez, F., Luque, J. L., & Gárate, M. (1999). Comprensión Lectora y Memoria Operativa. Aspectos evolutivos e instruccionales. Barcelona: Paidós.
- Gernsbacher, M.A., & Faust, M.E. (1991). The mechanism of suppression: A component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 245-262.
- Gernsbacher, M. M., Varner, K. R., & Faust, M. E. (1990). Investigating individual differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 430-445.
- Joannette, Y., Ska, B. & Côté, H. (2004). Protocole Montréal d'évaluation de la communication (MEC). Isbergues: Ortho-Edition.
- Juric, L. C., Urquijo, S., Richards, M. M., & Burin, D. I. (2009). Predictores cognitivos de niveles de comprensión lectora mediante análisis discriminante. *International Journal of Psychological Research*, 2(2), 99-111.
- Karbach, J., & Schubert, T. (2013). Training-induced cognitive and neural plasticity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 48.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., & Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA.

- Martínez-Díaz, E. S. M., Díaz, N., & Rodríguez, D. E. (2011). El andamiaje asistido en procesos de comprensión lectora en universitarios. *Educación y Educadores*, 14(3), 531-556.
- Miyake, A., & Shah, P. (1999) Toward unified theories of working memory: Emerging general consensus, unresolved theoretical issues and future directions. En A. Miyake, & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp.442-481). New York, USA: Cambridge University Press.
- Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic bulletin & review*, 18(1), 46-60.
- Ochoa-Angrino, S., & Aragón-Espinosa, L. (2004). Funcionamiento metacognitivo de estudiantes universitarios durante la escritura de reseñas analíticas. *Universitas Psychologica*, 6(3), 593-506.
- Olave, G., García, I. R., & Estupiñán, M. C. (2013). Deserción universitaria y alfabetización académica. *Educación y Educadores*, 16(3), 455-471.
- Palladino, P., Cornoldi, C., De Beni, R., & Pazzaglia, F. (2001). Working memory and updating processes in reading comprehension. *Memory & Cognition*, 29(2), 344-354. Rivera L., M. (2003). Estrategias de lectura para la comprensión de textos escritos: el pensamiento reflexivo y no lineal en alumnos de educación superior. *Revista Digital Umbral*, 12, 1-14.
- Sabaj, O., & Ferrari, S. (2005). La comprensión de textos especializados en sujetos con formación profesional diferenciada. *RLA*, 43(2), 41-51.
- Santisteban, S. M. A., & Vallejo, N. K. P. (2015). Los hábitos de lectura y la comprensión lectora en estudiantes universitarios de la especialidad de Lengua, Literatura, Psicología y Filosofía en el año 2014. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 17(3), 379-386.
- Savage, R., Lavers, N., & Pillay, V. (2007). Working memory and reading difficulties: What we know and what we don't know about the relationship. *Educational Psychology Review*, 19(2), 185-221. doi: 10.1007/s10648-006-9024-1
- Torres, M. S. (2014). Comprensión lectora y rendimiento académico en los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Académico Profesional de Educación de la Universidad Alas Peruanas. *Convergencia Científica*, 1(1), 73-76.
- Villasmil-Flores, Y., Arrieta de Meza, B., & Fuenmayor de Vílchez, G. (2009). Análisis de la comprensión lectora y producción escrita de los estudiantes de educación media diversificada y profesional. *Multiciencias*, 9(1), 62-69.
- Wechsler, D. (1987). *Manual for the Wechsler Memory Scale-Revised*. New York: The Psychological Corporation.

Identificación de los factores que aportan a la permanencia del personal dentro de la compañía en busca de desarrollar estrategias que permitan fortalecer el vínculo laboral a largo plazo (Caso sector maderero)

Moreno Díaz, Aura Luz¹; Vélez Sánchez, Elkin¹; Saez, Evelyn¹; Giraldo, Efrén²; Jiménez Molina, Daurivan¹; Giraldo Tabares, Santiago¹

¹Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Medellín, Colombia.

²Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), Medellín, Colombia.

RESUMEN

La permanencia laboral es uno de los factores relevantes al momento de evaluar los costos del recurso humano de una compañía. El presente estudio analiza cuáles son los factores que influyen en la motivación de una persona que se desempeña como trabajador de la industria maderera para que permanezca en su trabajo durante el tiempo suficiente para que se vea balanceada la relación costo-beneficio para la empresa. Esto se constituye en un factor importante para cualquier oficina de recursos humanos ya que es evidente que se debe encontrar un balance entre la permanencia de personal y los costos invertidos en su capacitación, así como también, afianzar los lazos de empatía y estabilidad para la mejora del clima laboral y tener un repositorio de experiencias a través del personal más antiguo que aporte al know-how de la empresa.

En el presente estudio, busca demostrar desde el punto de vista estadístico, como las relaciones laborales a largo plazo se pueden analizar y encontrar un modelo que refleje matemáticamente la importancia de los factores fundamentales en el desempeño laboral con la permanencia en la empresa por una persona más allá del cargo o la posición laboral al interior de la organización.

Palabras clave: Permanencia laboral. Sector maderero. Vínculo laboral. Edad. Número de hijos.

Identification of the factors that contribute to the employees' stability and permanence in the company in order to propose strategies that strengthens their long-term commitment (specific case of wood logging companies)

ABSTRACT

Occupational permanence is one of the relevant factors at evaluating the human resource cost in any company. This study analyzes the factors that influence the motivation of a worker in the wood-logging sector to remain at his job long enough in order to balance the cost-benefit ratio for the company. This states an important factor for any HR office since it is evident that this balance must be found to compensate the investment in workers training, as well as strengthening the empathy and stability bonds in order to improve the occupational environment and maintain a repository of experiences from the oldest staff, contributing to the know-how of the company.

The following study aims to demonstrate, from a statistical point of view, that the long-term occupational relationships can be analyzed and mathematically modeled in order to find out the influence of the fundamental factors in the occupational performance to the permanence of a worker in his/her position, beyond the working title or position.

Keywords: Job permanence. Timber sector. Employment relationship. Age. Number of children.

Recibido: 13/12/2021 Aceptado: 07/02/2022
Correspondencia: (*) orlando.velez@udea.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio de la presente investigación es una empresa mediana del sector forestal ubicada en el departamento de Antioquia, Colombia, lleva 14 años en operación.

Dentro de sus actividades económicas se encuentran la siembra y posterior tala de árboles maderables. Esta tarea requiere experiencia y especialización debido a que es un trabajo de alto riesgo y donde el crédito se obtiene de garantizar las condiciones óptimas para que todo el proceso de crecimiento y tala se haga con éxito y al menor costo posible.

El árbol requiere especial cuidado desde el momento de la preparación del terreno hasta el despacho de la madera hacia el cliente. Esto implica mantener una planta de personal estable para que las curvas de aprendizaje (inducción corporativa y capacitación al cargo), los exámenes médicos, la dotación y los elementos de protección personal no representen altos costos para la empresa y se obtenga el mejor provecho posible del recurso humano disponible.

Para esto, se considera una base de datos que relaciona la antigüedad de las personas en la compañía, tanto las activas como las retiradas. Además, se relacionan el costo de inducción, el salario, las bonificaciones, horas extras, horas de capacitación, rendimiento promedio, días de ausentismo acumulado, edad y número de hijos. Se evalúa la correlación entre las variables implicadas y cuál de ellas es más relevante de acuerdo con la cantidad de días laborados.

El objetivo final de la empresa es conocer cuáles son los factores que aportan a la permanencia del personal para idear estrategias que permitan fortalecer las variables y fomentar la permanencia del personal. Los costos de capacitación, inducción y reinducción incluyen inversión en tiempo y dinero que no se recupera, si la persona no permanece un tiempo determinado en la empresa. Lo cual implica, que la ganancia obtenida por el trabajo del empleado se vea superada por los costos invertidos

en su preparación para el trabajo. Esto representa un retraso en la curva de aprendizaje general de la empresa ya que en los programas de inducción se informa adecuadamente al empleado acerca de las condiciones de alto riesgo en campo abierto y este debe decidir si aceptar o no, para darle la oportunidad a otra persona.

2. MARCO TEÓRICO

La alta rotación de personal en las empresas es atribuida generalmente a actitudes propias de las nuevas generaciones, al cumplimiento de ciclos de algunos empleados, a los salarios no adecuados o a los deseos emprendedores. Esto es cada vez más común y preocupante por los costos que implica y la desestabilidad de la empresa.

Para esclarecer el problema se han realizado diversas investigaciones, como ejemplo, las llevadas a cabo por (Reynolds, Merritt y Gladstein, 2004), (Han y Humphreys, 2006), (Starks, 2007), (Kim y Lee, 2007) y (Dandeker et al., 2010).

Con base en lo anterior, para entender mejor la problemática y buscarle soluciones se establece que entre las causas de una alta rotación en una empresa se incluyen: Falta de comunicación entre el personal y la gerencia, carencia de recursos y apoyo dentro de la organización para los empleados, asignación no balanceada de las tareas y responsabilidades, carencia de un entrenamiento apropiado y ambiente de trabajo no deseable (El Tiempo, 2016 diciembre 18), (Cainicela y Plazos, 2016).

El modelo de regresión lineal múltiple es en esencia un método eficiente para identificar la importancia que puede presentar una variable predictora en relación a la variable respuesta o dependiente, es claro que el modelo debe cumplir con la validación de los supuestos para que se pueda certificar la relación que se desea especificar (Pedrosa, et al., 2014).

3. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en el desarrollo del análisis de la incidencia de las variables laborales es propia del modelo de regresión lineal múltiple (Rojo, 2007).

3.1. Validación del modelo de pronóstico.

La validación del modelo se desarrolla aplicando los cinco pasos siguientes: a. Selección de una variable dependiente que generalmente es la que se relaciona directamente con el objeto de estudio, b. Seleccionar las variables explicativas o regresoras que se identifican según sea la observación directa de la incidencia de una variable relacionada con la dependiente, c. Verificar los supuestos necesarios que garanticen que el modelo obtenido se pueda aplicar adecuadamente, d. La interpretación del modelo resultante, que se logra identificando las variables predictivas propuestas y su importancia explicativa según los criterios de correlación y los estadísticos propios de la regresión lineal múltiple, e. Establecer la bondad de ajuste del modelo y la capacidad predictiva (Moons et al., 2015).

3.2. Pruebas de hipótesis.

La prueba de hipótesis es la herramienta básica que se plantea para probar la significancia estadística tanto del modelo como de las variables regresoras; consta de cinco pasos fundamentales (Collins, et al., 2015):

$H_0 =$ Hipotesis nula

$H_a =$ Hipotesis alternativa

$\alpha =$ Nivel de significancia

Estadístico de prueba: para el presente estudio se desarrolla con el Vp.

Conclusiones

3.3. Aplicación de estadísticos para validar supuestos de significancia estadística.

Se prueba la significancia de los supuestos partiendo de los errores según el test de Shapiro–Wilk, con el fin de verificar la normalidad de residuos, estadísticos AIC (Akaike) y BIC (Bayesiano). Estos son los criterios de información aportada por el modelo que se comparan con otros que relacionen las variables regresoras con la dependiente (Pedrosa,

et al., 2014).

3.4. Identificación de la variable respuesta de interés y las variables regresoras.

La variable respuesta de interés es la antigüedad laboral de una persona. Se busca encontrar el grado de influencia de las variables regresoras con la permanencia en la empresa: edad, número de hijos, salario, bonificaciones, horas extras, nivel de riesgo, horas de capacitación, rendimiento, ausentismo, costo total ingreso y costo diluido en Antigüedad (Novales, 2010).

Tabla 1. Nombre de variables y su descripción. Fuente propia.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
ANTIGÜEDAD	Cantidad de días de vinculación en la empresa.
EDAD	Edad en años de cada colaborador.
HIJOS	Número de hijos de cada colaborador.
SALARIO	Salario mensual por colaborador expresado en pesos.
BONIFICACIONES	Promedio de la cantidad de dinero mensual por bonificaciones para cada colaborador expresado en pesos.
HORAS_EXTRA	Promedio de la cantidad de horas extras mensuales por cada colaborador expresado en unidades.
NIVEL_RIESGO	Es el nivel al cual está expuesto cada colaborador en sus labores dentro de la compañía expresado en valor numérico.
HORAS_CAPACITACION	Promedio de la cantidad de horas de capacitación mensual por cada colaborador expresado en unidades.
RENDIMIENTO	Promedio de rendimiento (producción real/producción esperada) del colaborador en todo su tiempo de vinculación, expresado en porcentaje.
AUSENTISMO	Suma de la cantidad de días de ausentismo acumulados en el tiempo de vinculación de cada colaborador.
COSTO_IND_CORP	Valor fijo de la inducción corporativa por colaborador, expresado en pesos.
COSTO_IND_ESP	Valor variable de la inducción especializada de acuerdo con el cargo de cada colaborador, expresado en pesos.
COSTO_IND_TOTAL	Suma del costo de inducción corporativa y la inducción especializada, expresada en pesos.
COSTO_TOTAL_INGRESO	Suma del costo total de ingreso, teniendo en cuenta además de los costos de inducción, los costos de exámenes, dotación y elementos de protección personal.
COSTO_DILUIDO	Costo total de ingreso dividido la antigüedad de cada colaborador, expresado en pesos.

3.5. Modelo inicial obtenido aplicando el software estadístico R.

El modelo inicial involucra la totalidad de las variables, seleccionando mediante la prueba de hipótesis las que tienen un grado de significancia estadística con respecto a la variable dependiente.

Tabla 2. Tabla ANOVA, para el modelo general, obtenido mediante el programa R.

```
Call:
lm(formula = ANTIGUEDAD ~ EDAD + HIJOS + SALARIO + BONIFICACIONES +
    HORAS_EXTRA + NIVEL_RIESGO + HORAS_CAPACITACION + RENDIMIENTO +
    AUSENTISMO + COSTO_TOTAL_INGRESO + COSTO_DILUIDO, data = BaseNumerica)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1749.4  -330.6   -201.3   151.7   2972.8

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  9.476e+02  1.053e+03   0.900  0.369088
EDAD        1.740e+01  4.110e+00   4.232  3.06e-05 ***
HIJOS       1.488e+02  3.876e+01   3.839  0.000150 ***
SALARIO     7.189e-04  2.138e-04   3.362  0.000872 ***
BONIFICACIONES -3.461e-04  4.220e-04  -0.820  0.412803
HORAS_EXTRA  4.045e+00  3.203e+01   0.126  0.899586
NIVEL_RIESGO -3.788e+02  2.469e+02  -1.534  0.126022
HORAS_CAPACITACION -9.859e+01  8.604e+01  -1.135  0.257123
RENDIMIENTO  4.669e+01  2.015e+02   0.232  0.816902
AUSENTISMO   8.555e-01  8.264e-01   1.035  0.301401
COSTO_TOTAL_INGRESO -2.469e-04  3.287e-04  -0.751  0.453100
COSTO_DILUIDO -1.163e-02  2.988e-03  -3.893  0.000121 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 694.8 on 307 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.278,    Adjusted R-squared:  0.2521
F-statistic: 10.75 on 11 and 307 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Se observa como el modelo de regresión calculado en R, muestra con tres asteriscos las variables más significativas, para el caso: Edad, Hijos, Salario y Costo Diluido. La significancia estadística se verifica con las siguientes pruebas de hipótesis.

3.6. Significación de los parámetros.

Se busca encontrar si los parámetros del modelo son significativos, mediante pruebas de hipótesis, con una significancia de 0.05.

Tabla 3. Prueba de hipótesis para la significancia de los parámetros $\alpha = 0.05$ o confianza 95%

$H_0 = \beta_0 = 0$ $H_a = \beta_0 \neq 0$ Para el intercepto, el p-valor es 0.534529, es decir, está por encima de 0.05. Por tanto Se acepta la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro NO es significativo.	$H_0 = \beta_1 = 0$ $H_a = \beta_1 \neq 0$ Para la variable EDAD, el p-valor es 7.41e-06 es decir, está por debajo de 0.05. Por tanto se rechaza la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro es significativo.	$H_0 = \beta_2 = 0$ $H_a = \beta_2 \neq 0$ Para la variable HIJOS, el p-valor es 8.10e-05 es decir, está por debajo de 0.05. Por tanto se rechaza la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro es significativo.	$H_0 = \beta_3 = 0$ $H_a = \beta_3 \neq 0$ Para variable BONIFICACIONE S, el p-valor es 0.501915, es decir, está por encima de 0.05. Por tanto Se acepta la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro NO es significativo.	$H_0 = \beta_4 = 0$ $H_a = \beta_4 \neq 0$ Para variable HORAS EXTRA, el p-valor es 0.299006, es decir, está por encima de 0.05. Por tanto Se acepta la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro NO es significativo.
$H_0 = \beta_5 = 0$ $H_a = \beta_5 \neq 0$ Para variable NIVEL_RIESGO, el p-valor es 0.340031, es decir, está por encima de 0.05. Por tanto Se acepta la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro NO es significativo.	$H_0 = \beta_6 = 0$ $H_a = \beta_6 \neq 0$ Para variable HORAS CAPACITACION, el p-valor es 0.079394, es decir, está por encima de 0.05. Por tanto Se acepta la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro NO es significativo.	$H_0 = \beta_7 = 0$ $H_a = \beta_7 \neq 0$ Para variable RENDIMIENTO, el p-valor es 0.669208, es decir, está por encima de 0.05. Por tanto Se acepta la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro NO es significativo.	$H_0 = \beta_8 = 0$ $H_a = \beta_8 \neq 0$ Para variable AUSENTISMO, el p-valor es 0.374492, es decir, está por encima de 0.05. Por tanto Se acepta la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro NO es significativo.	$H_0 = \beta_9 = 0$ $H_a = \beta_9 \neq 0$ Para la variable COSTO_DILUIDO, el p-valor es 0.000827 es decir, está por debajo de 0.05. Por tanto se rechaza la H_0 y se concluye con una confianza del 95% que el parámetro es significativo.

Tabla 4. Resumen de variables significativas. Modelo obtenido.

Variable	Estimado	t-Value	P-valor
Edad	17.40	4.11	0.0000306
Hijos	148.8	38.7	0.0001500
Salario	0.0007189	3.362	0.000872
Costo diluido	-0.0163	-3.893	0.000121

(1)

$$\text{Antigüedad} = 17.4 * \text{edad} + 148.8 * \text{Hijos} + 0.0007189 * \text{Salario} - 0.0163 * \text{Costo diluido}$$

Se observa según el modelo obtenido ecuación (1), cómo las variables fundamentales para que el empleado continúe en la empresa son la edad y el número de hijos que este posea. Es de resaltar, que el costo diluido de la capacitación inicial es significativo, pero con un peso negativo muy bajo. Lo cual deja ver como en el tiempo la capacitación inicial es importante y la identificación con la cotidianidad al

interior de la empresa cobra alta relevancia.

3.7. Validación de los supuestos.

Con el fin de validar estadísticamente el modelo (1), se realiza la prueba de Shapiro-Wilk, que busca demostrar que los residuales cumplen con el principal supuesto sobre los residuos descrito en la siguiente ecuación (2), demostrando la significancia mediante la prueba de hipótesis planteada en este caso.

(2)

$$\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

Tabla 5. Estadístico para prueba de hipótesis para la significancia de los supuestos para los residuales del modelo $\alpha = 0.05$ o confianza 95%.

Fuente propia.

```
Shapiro-wilk normality test
data: rstandard(rlm.elegido)
W = 0.85315, p-value < 2.2e-16
```

Prueba de hipótesis
 $H_0 \in$ se distribuye $N(0, \sigma^2)$
 $H_a \in$ No se distribuye $N(0, \sigma^2)$ (3)

Según el valor P obtenido del test de Shapiro-Wilk, no hay suficiente razón para rechazar H_0 (3), quedando en firme que los errores se distribuyen con media cero y varianza constante, lo cual confirma que el supuesto de normalidad se cumple para el modelo, dando así un soporte estadístico confiable.

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

El desarrollo de la investigación demuestra cómo se puede modelar través de la estadística la relación laboral de largo plazo de una muestra de una empresa maderera. En este caso se toma específicamente el modelo de regresión lineal múltiple. Se toman los datos a través del tiempo y se les realiza un tratamiento adecuado. No obstante, pueden reflejar situaciones que son difíciles de percibir a simple vista, enmascarado posiblemente por las

diferentes actividades del día a día.

5. CONCLUSIONES

Durante el proceso de investigación en la empresa objeto de estudio, se tenían unos supuestos iniciales en los que se asumía por el voz a voz entre los directivos, y como una idea preconcebida, que el salario era el principal agente motivador para la permanencia del personal en la compañía. Una vez realizado el estudio, se observa que el salario es el tercer factor importante, teniendo mayor prelación el número de hijos y la edad del trabajador como se puede observar en la Tabla 1.

Para los trabajadores con una edad superior a la media y que tienen más de 3 hijos es más importante la estabilidad laboral que otorga la empresa que otros factores motivacionales que puedan estar involucrados como el salario, planes de carrera, capacitaciones, etc.

Existe un cuarto factor que no es significativo: El costo diluido de la capacitación inicial, ya que, a pesar de que es importante y que aparece en los análisis, no afecta la permanencia de los trabajadores dentro de la empresa ya que durante los periodos que están activos el costo pierde significancia, llegando a obtener valores negativos.

REFERENCIAS

- Cainicela, F. y Plazos, P. (2016). La relación entre satisfacción laboral, compromiso organizacional e intención de rotación en profesionales de una empresa minera en el Perú. [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico, Perú]. Repositorio institucional. Tomado de: https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1655/Fiorrella_Tesis_maestria_2016.pdf?sequence=13&isAllowed=y
- Collins, G. S., Reitsma, J. B., Altman, D. G., y Moons, K. G. (2015). Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD statement. *BMC medicine*, 13(1),1. Tomado de: <https://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-014-0241-z>
- Dandeker, C. et al. (2010). Laying down their rifles: the changing influences on the retention of volunteer british army reservists returning from Iraq, 2003-2006, *Armed Forces & Society*, 36(2). Inter University Seminar on Armed Forces and Society, pp. 264-289.
El costo de la alta rotación para las empresas. (2016 diciembre 18). *El Tiempo*. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/impacto-de-la-rotacion-de-personal-en-las-empresas-46479>
- Han, G-S. y J. S. Humphreys. (2006). Integration and retention of international medical graduates in rural communities”, *Journal of SociStarks*, G. L. (2007). The effect of person-job fit on the retention of top college graduates in federal agencies”, *Review of Public Personnel Administration*, 27(1). Section on Personnel Administration and Labor Relations of the American Society for Public Administration, pp. 59-70. *ology*, 42(2). Sage Periodicals Press, pp. 189-207.
- Kim, S. E. & J. W. Lee. (2007). Is mission attachment an effective management tool for employee retention? An empirical analysis of a nonprofit human services agency, *Review of Public Personnel Administration*, 27(3). Section on Personnel Administration and Labor Relations of the American Society for Public Administration, pp. 227-248
- Moons, K. G., Altman, D. G., Reitsma, J. B., Ioannidis, J. P., Macaskill, P., Steyerberg, E. W., ... y Collins, G. S. (2015). Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis or Diagnosis (TRIPOD): explanation and elaboration. *Annals of internal medicine*, 162(1), W1-W73. tomado el día 10 de octubre de 2021 de: https://eprints.ucm.es/id/eprint/49486/1/T-FM_Borja%20Fern%C3%A1ndez%20Felix.pdf
- Novales, A. (2010). Análisis de Regresión. Departamento de Economía Cunitativa Universidad Complutense. tomado el día: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis%20de%20Regresion.pdf>
- Pedrosa, I., Juarroz, J., Robles, A., Basteiro, J., García, E. (2014). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar?. *Universitas Psychologica*, 14(1), 245-254. Tomado el día 15 de noviembre de 2021 de: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad>
- Reynolds, D.; Merritt, E. A. & Gladstein, A. (2004). Retention tactic for seasonal employers: an exploratory study of U.S. based restaurants, *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 28(2). International Council on Hotel, Restaurant, and Institutional Education, pp. 230-241.
- Rojo, J., (2007). Regresión lineal múltiple. Instituto de Economía y Geografía Madrid, II-2007. Tomado de: http://humanidades.cchs.csic.es/cchs/web_UAE/tutoriales/PD-F/Regresion_lineal_multiple_3.pdf
- Starks, G. L. (2007). The effect of person-job fit on the retention of top college graduates in federal agencies”, *Review of Public Personnel Administration*, 27(1). Section on Personnel Administration and Labor Relations of the American Society for Public Administration, pp. 59-70.

Verificación de componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en Instituciones Públicas de Educación Primaria y Secundaria de una Comuna de Medellín

Quiroz Ríos, Renzo Alveiro^{1(*)}; Cataño Saldarriaga, Edwin Alexis²; Rueda Posada, David Andrés³

¹Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Medellín, Colombia.

²Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería, Grupo de Investigación Políticas Sociales y Servicios de Salud, Medellín, Colombia.

³Institución Universitaria Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Facultad de Ingeniería, Medellín, Colombia.

RESUMEN

Los cambios ambientales provocados por la intervención humana conllevan a amenazas de desastres naturales, desequilibrio en los ecosistemas y pérdidas lamentables. El propósito del presente estudio consistió en brindar una descripción de cómo las instituciones educativas de la comuna uno de la ciudad de Medellín, preparan sus comités escolares para la atención y el manejo de desastres en relación con los procesos y las recomendaciones del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia. Para el análisis se tuvo como referencia la información del plan de emergencias de la comuna uno, el cual fue realizado por el Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres. En los resultados se identificó que no todas las instituciones educativas de la comuna tienen conformados los comités escolares para la atención de desastres, no obstante, se hacen responsables de la gestión del riesgo, la identificación de las amenazas, la realización de simulacros, la capacitación en primeros auxilios, la bomberotecnia, la evacuación y las mejoras locativas. En conclusión, las instituciones educativas de la comuna uno de la ciudad de Medellín, se están preparando para responder de la mejor manera ante la materialización de un fenómeno amenazante.

Palabras clave: Gestión del riesgo de desastres. Conocimiento del riesgo. Educación del riesgo. Vulnerabilidad. Fenómeno amenazante. Manejo de desastres.

Compliance with Components of the National Disaster Risk Management System in Public Institutions Of Primary and Secondary Education of a Commune of Medellin

ABSTRACT

Environmental changes caused by human intervention lead to threats of natural disasters, imbalance in ecosystems and unfortunate losses. The purpose of this study was to provide a description of how the educational institutions of the commune one of the city of Medellin prepare their school committees for disaster care and management in relation to the processes and recommendations of the National Management System. of Disaster Risk in Colombia. For the analysis, the information from the emergency plan of commune one was taken as a reference, which was carried out by the Administrative Department of Disaster Risk Management. In the results, it was identified that not all the educational institutions of the commune have school committees for disaster attention; however, they are responsible for risk management, threat identification, drills, training in first aid, firefighting, evacuation and local improvements. In conclusion, the educational institutions of the commune one of the city of Medellin are preparing to respond in the best way to the materialization of a threatening phenomenon.

Keywords: Disaster risk management. Knowledge of the risk. Risk reduction. Vulnerability. threatening phenomenon. disaster management.

Recibido: 30/11/2021 Aceptado: 17/12/2021
Correspondencia: (*) edwinenfer2010@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

Universalmente se habla de la transformación y los cambios ambientales provocados por la intervención humana que conllevan a amenazas de desastres naturales, desequilibrio en los ecosistemas aparición de terremotos, derrumbes, inundaciones e incendios. Las evidencias que se tienen de dichas situaciones argumentan que los cambios generados por la actividad del hombre provocan alteraciones naturales que conducen al desplazamiento poblacional hacia sitios considerados como seguros. La situación en mención genera deterioro o alteración de nuevos recursos naturales y da inicio a nuevos ciclos de amenazas. La cumbre impulsada por la oficina de Naciones Unidas en marzo del 2015, llevo a tomar acciones para la reducción del riesgo de desastres y definir un plan de acción mundial para así avanzar hacia el Desarrollo Sostenible del planeta. En relación con la primera cumbre, esta se dio en Sendai Japón en donde se optó el plan de reducción de riesgos de desastres de 2015 a 2030 el cual se convirtió en una de las metas de los objetivos de desarrollo sostenible. (Pivaral Ibarra 2021).

Para la gestión de riesgo y desastres en Colombia, se cuenta con un régimen normativo que modera las relaciones entre las entidades de los sectores público y privado de la sociedad civil. La principal función la ejerce el estado; como ente regulador de riesgos, inicia con el propósito de asegurar la construcción de nación, con la elaboración de instrumentos que permitan delegar funciones por medio de un esquema de organización entre los distintos entes sectoriales y territoriales. (Calderón Ramirez y Frey 2017).

En el contexto colombiano de la gestión de desastres supera la dimensión de las funciones administrativas consagradas para el ejercicio de las competencias legales y la prestación de servicios públicos que demandan la prevención, mitigación, reacción y atención a las situaciones de emergencia. Una dimensión del derecho colectivo se ampara es la obligación prestacional que tiene el estado en donde se da el reconocimiento y la garantía de intereses colectivos, unificando además la garantía de protección judicial a través de una acción constitucional.

Por lo anterior, la gestión del riesgo es entendida como una debida intervención del Estado dirigida a garantizar la protección y seguridad de todos sus habitantes, sea a nivel local, regional o nacional, con el fin de lograr la salvaguarda de unas condiciones mínimas de vida, de un bienestar social y de un desarrollo sostenible sobre todo en un contexto como el colombiano que se encuentra en vía de desarrollo. (Vásquez Santamaría, Gómez Vélez, y Martínez Hincapié 2017).

No obstante el déficit o la ausencia de entidades oficiales y de autoridades con potestad para la toma de decisiones para ejecutar controles que establezcan acciones encaminadas a mitigar las causas de emergencia, llaman la atención de las personas implicadas en la formación de las instituciones educativas y obliga a que se trabaje de manera conjunta en la toma de decisiones que generen un impacto positivo en la acción de prevenir, atender o mitigar situaciones de riesgo garantizando la vida y la seguridad como derecho, además de salvar los bienes de la población y las instituciones. (Ministerio de salud y Protección social 2016).

2. MARCO TEÓRICO

Colombia es un país con una gran diversidad de riesgos, que pueden desencadenar desastres y emergencias naturales, algunos de dichos riesgos son propios de la geografía del país. El periodo comprendido entre los años 80 y 90, fue una época de varios eventos catastróficos de origen natural, que afectaron diferentes ciudades y escenarios, entre ellos las instituciones educativas, es de resaltar que para la época no se tenían estándares de sismo resistencia que obligaran a la construcción, diseño y edificación de la infraestructura con características específicas de calidad que garantizaran la vida de las personas y la seguridad de los bienes, situación que llevó a experimentar varias tragedias. (Osorio Rodríguez y González Velázquez 2018).

El 12 de diciembre de 1979 en Tumaco/Nariño se presentó un terremoto de 7,9 grados en la escala

de Richter, el suceso derribo mil viviendas y varias instituciones educativas. Seguidamente, el 31 de marzo de 1983 en la ciudad de Popayán/Cauca ocurrió un terremoto con magnitud 5,5 en la escala de Richter en el que el 70% de los edificios presentaron daños de mayor cuantía, además el deterioro de 2.500 viviendas (12% destruidas) y 6.680 severamente dañadas. Otro evento que será recordado con mucho dolor sucedió el 13 de noviembre de 1985, en Armero/Tolima ocurrió aproximadamente a las once de la noche cuando una avalancha del río Lagunilla producto de la erupción del volcán nevado del Ruiz ocasionó la desaparición de la mayor parte de la población de Armero, dejando gran cantidad de daños físicos y morales; en los registros estadísticos se menciona que 25 mil personas perdieron la vida, otros 20 mil resultaron damnificados y 4.400 viviendas fueron destruidas (Meneses, 2014). El 27 de septiembre de 1987 en el barrio Villatina de la ciudad de Medellín se presentó un deslizamiento de tierra como situación de emergencia que tuvo las mismas consecuencias del sismo de Popayán/Cauca y del nevado del Ruiz. Un terremoto de 6,4 grados en la escala de Richter se presentó el 25 de enero de 1999, el epicentro fue en Armenia/Quindío, el hecho provocó un desastre natural que afectó a 18 ciudades y 28 pueblos de los departamentos del eje cafetero; las ciudades más afectadas fueron Pereira y Manizales con un saldo de más de mil víctimas mortales (Vanguardia, 2015).

Medellín es la capital del departamento de Antioquia, se encuentra ubicada en un extenso territorio rodeado de montañas que se conoce como el Valle de Aburrá, está integrado por nueve municipios a lo largo del Área Metropolitana. Su estructura geomorfología hace parte de una planicie aluvial en su parte central que se encuentra cubierta por depósitos de masa acumulados en los pies de monte y la parte media de las laderas, estos son formados por los movimientos debido a la gravedad que cambia las masas de suelo y roca, lo que conduce a cambios climáticos y frecuentes eventos de forma sísmica. (Rivera Flórez et al. 2020).

La comuna uno de Medellín se encuentra asentada sobre los cerros tutelares del costado oriental. La conformación del suelo representa una serie de

riesgos para su población debido a que los primeros barrios que se cimentaron en esta zona, se constituyeron de forma invasiva y sin ningún estudio de suelo, es de destacar que las características sociodemográficas de las personas que realizaron dichas invasiones tenían como característica principal un nivel de pobreza extrema, que no les permitía acceder a otras modalidades de vivienda. Teniendo en cuenta las condiciones de las familias que habitaron este territorio se generaron dificultades en la planeación y control de la vivienda, porque además de construir en terrenos poco seguros e inestables, los materiales empleados para las construcciones eran maderas, cartones y plásticos reciclados que no cumplían condiciones mínimas de seguridad para ser utilizados. Otro aspecto relevante en dicha población está relacionado con los núcleos familiares numerosos, aumentando el grado de vulnerabilidad y aparición de otras situaciones de salud pública (Fajardo, 2009).

Los eventos en mención permitieron que desde el Concejo de Medellín se emitiera el decreto, “Por medio del cual se ordena la obligatoriedad de la creación de los Comités Educativos para la Prevención y Atención de Desastres en los establecimientos educativos públicos y privados de la ciudad. Alcaldía de Medellín (1999). Para dar cumplimiento a la normatividad local el Ministerio de Educación Nacional (1994), emitió una circular en donde indicó que, por medio de la secretaria de educación se construyan los diferentes planes, programas y proyectos para prevenir y atender desastres dentro del Proyecto Educativo Institucional” (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

Con el decreto anterior y la indicación del ministerio se estableció la obligatoriedad para desarrollar estrategias escolares enfocadas a la gestión de riesgo en las municipalidades del área metropolitana del Valle de Aburrá (Alcaldía de Medellín, 2015). La propuesta fue creada como la estrategia de carácter jurídico que representa la intencionalidad y la obligatoriedad en la gestión del riesgo al interior de las instituciones educativas (Presidencia de la República de Colombia y UNGRD, 1990), en relación a la elaboración planes de contingencia del sector educativo, el artículo 5°, parágrafo 10, se

señala que; uno de los fines de la educación es la adquisición de conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, que fomenten la calidad de vida, el uso racional de los recursos naturales, la prevención de desastres y así crear una cultura ecológica consciente del riesgo, que permita la defensa del patrimonio cultural de la nación (Ministerio de educación, 1994). Referente al tema de gestión y prevención de riesgos en las instituciones educativas se emitieron las siguientes herramientas legales: directiva ministerial No. 13 (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2020), Simpad, 1992, la resolución 7550 de 1994 (Ministerio de Educación Nacional, 1994) y al decreto 438 (Alcaldía de Medellín, 1999); los cuales son de obligatorio cumplimiento en beneficio del desarrollo de mecanismos de socialización frente a la reducción, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia. (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2012).

Realizar un plan de emergencias escolar implica una serie de procesos integrales, ordenados y coherentes que documenten y comprenda elementos específicos de la gestión del riesgo y sus metas a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo. Para su elaboración se recomienda considerar el cómo, el cuándo, el dónde y con qué se plantea el reinicio de las clases en el entorno de un riesgo por emergencia. Considerando la importancia del plan de emergencias, no es lícito improvisar, pero si tener la capacidad de actuar, sin afectar la calidad educativa, cabe notar que dicho plan debe articularse al Proyecto Educativo Institucional–PEI del Área metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad EAFIT (2012).

El objetivo de este estudio fue identificar la aplicación de la Ley 1523 de 2012 del Congreso de la República de Colombia (2012) y el Decreto 438 de 1999 de la Alcaldía de Medellín (1999) en las instituciones educativas de la comuna uno de la ciudad de Medellín. En dichas normas se argumenta la necesidad de capacitar a los estudiantes, al personal de apoyo, el personal administrativo y los docentes de las instituciones educativas sobre la adecuada identificación de los riesgos que se presentan en el entorno y la forma correcta de

enfrentarlos en el momento que se materialicen; el propósito es generar el empoderamiento y la concienciación de la comunidad académica para reducir la incertidumbre del riesgo para garantizar la protección a la vida y salvaguardar los bienes en cada una de las escuelas que apliquen la normatividad de la gestión del riesgo.

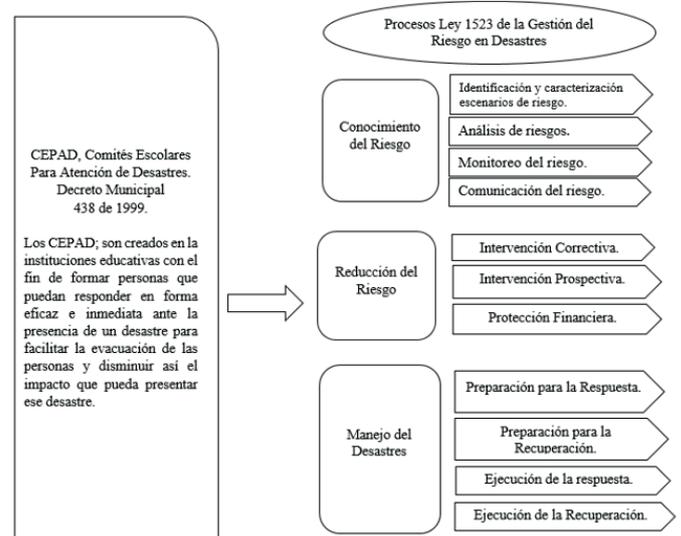


Figura 1. Articulación del decreto 438 de 1999, comité escolar para atención de desastres con la ley 1523 de 2012 política para la gestión de riesgos en desastres. Fuente: elaboración propia.

3. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de enfoque metodológico mixto, dirigida a cuantificar o cualificar variables relacionadas con el Decreto 438 de 1999 de la Alcaldía de Medellín (1999) y la Ley 1523 de 2012 del Congreso de la República de Colombia (2012). Se emplearon datos matemáticos y atributos o situaciones humanas, sin intervenir en los resultados obtenidos de la encuesta municipal sobre planes escolares de gestión del riesgo aplicados en 699 instituciones de educación del área metropolitana de la ciudad de Medellín. La información contenida en el plan de emergencia de la comuna uno incluyó el método de investigación histórica para abordar la caracterización de los resultados de la encuesta municipal, como fuente secundaria para considerar las condiciones de aparición de eventos catastróficos y la evolución hasta el estado

actual. Esta investigación fue novedosa y transformadora en su diseño porque estuvo dirigida a generar consciencia sobre procesos que cambien la realidad, permitiendo la articulación de una ley obligatoria para conformar Comités Escolares Para Atención De Desastres "CEPAD". La población de estudio está conformada por las personas que habitan en la comuna uno en la ciudad de Medellín; específicamente los integrantes de la comunidad educativa que trabajan de manera conjunta con otros actores de la política de la gestión del riesgo para desastres. Como métodos de recolección de información se emplearon la encuesta, el registro de entrevistas y las observaciones que se realizaron en las instituciones, la principal fuente de datos cuantitativos fue la encuesta de planes escolares de gestión del riesgo realizada a 699 instituciones de educación del área metropolitana de la ciudad de Medellín en el año 2015.

En este estudio se consideraron como limitaciones el tiempo y lo complejo en el análisis de la información en relación con la conformación disponible sobre los Comités Educativos de Prevención y Atención de Desastres en todas las Instituciones educativas de la ciudad.

4. RESULTADOS

En la caracterización de la población de la comuna uno se evidencia que en la comuna uno habitan aproximadamente 127.696 personas; el 53% mujeres y el 47% hombres, en el gráfico 2, se observa que del total de la población, el 32% está en edad escolar, es decir, cursan un grado escolar entre básica primaria y secundaria, el 68% restante son mayores de 20 años, el 19% de los escolares son hombres entre 0 y 19 años y el 13% restantes son mujeres entre 0 y 19 años (Alcaldía Departamento Administrativo de Planeación de Medellín, 2015).

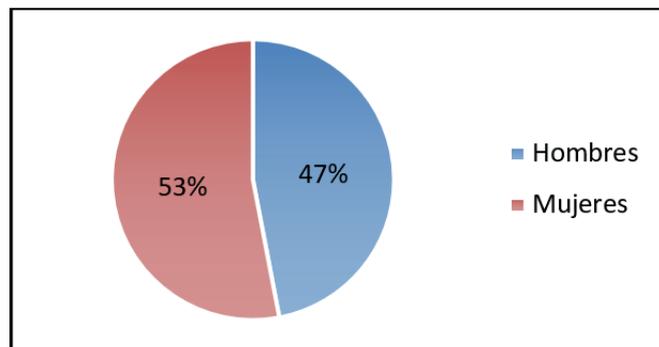


Gráfico 1. Población por género en la comuna 1.
Fuente: elaboración propia.

Con relación a cuántas instituciones educativas públicas y privadas tiene la ciudad de Medellín; se observa en el gráfico 3 que se cuenta con 839 Instituciones de educación básica primaria y secundaria de las cuales el 49% son oficiales, el 39% son privadas y el 12% son de cobertura. De acuerdo al plan de emergencia en la comuna uno (SIMPAD, 2012) se encuentran 40 instituciones de educación y todas son públicas.

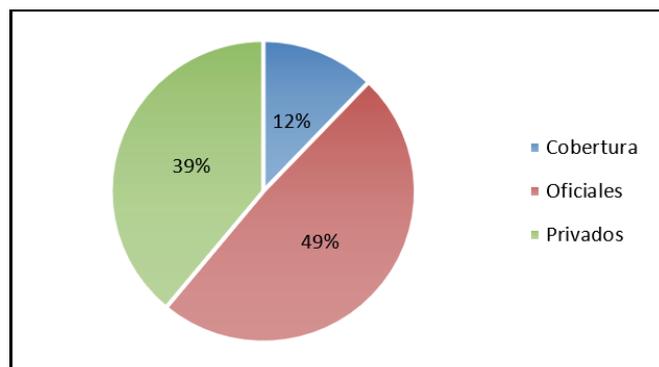


Gráfico 3. Población por género en la comuna 1.
Fuente: elaboración propia.

Con respecto a cuántas instituciones educativas de básica primaria y secundarias se identifican en la comuna uno de la ciudad de Medellín, en el gráfico 4 se evidencia se cuenta con 40 instituciones de educación básica y secundarias de carácter público.

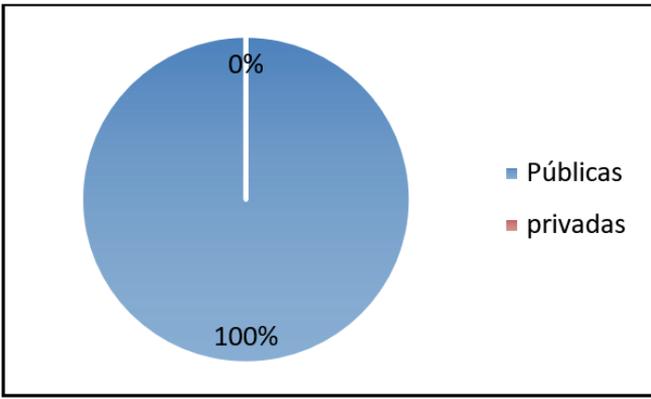


Gráfico 4. Número de instituciones educativas de la comuna uno Fuente: elaboración propia.

¿Cuántas Instituciones educativas de la comuna uno ha implementado el comité escolar para atención de desastres? se encontró que, de las 40 instituciones educativas de básica primaria y secundaria que se identifican en la comuna uno, solo el 40% de estas han conformado el Comité Escolar para Atención de Desastres, lo que equivale a 16 del total de los establecimientos educativos (ver gráfico 5).

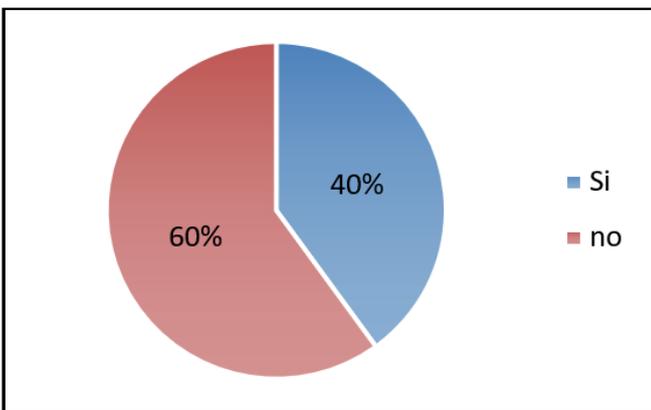
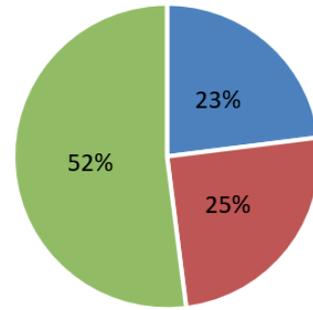


Gráfico 5. Instituciones educativas de la comuna uno que han implementado CEPAD. Fuente: elaboración propia.

En relación al número de instituciones educativas que cuentan con planes de emergencias; se evidenció que el 23% de las instituciones educativas de la comuna uno tienen plan de emergencia, el 25% no cuentan con un plan y el 52% restantes tienen en construcción su plan de emergencias.



■ Si tienen plan ■ No tienen plan ■ Plan en construcción

Gráfico 6. Elaboración de plan de emergencia. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las amenazas que se identifican en los planes de emergencias de las instituciones educativas de la comuna uno, las principales amenazas encontradas por las instituciones educativas en sus planes de seguridad son: 24% incendios, 23% sismos, 19% deslizamientos, 15% daño estructural, y 2% amenazas de origen tecnológico.

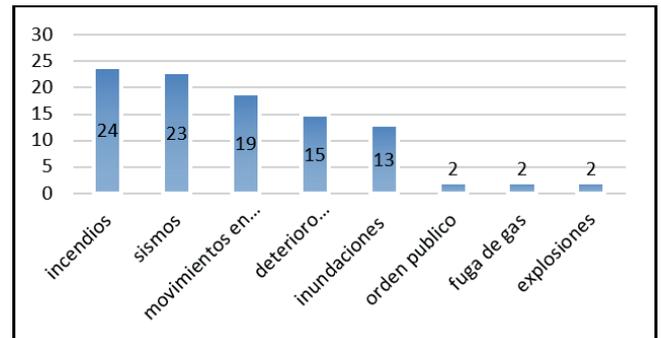


Gráfico 7. Amenazas identificadas en los planes de emergencias. Fuente: elaboración propia.

¿Las instituciones educativas de la comuna uno realiza simulacros al menos una vez al año?, se debe validar y prestar atención ya que, de las instituciones educativas, solo el 53% realizan simulacros para emergencias, el 47% restante no cumple con esta actividad (ver figura 8).

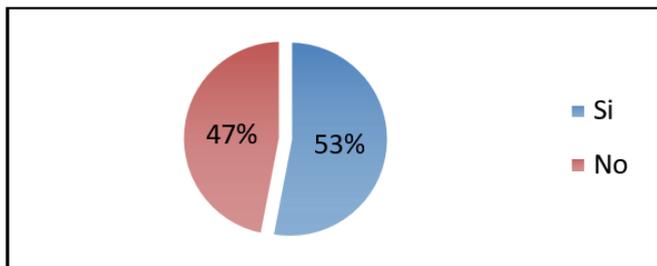


Gráfico 8. Realización de simulacros al menos una vez al año. Fuente: Elaboración propia (2016).

¿En qué temas se capacitan los comités escolares para atención de desastres para la respuesta ante la materialización de un fenómeno amenazante? Las instituciones educativas que se tuvieron en cuenta en este estudio cuentan con 46% de sus empleados formado en primeros auxilios, 39% en evacuación y 15% en el uso de equipos para control de incendios.

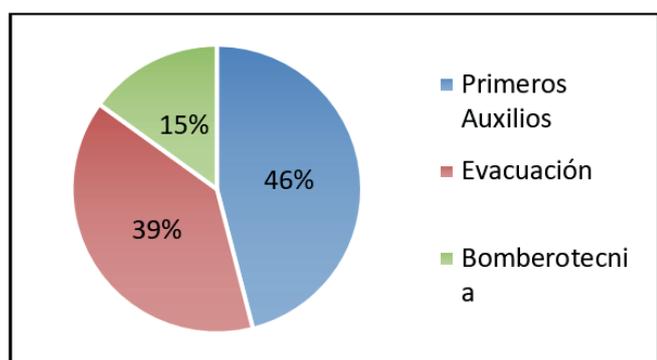


Gráfico 9. Tipos de capacitaciones que ha recibido la comunidad educativa. Fuente: elaboración propia.

Con relación a qué tan antiguas son las estructuras de las instituciones educativas de básica primaria y secundaria de la comuna uno de Medellín, se evidenció que de las instituciones educativas que tienen más de 25 de construcción corresponden al 50%, un 25% tiene entre un promedio de 10 años y se ubican entre 15 – 25 años de construcción y el otro 25% de 5 a 15 años.

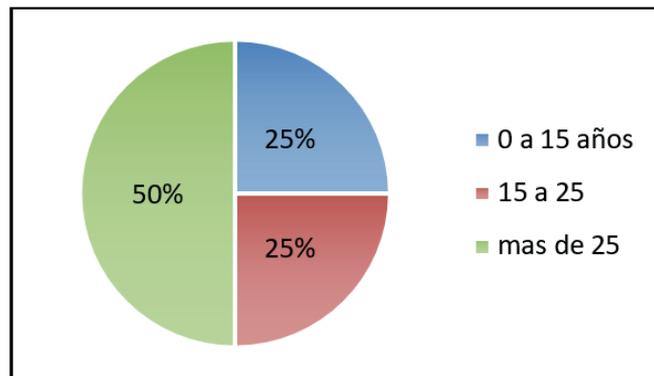


Gráfico 10. Tiempo de construcción de las instituciones educativas de la comuna. Fuente: elaboración propia.

En relación a si existe una persona que lidere el comité escolar para atención de desastres en las instituciones educativas de la comuna uno, se encontró que desde el año 2010 se han presentado cambios en los docentes que coordinan el proyecto -CEPAD- en las instituciones educativas, como mayor motivo los traslados con un 46%; en gran parte por la problemática social de la comuna, seguido de los reemplazos con 34%, debido a que el proyecto es entregado a docentes provisionales y por último el 20% se han retirado de manera voluntaria y aún no han sido reemplazados.

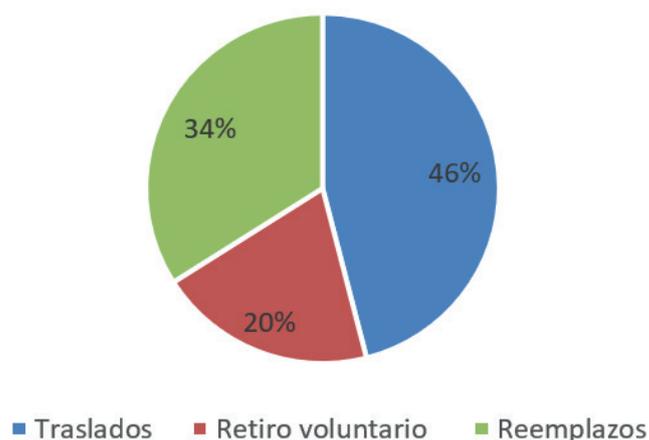


Gráfico 11. Cambios en el Docente líder del CEPAD. Fuente: elaboración propia.

Para dar respuesta a la pregunta ¿qué conocimiento se tiene sobre la normatividad para la gestión del riesgo?, se evidencia poco conocimiento que la legislación que reglamenta la creación de los -CEPAD- en las instituciones educativas, solo el 15%

conoce el Decreto 438 y la Resolución 7550, y apenas el 8% tiene conocimiento de la nueva legislación como la Ley 1523 y el Acuerdo 059, transformación del Simpad en Dagrđ.

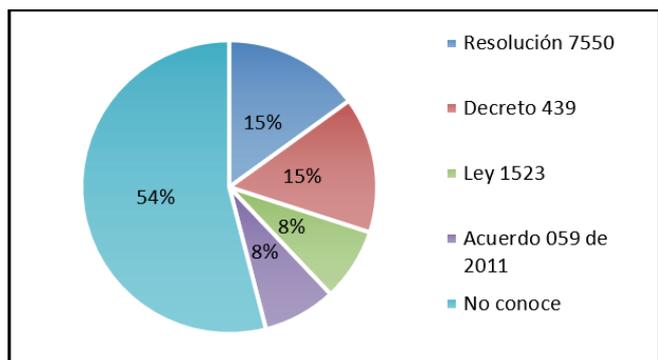


Gráfico 12. Tiempo de construcción de las instituciones educativas de la comuna.
 Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

En conclusión, se puede afirmar que por la conformación del suelo las Instituciones educativas de la comuna uno de la ciudad de Medellín presenta un alto riesgo de ser afectadas al momento de materializarse una de las amenazas identificadas por la comunidad, solo 16 instituciones educativas de las 40 cumplen con la implementación de los Comité Escolares para Atención de Desastres, CEPAD; y su articulación con la Ley 1523 de 2012 (Congreso de la República de Colombia (2012) con relación a sus tres procesos, el primero Conocimiento del Riesgo, identifican los riesgos, los analizan, se monitorea y se comunica para que la comunidad este alerta e identifique las condiciones del ambiente en el cual se encuentra, en el segundo proceso, que hace referencia a la Reducción del riesgo, se evidencia que las instituciones de educación de la comuna uno están enfocadas a esperar que se materialicen las amenazas para luego intervenirlas ya que no cuentan con los suficientes recursos propios para tal fin y el tercer proceso es el Manejo del Desastre, aquí se identifica claramente que la comunidad se está preparando o al menos se prepara para atender de manera adecuada el manejo de las emergencias. Se realizan simulacros, se demarcan las rutas de evacuación, los puntos de encuentro, es

de anotar, que las instituciones educativas de la comuna uno son construcciones que en su mayoría tienen más de 25 años de construidas, es decir no cuentan con la implementación de normas de sismo-resistencia que se garantice una mínima afectación a las vidas y los bienes, pero la reducción del riesgo no se evidencia fácilmente porque para que esta se pueda presentar se requiere realizar unas correcciones prospectivas o correctivas y para esto se necesitan recursos con los cuales las Instituciones educativas no tienen y dependen más de la priorización que haga la Secretaria de Infraestructura con base a las recomendaciones que pueda hacer el Dagrđ, la reducción del riesgo se identifica mejor en la transferencia del riesgo que hace el Municipio al asegurar los bienes de las instituciones educativas de la ciudad de Medellín. Se evidencia que la comunidad educativa tiene muy poco conocimiento de la normatividad sobre la gestión del riesgo y los comités escolares para la atención de desastres y con el agravante que la alta rotación de los docentes líderes del proyecto CEPAD no permite la continuidad del mismo, este alto porcentaje de rotación se ve influida por la dinámica social de la comuna.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Medellín. 1999. Decreto 438 de 1999. Vol. 438.
- Alcaldía de Medellín. 2015. Decreto 1240 de 2015. Vol. 1240
- Alcaldía Departamento Administrativo de Planeación de Medellín. 2015. Plan de desarrollo local comuna 1. Vol. 1. Colombia: Alcaldía de Medellín
- Área metropolitana del valle de Aburrá y Universidad EAFIT. 2012. «Convenio 387 de 2012, aunar esfuerzos para el desarrollo de los planes escolares de gestión del riesgo en los municipios del valle de Aburrá».
- Calderón Ramirez, DR, y K. Frey. 2017. «El ordenamiento territorial para la gestión del riesgo de desastres naturales en Colombia.» *Territorios* (36). doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.4795.
- Congreso de la República de Colombia. 2012. Ley 1523 de 2012. Vol. 1523
- Fajardo Maldonado, Ana María, Iván Mauricio Gómez González, Diego Alexis Corredor Peñaranda, Gina Milena Mondragón Romero, Jennifer Paola Ortegón Rodríguez, y David Leonardo Tovar Cortés. 2009. «Módulo educativo sobre emergencias escolares». *Aquíchan* 9(1):12.
- Ministerio de Educación Nacional. 1994. Resolución 7550 de 1994. Vol. 7550.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. 2020. Directiva presidencial No. 13. Vol. 33.
- Ministerio de salud y Protección social. 2016. «Política de atención integral en salud».
- Osorio Rodríguez, GA, y JA González Velázquez. 2018. «Lineamientos para el fortalecimiento institucional del consejo departamental para la gestión del riesgo de desastres de Risaralda como aporte a la gestión del desarrollo regional». Trabajo de grado, Universidad católica de Pereira, Pereira.
- Pivaral Ibarra, MS. 2021. «Diseño de campaña social de CEPREDENAC para comités de Reducción de Riesgo de Desastres del sector privado en el área metropolitana de Guatemala». *Diseño de campaña social de CEPREDENAC para comités de reducción de riesgo de desastres* 108.
- Rivera Flórez, LA, EM Rodríguez Gaviria, CA Velásquez Castañeda, HP Guzmán Tenjo, y A. Ramírez Madrigal. 2020. «La gestión comunitaria del riesgo. Justicia espacial y ambiental». *Bitácora Urbano Territorial* 30(3):205-18. doi: 10.15446/bitacora.v30n3.87769.
- Vásquez Santamaría, JE, MI Gómez Vélez, y HD Martínez Hincapié. 2017. «Aproximación al primer informe de ampliación para la comisión interamericana de derechos humanos - CIDH -: Gestión del riesgo de desastres naturales en Colombia como panorama general para el ejercicio de los derechos humanos en procesos de reasentamiento de población». *CES Derecho* 8(2):208-30. doi: 10.21615/cesder.8.2.1.

La Fotografía Aérea como Insumo para Estudios Multitemporales Urbanos y Regionales. Caso de estudio Bogotá

Jiménez Mesa, Oswaldo^{1(*)}; Chaparro Cañola, Elizabeth²

¹Geo Ingenieros Consultores - GeoIngenieros, Bogotá, Colombia.

RESUMEN

El aumento del uso de los datos geográficos ha ampliado las diferentes técnicas para la captura, análisis y gestión de información georreferenciados en la actualidad. Sin embargo, en muchas ocasiones es menester contar con información histórica de origen geográfico que no cuentan con el tratamiento adecuado para su implementación en los SIG. En el presente documento se describe el procedimiento de rectificación que permite hacer uso de aerofotografías como insumo para estudios urbanos y regionales, permitiendo el análisis cualitativo y cuantitativo, al obtener productos cartográficos debidamente georreferenciados. En la aplicación del método se utilizaron fotografías aéreas de Bogotá del periodo de 1949 a 2004. De forma concomitante se aplicó como método de evaluación de la calidad posicional el método NSSDA con el objetivo de que un usuario pueda determinar la pertinencia del uso u omisión de los mosaicos generados

Palabras clave: Rectificación imágenes. Estudios Multitemporales. Fotografías Aéreas.

Aerial Photography as an Input for Urban and Regional Multitemporal Studies. Case study Bogotá

ABSTRACT

The increased use of geographic data has expanded the different techniques for the capture, analysis and management of georeferenced information today. However, in many occasions it is necessary to have historical information of geographic origin that does not have the adequate treatment for its implementation in GIS. This document describes the rectification procedure that allows the use of aerial photographs as input for urban and regional studies, allowing qualitative and quantitative analysis, by obtaining properly georeferenced cartographic products. In the application of the method, aerial photographs of Bogotá from 1949 to 2004 were used. Concomitantly, the NSSDA method was applied as a method to evaluate positional quality so that a user can determine the relevance of the use or omission of the generated mosaics

Keywords: Image Rectification. Multitemporal Studies. Aerial Photographs.

Recibido: 29/11/2021 Aceptado: 17/12/2021
Correspondencia: (*) oswaldo.jimenez@geoingenieros.com

1. INTRODUCCIÓN

A medida que avanza la tecnología en cuanto a captura de información geográfica más exigente se torna el tema de calidad, detalle y resolución espacial de los productos cartográficos como las ortofotos, aerofotografías entre otros.

Sin embargo, en muchas ocasiones es menester obtener información geográfica de periodos anteriores con el objetivo de observar el comportamiento de cierto fenómeno y para ello es de utilidad las Fotografías Aéreas (Caranton P. et al., 1988). Sin embargo, muchas de las fotografías aéreas pueden ser útiles para análisis cualitativos, pero resulta altamente útil también realizar análisis cuantitativos.

El proceso de convertir una fotografía aérea en un insumo que permita realizar análisis cuantitativos a través del manejo de la información georreferenciada se denomina ortorectificación (Trujillo & Rivera, 2019). El cual es un proceso que genera productos con una alta calidad posicional entre otros pero que requieren técnicas y equipos complejos.

Sin embargo, el presente documento relaciona un proceso denominado rectificación que permite de alguna forma aprovechar la riqueza de información contenida en una fotografía aérea, tanto en el aspecto cualitativo como cuantitativo de acuerdo al flujo de trabajo propuesto por (Pérez Álvarez, 2001).

La aplicación del método se realizó para un conjunto de aerofotografías de la ciudad de Bogotá del periodo 1949 al 2004. Además de la realización del proceso de rectificación, fue necesario la creación de mosaicos, que básicamente corresponde al integración de varias fotografías del mismo vuelo en un solo archivo (Otero et al., 2010).

Por ultimo se realizó una evaluación de la exactitud posicional a cada uno de los Mosaicos obtenidos. La evaluación se desarrolló bajo la Metodología NSSDA, que tiene la ventaja de que informa un índice de calidad en unidades sobre el terreno, pero en ningún momento rechaza o acepta el producto (Molina Núñez, 2016), queda al usuario definir de acuerdo a

sus alcances y necesidades el uso o la omisión del producto cartográfico consultado.

2. MARCO TEÓRICO

La fotografía aérea permite apreciar los elementos de un ambiente geográfico, tanto físicos naturales como antrópicos, ya que es una imagen tomada desde un vehículo aerotransportado que captura el terreno a través de dispositivos fotográficos (Caranton P. et al., 1988).

Las características de las fotografías aéreas se pueden enumerar como que tienen una proyección central, es decir existe una distorsión radial a partir del centro hacia los bordes. La escala no es uniforme para toda la aerofotografía, la cual varía en función de las diferencias de altura de los objetos y del terreno (Caranton P. et al., 1988).

La utilidad de las fotografías aéreas se presenta a través de la aplicación de técnicas de fotogrametría y fotointerpretación que permiten que su aplicación desde temas ingenieriles, económicos, sociales e incluso en el área de la salud (Zapata Ocampo, 2004). La técnica fotogramétrica aplicada sobre las fotografías permite obtener datos georreferenciados y cuantificables (Zapata Ocampo, 2004), mientras que la fotointerpretación implica la identificación de elementos geográficos, y las relaciones espaciales que se presentan (Caranton P. et al., 1988).

De forma técnica, el tratamiento a través de la fotogrametría permite generar dos productos la ortofotografía y el mapa topográfico. La ortofotografía es un documento que permite aprovechar el contenido cualitativo de la fotografía aérea y de forma concomitante realizar las mismas medidas que en un plano gráfico (Pérez Álvarez, 2001). El mapa topográfico tiene como insumo las propiedades geométricas de las fotografías aéreas, las cuales se capturan a través de procesos de restitución (Caranton P. et al., 1988).

El proceso de generación de ortofotografías a partir de fotografías aéreas de acuerdo al Institu-

3. METODOLOGÍA

to Geográfico Agustín Codazzi - IGAC citado por (Trujillo & Rivera, 2019), se puede apreciar en la Figura 1, el cual se denomina *ortorectificación*.

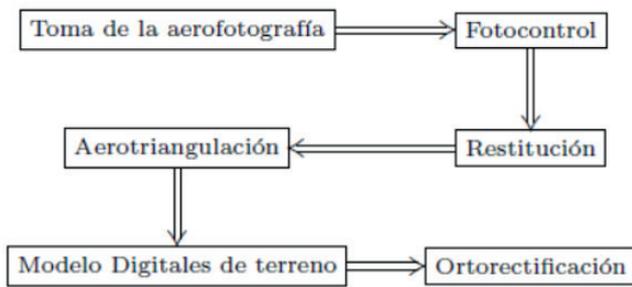


Figura 1. Flujo de elaboración de ortofotografías del IGAC adaptado por el autor.

Es de anotar que la ortorectificación permite generar productos de alta calidad y exactitud posicional, ya que son insumos para los mapas topográficos. Existen otras metodologías que permiten aprovechar la riqueza de informativa de las fotografías aéreas y de forma concomitante realizar actividades cuantitativas sobre un plano gráfico, las cuales se denominan rectificación, que se descomponen en rectificación diferencial, polinómica y proyectiva (Pérez Álvarez, 2001).

Tales técnicas permiten obtener información valiosa de las fotografías aéreas modificando la relación entre exactitud - calidad versus costos – complejidad.

El flujo de trabajo que propone (Pérez Álvarez, 2001) para la rectificación se evidencia en la Figura 2, y se aplica únicamente para aerofotografías que cubran áreas de terrenos llanos, horizontales y que el eje de la toma forme un pequeño ángulo con la vertical.

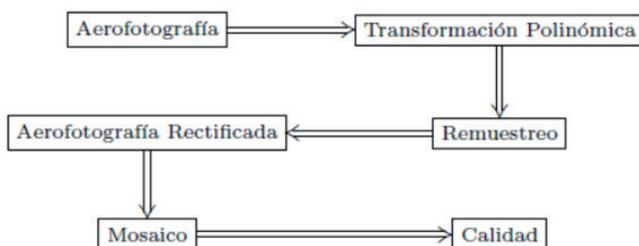


Figura 2. Flujo de proceso de rectificación propuesto por (Pérez Álvarez, 2001) adaptado por el autor.

Con el objetivo de aplicar la metodología propuesta por (Pérez Álvarez, 2001), se determinó como zona de estudio la ciudad de Bogotá, ya que de forma general el área corresponde a un terreno llano. De forma adicional las aerofotografías presentan que el eje de la toma forma un ángulo pequeño con la vertical.

3.1. Insumos.

La institución encargada de la cartografía oficial es el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, razón por la cual en dicha entidad reposan las fotografías aéreas realizadas en el país. Se realizó la búsqueda de imágenes desde 1949 hasta 2004, para la Bogotá.

Las fotografías aéreas fueron suministradas en formato TIFF (Tagged Image File Format), es decir ya se encontraban digitalizadas, pero sin ningún otro tipo de proceso. Las aerofotografías que se recopilaban son DE tipo pancromático (blanco y negro), es decir que capturaron casi todas las radiaciones del espectro visible (Caranton P. et al., 1988).

Tabla 1. Descripción aerofotografías. Elaboración propia.

VUELO	NO. AEROFOTOGRAFÍA	ESCALA	AÑO
C - 525	829 - 831 - 832 - 848 - 850 - 867 - 869 - 871	1:20.000	1949
C - 742	696 - 698 - 700 - 702 - 704 - 706 - 708 - 732 - 734 - 736 - 738 - 740 - 742 - 744 - 768 - 770 - 772 - 774 - 776 - 778 - 780	1:9.000	1955
C - 1436	104 - 106 - 108	1:20.000	1973
C - 2046	218 - 220	1:31.000	1981
C - 2233	121 - 123	1:30.000	1985
C - 2269	260 - 262	1:36.000	1987
SAV - 415	80 - 82	1:20.000	1998
C - 2717	120 - 122	1:20.300	2004

3.2. Transformación polinómica.

Una vez recopiladas las fotografías aéreas, el segundo paso consistió en realizar una transformación, que para el presente ejercicio es polinómica. Los procesos digitales se llevaron a cabo en el software ArcGis. El primer paso fue el cargue de las aerofotografías a la aplicación. Ulteriormente, se

procedió a *determinar y fijar los puntos de control*, el software tiene una herramienta denominada “Add Control Points” del módulo “Georeferencing”, la cual permite visualmente tomar un punto de la capa a georreferenciar e insertarle una posición dentro de un sistema de coordenadas, es decir dentro de un marco de referencia definido de tal manera que se pueda localizar un punto inequívocamente en un espacio dimensional.

Para llevar a cabo lo anterior se contó con información base de ortofotografías de Bogotá de los periodos 2008 y 2010, las cuales describen en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción aerofotografías.
Elaboración propia.

AÑO	2008	2010
CANTIDAD	42	1
TAMAÑO	858,41 (MB)	48,26 (GB)
TAMAÑO TOTAL	35,20 (GB)	48,26 (GB)
COLUMNAS Y FILAS	15.001 – 20.001	95.175 – 181.479
RESOLUCIÓN	20 (cm)	25 (cm)
FORMATO	ECW	
NÚMERO DE BANDAS	3	
CUBRIMIENTO	Perímetro urbano de Bogotá Datum: MAGNA SIRGAS Proyección: Transversal Mercator Sistema de Coordenadas: Cartesianas Meridiano central: -74°08'47,7"W Latitud de referencia: 4°40'49,8"N Origen Norte: 109.320,965 N Origen Este: 92.334,879 E	
REFERENCIA ESPACIAL		

Se escogieron en promedio 42 puntos de control para cada una de las imágenes y su posición se determinó a partir de las ortofotografías. Los puntos que se tomaron presentaban las siguientes características: Eran de fácil identificación, se encontraban sobre el terreno y fijos en el tiempo (vértices de canchas, manzanas, vías entre otros), tal como se observa en la Figura 3.

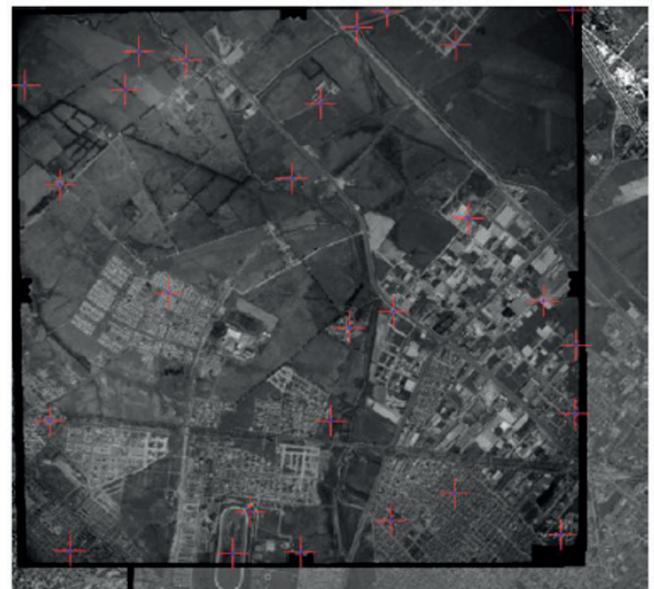


Figura 3. Georreferenciación por puntos de control. Elaboración propia.

El siguiente paso consistió en la *definición de la transformación*, es decir determinar el orden del polinomio para obtener la rectificación de la imagen. Tal como se aprecia en la Figura 4, el orden de la ecuación genera diferentes tipos de distorsiones.

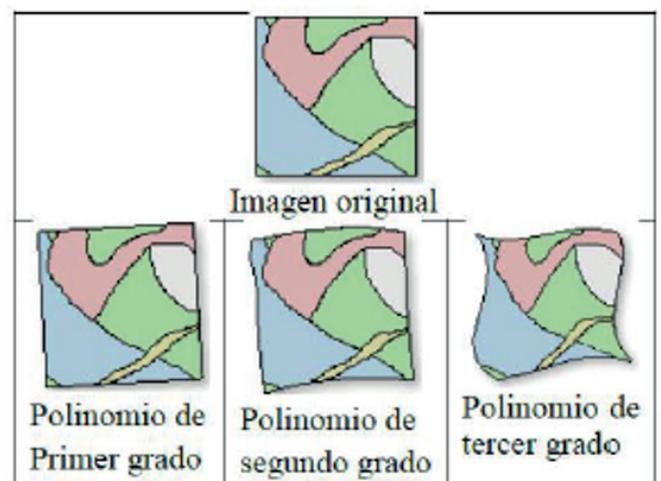


Figura 4. Tipos de Transformaciones.
Tomado de (Fallas, 2011).

Para una ecuación de primer orden la imagen se rectifica en posición, escala, inclinación y/o rotación (Erdas, 1997). Las transformaciones de segundo orden o mayores corrigen distorsiones no lineales y modifican la imagen en las mismas características de una de primer orden y también estira y/o dobla la imagen (Pérez Álvarez, 2001). El principio de la transformación se puede resumir según la

Ecuación (1), de acuerdo a (Pérez Álvarez, 2001).

$$\begin{aligned} x &= x'^T A y' \\ y &= x'^T B y' \end{aligned} \quad (1)$$

Donde:

x ; y son las coordenadas de la imagen original.

x' ; y' son las coordenadas de la imagen rectificadas.

A ; B son las matrices de los coeficientes de los polinomios.

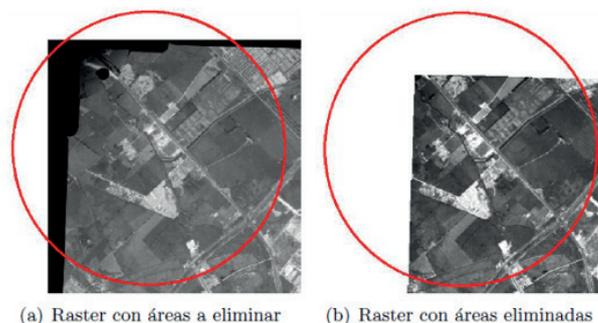


Figura 5. Tipos de Transformaciones.
 Elaboración propia.

3.3. Remuestreo y Rectificación.

Una vez realizada la transformación, la imagen debe sufrir un proceso de remuestreo, que consiste en la asignación de valores digitales a la imagen de salida. Para realizar dicho proceso se optó por tomar el método de vecino cercano, que implica que el archivo de salida sea calculado teniendo en cuenta la menor distancia euclidiana al píxel original.

Para la obtención de la fotografía aérea rectificadas, teniendo en cuenta los parámetros (Puntos de control, transformación y remuestreo), se aplica la herramienta Rectify, del módulo Georeferencing del software ArcGis, el cual genera una imagen rectificadas en formato TIFF.

3.4. Mosaicos.

Aunque hasta este punto se obtuvieron todas las fotografías aéreas rectificadas es necesario obtener un *Mosaico*, es decir una serie de fotografías que son contiguas y pertenecen al mismo número de vuelo pero en una única aerofotografía (Otero et al., 2010).

El proceso para la generación de los *Mosaicos* se realiza en básicamente dos actividades. La primera consiste en eliminar u omitir zonas que carecen de información con el objetivo de que existan zonas de traslape entre las aerofotografías, lo cual se puede evidenciar en la Figura 5. Tal tarea se realiza con la función denominada *Clip Raster*, la cual toma como argumentos cada una de las aerofotografías y un polígono del área que se requiere mantener, y devuelve como resultado una imagen que únicamente mantiene la información dentro del polígono seleccionado.

Ulteriormente y para finalizar se procedió a generar los mosaicos, es decir unir cada una de las imágenes recortadas teniendo en cuenta el número del vuelo y que sean contiguas. Dicho proceso se llevó a cabo con la herramienta *Mosaico to New Raster* del aplicativo. La herramienta recibe como datos de entrada las aerofotografías del mismo vuelo y devuelve una sola imagen en formato TIFF.

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

De las 42 fotografías aéreas que se tenían como insumo base, se obtuvieron 8 imágenes o *Mosaicos* debidamente rectificadas para cada uno de los vuelos, cuyos resultados se pueden revisar en la Tabla 3.

Fue necesario realizar un proceso de revisión *calidad y exactitud posicional* a cada uno de los *Mosaicos*. Al tener la posición del terreno y su respectivo punto homologado en el producto rectificadas es posible obtener un error planimétrico, es decir en x , y , y *total* (Fallas, 2011). Se decidió utilizar el estándar de la *NSSDA (Estándares Cartográficos Nacionales de Exactitud para Geodatos) del Comité Federal de Datos Geográficos de los Estados Unidos de América (FGDC)* con el objetivo de evaluar la calidad de los datos espaciales. Se optó por el método de evaluación teniendo en cuenta que es un estándar que carece de juicio de valor, es decir no define si el producto es bueno o malo, sino por el contrario genera un valor que permite al usuario final determinar la conveniencia de usar como insumo el producto cartográfico.

El primer paso consistió en la *determinación de*

datos fuente para puntos de evaluación, es decir es la definición de la fuente que servirá de base para el contraste de los datos, por regla general se utilizan datos obtenidos en campo o de una fuente cartográfica con una escala mayor. Para el presente estudio se definió como base las ortofotografías y los mosaicos generados para algunos casos específicos. Ulteriormente aclarada la fuente, el procedimiento del estándar define que se deben tomar como mínimo 20 puntos distribuidos aleatoriamente en el producto a evaluar.

Definidos los puntos a evaluar el siguiente paso consistió en el cálculo del REMC (Raíz del error medio cuadrático), para esto se utilizó la herramienta Add Control Points del software ArcGIS siguiendo el procedimiento descrito en la metodología para la toma de los puntos de control. La actividad generó las coordenadas de los puntos tanto de la imagen base como del insumo a evaluar, las cuales se almacenaron en un archivo de texto para posteriormente organizarlos y tabularlos en una hoja de cálculo, para posteriormente aplicar la Ecuación (2), de acuerdo con (Federal Geographical Data Committee, 1998) con el objetivo de obtener el error medio cuadrático. Este procedimiento se aplicó para cada mosaico y se obtuvieron los respectivos *.txt y *.xlsx.

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{real\ i} - X_{estimado\ i})^2}$$

$$RMSE_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_{real\ i} - Y_{estimado\ i})^2}$$

$$RMSE_r = \sqrt{(RMSE_x^2 + RMSE_y^2)}$$

Donde:

- $RMSE_x$ error calculado para el eje x. (2)
- $RMSE_y$ error calculado para el eje y.
- $RMSE_r$ error radial.
- $X_{real\ i}$ $Y_{real\ i}$ coordenada del punto de control i .
- $X_{estimado\ i}$ $Y_{estimado\ i}$ coordenada del punto a evaluar i .
- n numero de puntos a evaluar
- i entero con rango de 1 hasta n .

Con el error calculado se procedió a calcular la exactitud según el estándar del NSSDA, aplicando

el algoritmo de la Ecuación (3), que se tomó de (Federal Geographical Data Committee, 1998). Es importante señalar que el reporte del resultado se expresa como "Horizontal ___ metros con una confianza del 95%", y de forma concomitante se aclara que los productos fueron evaluados sin tener en cuenta la altura relacionada a cada punto, razón por la cual se omite la exactitud en la vertical.

Sí $RMSE_x = RMSE_y$:

$$Exactitud\ 95\% = 2,4477 * RMSE_x = 2,4477 * RMSE_y$$

$$Exactitud\ 95\% = 1,7608 * RMSE_r$$

(3)

Sí $RMSE_x \neq RMSE_y$:

$$Exactitud\ 95\% \sim 2,4477 * \left\{ \frac{RMSE_x + RMSE_y}{2} \right\}$$

Donde:

2,4477 factor utilizado para calcular la exactitud al 95% confianza.

El estándar solo aplica en el caso de que la razón entre el error más pequeños y el más grande (en X ó Y) se encuentre en el rango de 0,6 a 1,0.

Es de resaltar que, debido a la pérdida de puntos de control entre el Mosaico de 2010 y 2008 con respecto a los más antiguos, en la aplicación del estándar de calidad dejó explícito la fotografía que sirvió como fuente para la evaluación de la calidad. En la Figura 6, se observa la imagen base de evaluación (Ortofotografía 2010).

VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	2010
	Tamaño en disco	6,79 GB
	Columnas y Filas	39200, 62000
	Resolución	0,25 metros
	Formato	ECW
	Numero de Bandas	3
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	15091 Ha
	Exactitud NSSDA	No aplica
	Fuente de control	No aplica

Figura 6. Mosaico 2010. Elaboración propia.

En el Mosaico de 2004, el cual presenta una resolución espacial de 0,39 metros, se logró establecer que el producto que el error en la horizontal es de 1,88 metros con una confianza al 95%.

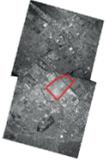
VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	2004
	Tamaño en disco	347,10 MB
	Columnas y Filas	15379, 23666
	Resolución	0,39 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	3678,33 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 1,88 metros con una confianza del 95 %
Fuente de control	Ortofotografía 2010	

Figura 7. Mosaico 2004. Elaboración propia.

La información para el año de 1998, también se evaluó con respecto a la ortofotografía de 2010, y se obtuvo un error en la horizontal de 2,41 metros con una confianza al 95%.

VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	1998
	Tamaño en disco	343,32 MB
	Columnas y Filas	14983, 24027
	Resolución	0,39 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	3757,99 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 2,41 metros con una confianza del 95 %
Fuente de control	Ortofotografía 2010	

Figura 8. Mosaico 1998. Elaboración propia.

El Mosaico del año 1987, que también fue evaluado con respecto a la ortofotografía de 2010, obtuvo un error en la horizontal de 3,07 metros con una confianza al 95%.

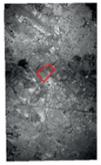
VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	1987
	Tamaño en disco	371,66 MB
	Columnas y Filas	15183, 25668
	Resolución	0,54 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	11194,61 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 3,07 metros con una confianza del 95 %
Fuente de control	Ortofotografía 2010	

Figura 9. Mosaico 1987. Elaboración propia.

La rectificación que se realizó para las fotografías de 1985 fue evaluada con respecto a la ortofotografía de 2010, y en dicha evaluación se obtuvo un error en la horizontal de 2,27 metros con una confianza al 95%.

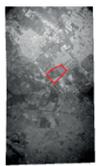
VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	1985
	Tamaño en disco	382,79 MB
	Columnas y Filas	15085, 26608
	Resolución	0,47 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	8591,02 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 2,27 metros con una confianza del 95 %
Fuente de control	Ortofotografía 2010	

Figura 10. Mosaico 1985. Elaboración propia.

El Mosaico de las fotografías aéreas de 1981, perdieron diferentes puntos de control con respecto a la ortofotografía de 2010, razón por la cual la fuente de control se modificó al Mosaico de 1998. En la evaluación se obtuvo un error en la horizontal de 2,27 metros con una confianza al 95%, no obstante, en dicha evaluación se debe tener en cuenta la propagación del error asociado al Mosaico de 1998.

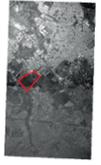
VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	1981
	Tamaño en disco	343,63 MB
	Columnas y Filas	14376, 25064
	Resolución	0,48 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	7626,10 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 2,81 metros con una confianza del 95 %
Fuente de control	Mosaico 1998	

Figura 11. Mosaico 1981. Elaboración propia.

La rectificación que se realizó para las fotografías de 1973 fue evaluada con respecto a la ortofotografía de 1981, y en dicha evaluación se obtuvo un error en la horizontal de 2,56 metros con una confianza al 95%, no obstante, en dicha evaluación se debe tener en cuenta la propagación del error asociado al Mosaico de 1981 y 1998.

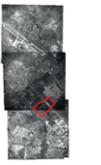
VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	1973
	Tamaño en disco	578,48 MB
	Columnas y Filas	16270, 37282
	Resolución	0,31 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	5410,90 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 2,56 metros con una confianza del 95 %
Fuente de control	Mosaico de 1981	

Figura 12. Mosaico 1973. Elaboración propia.

La rectificación que se realizó para las fotografías de 1955 fue evaluada con respecto al Mosaico de 1981, y en dicha evaluación se obtuvo un error en la horizontal de 3,28 metros con una confianza al 95%, no obstante, en dicha evaluación se debe tener en cuenta la propagación del error asociado al Mosaico de 1981 y 1998.

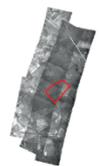
VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	1955
	Tamaño en disco	883,37 MB
	Columnas y Filas	22415, 41324
	Resolución	0,25 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	3194,27 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 3,28 metros con una confianza del 95 %
Fuente de control	Mosaico 1973	

Figura 13. Mosaico 1955. Elaboración propia.

La rectificación que se realizó para las fotografías de 1949 fue evaluada con respecto al Mosaico de 1955, y en dicha evaluación se obtuvo un error en la horizontal de 3,20 metros con una confianza al 95%, no obstante, en dicha evaluación se debe tener en cuenta la propagación del error asociado al Mosaico de 1955, 1981 y 1998.

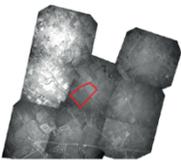
VISTA	DESCRIPCIÓN	
	Año	1949
	Tamaño en disco	1,58 GB
	Columnas y Filas	30150, 28160
	Resolución	0,35 metros
	Formato	TIFF
	Numero de Bandas	1
	Localización	Bogotá
	Área cubierta	6775,59 Ha
	Exactitud NSSDA	Horizontal 3,20 metros con una confianza del 95 %
	Fuente de control	Mosaico 1955

Figura 14. Mosaico 1949. Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

El presente procedimiento es útil cuando se requiere realizar estudios multitemporales con enfoque geográfico con vigencias superiores a los 20 años. Ya que permite obtener información geográfica de diversas fuentes. Los datos obtenidos por el proceso de rectificación son georreferenciados lo que permite al usuario poder realizar mediciones, comparaciones entre otros análisis con respecto a un periodo anterior.

Tal como afirma el profesor Emilio Chuvieco citado por (Gil-Leguizamón & Morales-Puentes, 2016), los análisis multitemporales permiten inferir la evolución a través del tiempo del medio natural y la interacción humana que recae sobre los ecosistemas.

Es de resaltar que los análisis multitemporales geográficos presentan una alta importancia en identificar los cambios del hábitat natural, lo urbano y lo rural (Gil-Leguizamón & Morales-Puentes, 2016). Además, con el uso de las técnicas de teledetección, fotogramétricas y de SIG, es posible además de realizar un análisis cuantitativo también obtener información cuantitativa en métricas tales como cálculo de áreas, perímetros, densidades, distancias, relación topológica de elementos entre otros.

De acuerdo a (Miguel Castro, 2019), con el acceso de las personas a las tecnología de la información, se hace necesario que los productos cartográficos

cuenten con una exactitud posicional que permitan al usuario disponer del uso de diferente información, que puede provenir de fuentes oficiales, fuentes colaborativas o como este caso de procesos técnicos de generación de nuevos productos cartográficos.

Tanto (Miguel Castro, 2019), como (Cruz Barreto, 2019), citan a (Ariza López, 2013) quien relaciona diferentes métodos para realizar el control posicional entre ellos el MCPP, NMAS, EMAS, y el NSSDA, que suelen utilizar métodos o técnicas estadísticas. Dado el alcance del presente documento solo se utilizó el método NSSDA, quedando abierto a la comunidad académica la utilización de otras metodologías con el objetivo de profundizar en la temática.

El NSSDA se utilizó porque es una metodología que transfiere la decisión de la utilización del producto directamente al usuario, teniendo en cuenta el resultado. Se ha observado que algunos productos cartográficos serán útiles no por sus resultados con respecto a la exactitud posicional sino por el contrario el uso de dichos productos se enmarca en el contexto y necesidades de los proyectos y estudios.

Teniendo en cuenta que el IGAC es la máxima autoridad en temas geográficos y cartográficos, es prudente revisar y comparar las especificaciones técnicas de los productos generados. A continuación se relacionan cada uno de los Mosaicos y se valida el cumplimiento de los estándares del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2017).

Tabla 3. Comparación Exactitud Posicional IGAC. Elaboración propia.

MOSAICO	GSD (cm)	Exactitud Producto	Exactitud IGAC
1949	35	3,20 m	2,60 – 5,20 m
1955	25	3,28 m	1,04 – 2,60 m
1973	31	2,56 m	2,60 – 5,20 m
1981	48	2,81 m	2,60 – 5,20 m
1985	47	2,27 m	2,60 – 5,20 m
1987	54	3,07 m	5,20 – 13,01 m
1998	39	2,41 m	2,60 – 5,20 m
2004	39	1,88 m	2,60 – 5,20 m

Es de aclarar que, aunque algunos Mosaicos cumplen con los parámetros del IGAC, dicha información es de referencia y a demás se debe revisar la propagación del error en los Mosaicos que tienen como fuente de control otro Mosaico que fue objeto de rectificación.

Se observó que los errores presentan un aumento en la medida que la temporalidad entre el objeto evaluado y la fuente de control aumenta, lo cual puede ser producido por la desaparición y transformación de los puntos de control, y también pueden ser producto de la calidad de la aerofotografía en el momento de la toma, ya que existe una relación entre el mejoramiento de las técnicas a través del paso del tiempo. Sin embargo, la presente conclusión es netamente informativa, la cual requiere una verificación y pruebas que permitan establecer la relación del error y la diferencia de tiempo entre el mosaico evaluado y la fuente de control.

Por último, es importante señalar que el presente procedimiento constituye una oportunidad para que diferentes profesionales de cualquier disciplina, que requieran obtener información histórica cartográfica y geográfica puedan en primer lugar producir información georreferenciada y a su vez puedan establecer de una forma técnica sí el producto que genera puede ser de utilidad bajo el contexto de la investigación.

REFERENCIAS

- Ariza López, J. (2013). Fundamentos de la Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica. Universidad de Jaén. Servicio de Publicaciones.
- Caranton P., D., Alvarez, V. J. & De Moreno, A. R. (1988). Aplicación de las fotografías aéreas en geografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. <http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/1-00305.pdf>
- Cruz Barreto, M. A. (2019). Instructivo para validación de calidad de DTM de Bogotá con la aplicación de herramientas SIG. Universidad de Manizales.
- Erdas, I. (1997). ERDAS Field Guide. Imagine, 645.
- Fallas, J. (2011). Georreferenciación de archivos Raster y ajuste Geoespacial de capas vectoriales con ArcGis (E. de C. A. GeoAmbiente (ed.)). Universidad Nacional de Costa Rica.
- Federal Geographical Data Committee. (1998). Geospatial Positioning Accuracy Standards Part 3 : National Standard for Spatial Data Accuracy. In National Spatial Data Infrastructure. <https://doi.org/FGDC-STD-007.3-1998>
- Gil-Leguizamón, P. A. & Morales-Puentes, M. E. (2016). Información espacial, herramientas de análisis en la transformación de las coberturas vegetales. Ingeniería e Innovación, 4(2), 16. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rri/article/view/1176>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2017). Especificaciones técnicas de Cartografía Básica Digital. Subdirección de Geografía y Cartografía, 94. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-cartografia-y-geografia>
- Jiménez-Mesa, O. & Castañeda, G. (2013). Factores que habilitan y valorizan una zona como urbana, plan parcial La Felicidad, un estudio de caso 1954-2010 [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. https://www.academia.edu/4829985/Capitulo_1_-_6_Factores_que_habilitan_y_valorizan_una_zona_como_urbana._Plan_parcial_La_Felicidad_un_estudio_de_caso._1954-2010_
- Miguel Castro, O. L. (2019). La evaluación de la exactitud posicional de la información geográfica según los estándares en uso. Revista Cartográfica, 90, 81-96. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i90.478>
- Molina Núñez, A. J. (2016). Registro y verificación de hitos mediante estándares NMAS, EMAS Y NSSDA. <http://hdl.handle.net/10317/5622>
- Otero, I., Ezquerro, A., Rodríguez, R. & Martín, L. (2010). Fotogrametría (Open Course Ware). http://ocw.upm.es/pluginfile.php/1068/mod_label/intro/fotogrametria_cap_libro.pdf
- Pérez Álvarez, J. A. (2001). Apuntes de Fotogrametría III.
- Trujillo, L. & Rivera, J. (2019). Análisis de precisión geométrica y radiométrica de ortofotos. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Zapata Ocampo, O. de J. (2004). Fundamentos de fotogrametría para imágenes de contacto y digitales. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77865>

Estimación de parámetros genéticos para características morfométricas en caballos de silla francesa usando métodos bayesianos.

Lopera Cuervo, José Julián¹; Calvo Cardona, Samir Julián^{1(*)}; Herrera Ríos, Ana Cristina²

¹Grupo de investigación en agronomía y zootecnia GIAZ, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Oriente, Rionegro – Antioquia, Colombia.

²Grupo de investigación INDDDES, Institución Universitaria Digital de Antioquia, Medellín – Antioquia, Colombia.

RESUMEN

En Colombia existe un gran interés por realizar estudios sobre características morfo métricas en poblaciones equinas perteneciente a razas como la francesa debido a su gran potencial genético y en buscando evaluar y realizar mejoramiento genético con miras a participar en concursos relevantes a nivel suramericano, por esta razón y con el objetivo de estimar parámetros genéticos para características del salto mediante métodos bayesianos para una población de la raza silla francés ubicada en el Oriente Antioqueño. La base de datos utilizada recopiló datos del criadero Harás San Isidro. Se estimaron parámetros para 63 individuos en un rango etario entre 0 a 36 meses para características tales como: conformación de cabeza y cuello (CACU), conformación de pecho, hombro y espalda (PHE), conformación de dorso, riñones y cruz (DRC), perfil trasero o grupa (PTG), articulaciones (ART), aplomos anteriores (APANT), aplomos posteriores (APOS), locomoción (LOC), impresión del conjunto y elegancia (IMCO). Se abordó mediante estadística bayesiano obteniendo como resultados heredabilidades entre 0,124 y 0,493 y correlaciones genéticas entre 0,53 y 0,96. Los resultados obtenidos presentan estimativas fundamentales para aplicación de selección genética en los criaderos buscando ofrecer instrumentos para la toma de decisiones en los criaderos colombianos.

Palabras clave: Estadística no paramétrica. Heredabilidad. Selección genética.

Estimation of genetic parameters for morphometric traits in selle francais horses using Bayesian methods

ABSTRACT

Colombia has been to interest in studying heavy draft horses of the French breed given their genetic quality and with a view to improving their performance to participate in jumping competition throughout South America that is why the objective of the present study was to estimate Bayesian analysis genetic parameters for jump traits in a population of French saddle horses in the Antioquia East. Using information from the hatchery Harás San Isidro, Sixty-three French saddle animals aged 0 to 36 months were evaluated for head and neck conformation (CACU), chest, shoulder and back conformation (PHE), conformation of the back (DRC), kidneys and cross), rear profile or rump (PTG), joints (ART), anterior restraints (APANT), posterior restraints (APOS), locomotion (LOC), overall impression and elegance (IMCO). The statistical methodology used was Bayesian analysis which yielded results heredability between 0,124 and 0,493 and genetic correlations between 0,53 and 0,96. The results obtained present fundamental estimates for the application of genetic selection in hatcheries seeking to offer tools for decision-making in Colombian hatcheries.

Keywords: Genetic selection. Heritability. On-parametric statistics.

Recibido: 29/11/2021 Aceptado: 17/12/2021

Correspondencia: (*) sjcalvo@uco.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia existe gran variedad de especies equinas dedicadas a diferentes propósitos entre ellos individuo de exposición, deporte, paso fino, entre otros, lo que ha otorgado al país un gran reconocimiento a nivel internacional. La población compuesta por más de 1'451.085 individuos distribuidos en mayor porcentaje para el departamento de Antioquia correspondiente 10,61%, y en menor porcentaje los departamentos de Tolima con un 8,15%, Cundinamarca y Córdoba con alrededor del 7%, y finalmente Casanare y Cauca con 5,69% y 5,63%, respectivamente (ICA, 2016).

Algunas razas equinas como por ejemplo la de silla francesa se caracteriza por poseer animales de talla alta, con alzas entre 163 y 166 centímetros. En 1958 esta raza fue reconocida en Francia como una de las más resistentes y ágiles especialmente para salto. Algunas de las características morfológicas de interés zootécnico y susceptibles de ser mejoradas en la raza son: la cabeza y el cuello, que sirven como apoyo para el desplazamiento de su centro de gravedad y tomar todas las actitudes requeridas para su empleo a la hora del salto; la conformación musculoesquelética juega un papel muy importante para el desempeño deportivo de esta raza ya que si tienen una buena conformación de cuello, espalda, anteriores, posteriores, dorso, cruz y riñones. (Brice et al., 2014).

Estos últimos años, criadores de la raza en Colombia han incrementado el interés de estudiar la proporción de la genética e algunas características de interés zootécnico y buscando mejorar el desempeño de individuos potenciales para el mejoramiento de la raza y la visibilidad en competiciones nacionales e internacionales en suramericana. (Tamiosol et al., 2012). Sin embargo, esta raza es poco conocida y no se han realizado estudios sobre las características de salto debido a la poca información fenotípica registrada. Un estudio realizado en el departamento de Cundinamarca con el fin de calcular la relación de medidas morfométricas y engrosamiento corporal medido por ultrasonido en caballos de salto obteniendo correlaciones moderada a altas (Velásquez et

al., 2016). Con el fin de poder analizar los pocos datos existentes se propone una evaluación usando estadística bayesiana, esta metodología tiene la ventaja de analizar pequeñas cantidades de datos obteniendo convergencia y resultados confiables lo que los modelos tradicionales no logran en el caso de evaluaciones con pocos registros fenotípicos. (Sorence y Gianola, 2002).

El presente estudio tuvo como objetivo estimar parámetros genéticos para características del salto mediante un análisis bayesiano en una población de raza silla francés del departamento de Antioquia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: El estudio se desarrolló en el criadero Harás San Isidro, ubicado en la vereda San Miguel ubicada en el municipio de la Ceja, la zona presenta temperaturas entre 16-22 grados centígrados y 60% de humedad relativa.

Animales: Se evaluaron registros de 63 individuos con un rango etario de 1 a 36 meses, los rasgos o caracteres genéticos evaluados fueron definidos como: conformación de cabeza y cuello (CACU), conformación de pecho, hombro y espalda (PHE), conformación de dorso, riñones y cruz (DRC), perfil trasero o grupa (PTG), articulaciones (ART), aplomos anteriores (APANT), aplomos posteriores (APOS), locomoción (LOC), impresión del conjunto y elegancia (IMCO). Se evaluaron 567 registros fenotípicos que finalmente fueron clasificados por el juez usando una escala de 1 a 20 indicando que: de 0 a 7 no se espera ninguna clasificación; entre 8 y 9 clasificación defectuosa; 10 a 11 insuficiente; 12 a 13 satisfactoria; 14 a 16 buena; 17 a 18 muy buena y por último de 19 a 20 con una clasificación de excelente para cada una de las características evaluadas. La matriz de parentesco utilizada incluyó 323 animales (163 con progenie y 160 sin progenie).

Estadística: Los análisis se realizaron utilizando el software GIBBS3f90. Misztal et al., 2002 para los abordajes bayesianos el método usado consistió

en una sola cadena de 5.000.000 ciclos, considerando una pérdida de 500.000 iteraciones con muestras almacenadas cada 50 ciclos.

Así, 90.000 muestras fueron utilizadas para obtener los parámetros. La convergencia global se verificó mediante inspección visual y utilizando el criterio Z de Geweke (1991) y Heidelberger, (1983).

3. RESULTADOS

Derivado del trabajo de grado del primer autor y posterior a la participación con un resumen corto en el marco de un evento de divulgaciones académico-científico se desarrolla este artículo completo, en el cual se presenta un análisis más profundo y avances que complementan los hallazgos reportados en los productos con publicación previ. A continuación, se presenta tabla con el resumen estadístico y heredabilidad para las características evaluadas:

Tabla 1. Heredabilidad para las características morfo métricas para la raza de silla francesa usando inferencia bayesiana.

Característica	X	DE	CV	h ²
CACU	14,04	6,4	45,6	0,289
PHE	14,42	1,8	12,5	0,184
DRC	14,78	4,4	29,8	0,263
PTG	14,68	1,2	8,2	0,124
ART	14,12	3,8	26,8	0,344
APANT	13,06	6,8	52,1	0,119
APOS	13,80	2,2	15,9	0,493
LOC	14,18	5,7	40,2	0,321
IMCO	14,25	1,4	9,8	0,125

X = Promedio.

D.E = Desviación estándar.

CV = Coeficiente de variación.

h² = Heredabilidad.

Los valores de heredabilidades obtenidos en este análisis se clasifican de medias a bajas, los resultados más relevantes fueron 0.493 y 0,124 para APOS

y PHE, respectivamente.

Las características con mayor promedio fueron DRC y PTG con 14,78 y 14,68, respectivamente.

La característica con mayor coeficiente de variación fue: APANT con 52,1 y el que presento más homogeneidad en las características evaluadas fue PTG con un valor de 8,2.

En la tabla 2. Se observan estimativas para las correlaciones genéticas entre todas las características, consideradas para evaluar salto obteniendo correlación entre ellas de medias a altas donde sobresale la correlación genética entre PHE y DRC con un valor de 0,96.

Tabla 2. Correlaciones genéticas entre características de salto en caballo de silla francés

	CACU	PHE	DRC	PTG	ART	APAN T	APOS	LOC	IMCO
CACU	1	0,72	0,96	0,92	0,69	0,56	0,92	0,88	0,67
PHE	0,72	1	0,7	0,74	0,77	0,66	0,8	0,75	0,82
DRC	0,96	0,7	1	0,98	0,77	0,67	0,94	0,92	0,6
PTG	0,92	0,74	0,98	1	0,84	0,68	0,92	0,91	0,61
ART	0,69	0,77	0,77	0,84	1	0,72	0,82	0,79	0,64
APAN T	0,56	0,66	0,67	0,68	0,72	1	0,76	0,83	0,53
APOS	0,92	0,8	0,94	0,92	0,82	0,76	1	0,93	0,75
LOC	0,88	0,75	0,92	0,91	0,79	0,83	0,93	1	0,65
IMCO	0,67	0,82	0,6	0,61	0,64	0,53	0,75	0,65	1

4. DISCUSIÓN

Este trabajo muestra los primeros resultados sobre parámetros genéticos estimados para características relacionadas con salto en caballos de silla francesa en Colombia. Sin embargo, no existe literatura con la cual se puedan comparar los resultados, consecuentemente se discute basado en otras razas de caballos evaluados en Europa.

Pocos estudios donde se estiman parámetros genéticos para características de salto se han realizado en caballos. Sin embargo, existen catálogos de reproductores en caballos de deporte, realizados en España para razas francés, alemanas y pura raza española. (Bartolomé et al., 2013). En otras especies razas por ejemplo el Caballos Pura Sangre

Lusitano se ha analizado la respuesta genética a la selección para variables biocinémáticas al trote. (Duarte et al., 2008). Se estimaron por primera vez heredabilidades y correlaciones genéticas para características morfométricas en la raza, con el fin de establecer las variables objeto de selección dentro de un programa de mejoramiento genético, en este trabajo los autores encontraron heredabilidades para características de tipo tales como: Longitud de la cabeza, Longitud del cuello, Alzada a la cruz, Longitud de la espalda, Alzada a la grupa, Anchura de la grupa, Longitud de la grupa, Longitud del tronco, Anchura del pecho, Profundidad del pecho, Alzada del vacío sub-esternal, Perímetro torácico, Alzada del corvejón, Perímetro del antebrazo, Perímetro de la rodilla, Perímetro del corvejón, Perímetro de la caña y Perímetro del menudillo, medidas en centímetros (cm).

Las estimativas para las heredabilidades de características biocinémáticas y biocinéticas fueron bajas a moderadas 0,33-0,58 y 0,20-0,44, respectivamente. Resultados que están de acuerdo con estudios anteriormente publicados que oscilan entre 10 y 40 % de heredabilidad (Meinardus et al., 1986) (Ducro et al., 2007b). Los resultados hallados en la literatura están de acuerdo con los obtenidos en este estudio indicando que los valores de heredabilidad y correlación genética para estas características son una excelente aproximación para la primera evaluación de esta raza. Con respecto a las correlaciones genéticas reportadas por (Duarte et al., 2008). Los autores reportan valores entre 12,5% y 0,50%, las características que alcanzaron un mayor valor de correlación fueron: duración de la fase de vuelo del miembro torácico, el ángulo mínimo de retracción-protracción del miembro torácico, el rango de variación angular del menudillo torácico, la amplitud de tranco pelviano, la distancia de sobre huella, la inclinación de la cuartilla pelviana y finalmente la inclinación de la pierna y. Por otro lado, las desviaciones obtenidas presentan valores elevados que pueden ser explicados por el poco número de animales con fenotipo evaluado y además de esto la escasa conectabilidad en la matriz de parentesco.

En general se puede concluir que existen características relacionadas con el desempeño de individuos de competencia para salto en caballo de silla francesa y que reúnen los aspectos necesarios para establecer la línea base de un programa de mejoramiento genético, aunque se deben tener en cuenta

fuentes externas de variación, ya que las heredabilidades muestran una influencia media de la genética y en algunos casos mayor varianza ambiental.

Como análisis preliminar en la raza se puede concluir que las variables más representativas y con mayor influencia sobre el desempeño de indicados en competencias de salto son: Aplomos posteriores; conformación de dorso, cabeza y cuello; y riñones y cruz.

Finalmente se sugiere explorar más la metodología y realizar futuros trabajos que puedan proponer un índice para evaluar la característica salto utilizando los resultados que aquí se presentaron.

5. CONCLUSIONES

En este estudio fue posible identificar la variabilidad genética para características morfométricas relacionadas al potencial de individuos de silla francesa para competencias de salto.

Las características evaluadas tienen una influencia media de la genética dado que las heredabilidades no fueron superiores a 0,46.

REFERENCIAS

- Brice, E., Gaspard, M., Bauerschmi, C., Just, M., Serve, P., Y Barbe, M. (2014). Calificación en curso de cría (anglo árabe, aca endurance, silla frances). En clasificación del silla francesa (págs. 59-76). francia: ACA, SFA, SHAF, ANAA.
- Duarte, I., Guedes, D., (2008). Caracterización genética de la aptitud deportiva del caballo pura sangre lusitano a partir de variables biocinemáticas al trote. Tesis Doctoral. Universidad de Cordoba.
- Ducro, B., Koenen, E., Van Tartwijk, J. (2007). Genetic relations of movement and free-jumping traits with dressage and show-jumping performance in competition of dutch warmblood horses. *Livestock Science*, 107,227-234
- Geweke J. (1992). Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments.
- Heidelberger, P., (1983). Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Oper Res.* 1983;31: 1109–1144.
- Lawrence, L., Jackson, S., Kline, K., Moser, L., Powell, D., Biel, M., (1992). Observations on body weight and condition of horses in a 150-mile endurance ride. *J Equine Vet Sci.* 1992;12(5):320-24.
- Meinardus, H., Miesner, K., Bruns, E. (1986). Analysis of field performance testing of mares. In: Proceedings of the 37th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest, Hungary.
- Misztal, I., Tsuruta, S., Strabel, T., Auvray, B., Druet, T., Lee, D. (2002). BLUPF90 and related programs (BGF90). In: world congress on genetics applied to livestock production, 7. Montpellier.Proceedings. Montpellier: INRA: CIRAD.
- Place Paul German. (2016). EL LIBRO PAX (PROGRAMA DE AYUDA PARA LOS CRUCES). En E. Arnaud, Morfología (págs. 18-59). FRANCIA: GROUPE FRANCE ELEVAGE.
- Sorensen. D., Gianola, D., (2002). Likelihood, Bayesian, and MCMC Methods in Quantitative Genetics.
- Tamiosol, P., Cosmo, T., Pimentel, C., Dias L., Teixeira, R. (2002). Heritability estimates for body weight and height at withers in Brazilian army horses. *Ciência Rural.* 2012;42(12):2246-51.
- Velásquez, M., Mendoza, S., Corrales, J., Parra, M., Medina, A., Izquierdo, C., González, J., (2016) Asociación de medidas morfométricas con grasa en el anca en caballos de salto en una escuela ecuestre de Bogotá. *Rev. Med. Vet.* ISSN 0122-9354 ISSNe 2389-8526: Bogotá (Colombia) N° 32: 67-77. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.3856>.

Posibilidades De La Radio Comunitaria. Una Mirada Desde El Municipio De Rionegro, Antioquia

Arango, Carlos^{1(*)}; Duque, Vanessa¹

¹Universidad Católica de Oriente, Facultad de Ciencias Sociales, Rionegro, Colombia.

RESUMEN

Este trabajo explora la situación de la radio comunitaria en Rionegro, municipio del Departamento de Antioquia, Colombia. Parte de una revisión de literatura en la que se consideraron tesis doctorales y artículos científicos. De esta revisión se extraen los factores críticos que definen el estatuto comunitario de la radio comunitaria. Luego de eso, mediante un análisis de contenido en la franja informativa de la emisora Rionegro Estéreo, se analiza la presencia de estos factores en la programación. Finalmente, mediante entrevistas estructuradas, se reconoce la percepción de los oyentes en cuanto a la oferta de contenidos y las posibilidades de participación en la emisora. Los resultados encontrados permiten recoger evidencia inicial para cuestionar lo que de comunitaria tiene la radio comunitaria.

Palabras clave: Radio comunitaria. Territorio. Inclusión. Participación. Rionegro.

Possibilities of Community Radio. A View from the Municipality of Rionegro, Antioquia

ABSTRACT

This paper explores the situation of community radio in Rionegro, a municipality in the Department of Antioquia, Colombia. It begins with a literature review in which doctoral theses and scientific articles were considered. From this review, the critical factors that define the community status of community radio are extracted. After that, through a content analysis in the information slot of the Rionegro Estéreo radio station, the presence of these factors in the programming is analyzed. Finally, through structured interviews, the perception of the listeners regarding the offer of content and the possibilities of participation in the station are recognized. The results found allow the collection of initial evidence to question what is community about community radio.

Keywords: Community radio. Territory. Inclusion. Participation. Rionegro.

Recibido: 30/01/2022 Aceptado: 31/01/2022
Correspondencia: (*) caarango@soyuco.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

Hace ya un siglo que los estudios en comunicación encontraron su primera expansión (Galindo Cáceres, 2008; Roncallo-Dow & Uribe-Jongbloed, 2013). Sin embargo, es cierto que los trabajos de Laswell (2017), Shanon (1948) y Wiener (1988, 1998), considerados fundacionales, son indagaciones que surgieron ante la pregunta por el impacto de los medios de comunicación (Martín-Barbero & Silva, 1998). De ahí que sea entendible que aún hasta los años sesenta del siglo pasado los medios son la unidad de análisis por excelencia de los trabajos investigativos en comunicación.

Hoy, por tanto, es apenas normal que se siga asociando la comunicación al campo de los medios (masivos) de comunicación. Pero que sea normal no obsta para que la asociación comunicación=medios requiera algunos matices (Montoya-Gallego, 2018). Una de ellas, que la comunicación no se circunscribe únicamente al fenómeno mediático. La comunicación es una dimensión humana que, incluso, debe entenderse como un aspecto constitutivo de lo humano (Arango, 2009). Adicional, que es necesario entender que los medios no hacen nada diferente a expandir los mensajes; pero estos mensajes, en su origen, su destino y su uso, son generados por seres humanos (Martín Serrano, 2007).

Ambos matices son necesarios para entender el contexto amplio en el que se enmarca este trabajo. La radio comunitaria, si bien contiene el elemento mediático radial, surge, como su nombre lo indica, por una necesidad comunitaria. Allí es necesario precisar que la comunidad se entiende como un entramado de relaciones que no es tan amplio como la sociedad, si bien se enmarca en esta.

Resultaría inútil diferenciar comunidad y sociedad (Bauman, 2006). Pero, más que una diferenciación, se requiere una precisión de matices: cuando se habla de sociedad, se hace mediante una abstracción bastante amplia, como aquel conjunto de personas que conviven en un mismo territorio y espacio. El concepto de comunidad resalta los vínculos históricos, las identidades surgidas en el histórico de las

interacciones entre individuos, y, por tanto, resalta el tejido social que crece y se alimenta allí. Mientras la sociedad es una abstracción, la comunidad se refiere a los lazos históricos de lealtad que se construye mediante una historia común.

Así, al referirse a radio comunitaria lo que se busca es reconocer el lugar que la radio, medio con una definitiva participación de la oralidad (Martín-Barbero, 2010), cumple como vector de unión de esos lazos históricos de lealtad. En consecuencia, más que un medio masivo, lo que se espera es una plataforma de conexión que vehicule los mensajes comunitarios que tienden a construir, reforzar y mantener vivo el tejido social de la comunidad. Desde ese enmarque conceptual, hablar de la radio comunitaria en Colombia, implica revisar si las radios han sido esos puentes para la interacción comunitaria, esas plataformas de sentido y construcción de significado para las comunidades.

El presente trabajo investigativo busca Reconocer el rol de la radio comunitaria desde su aporte como alternativa de comunicación en Rionegro.

2. MARCO TEÓRICO

En Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones —MINTIC— define la radio comunitaria como un servicio “público participativo y pluralista”, cuya orientación es:

Satisfacer necesidades de comunicación en el municipio o área objeto de cubrimiento [...], facilitar el ejercicio del derecho a la información y la participación de sus habitantes [...] de manera que promueva el desarrollo social, la convivencia pacífica, los valores democráticos, la construcción de ciudadanía y el fortalecimiento de las identidades culturales y sociales (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2022).

Según la entidad, la radio comunitaria se propone:

- “Generar espacios de expresión, información, educación, comunicación, promoción cultural, formación, debate y concertación”.
- “Promover el encuentro entre las diferentes identidades sociales y expresiones culturales de la comunidad, dentro de un ámbito de integración y solidaridad ciudadana”.
- “Propender por la promoción de la democracia, la participación y los derechos fundamentales de los colombianos que aseguren una convivencia pacífica” (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2022).

Estas declaraciones permiten colegir el amplio interés que el Estado colombiano declara sobre la radio comunitaria. No obstante, como corresponde a los ejercicios investigativos, estas afirmaciones no deben tomarse —per se— como una verdad definitiva. Una primera fuente de contraste debe ser la literatura científica registrada sobre la radio comunitaria. Una segunda fuente deben ser los estudios empíricos que contrasten esos hallazgos discursivos con los contenidos de las radios comunitarias y con las percepciones de las audiencias. Eso es lo que se busca en este trabajo.

Para la primera fuente de contraste, la literatura especializada, en este trabajo se exploran dos fuentes: las tesis doctorales más recientes publicadas en español sobre el tema y lo que se reporta en la literatura científica en español en los años recientes.

En el análisis de las 10 tesis doctorales más recientemente publicadas sobre el tema (ver tabla 1), se pudo evidenciar que la radio comunitaria se vincula a tres aspectos principales: desarrollo local (Aparicio Pacheco, 2021; Chaves Gil, 2016; López, 2018; Munimi Osung, 2020; Ramírez Cáceres, 2015; Ramírez Campos, 2019), género (Araújo Mendes, 2017; Tornay Márquez, 2017) y educación (Aguirre, 2017; Fernández Roldán, 2016). En el corpus estudiado, el desarrollo local se asume en relación con las comunidades y de modo particular indagan las formas como la radio fortalece, impulsa, cuestiona o facilita los procesos comunitarios. De otro lado, los dos trabajos que examinan asuntos relacionados con el género interrogan el lugar que las mujeres ocupan en los procesos de administración,

producción y participación radial. Finalmente, los trabajos que abordan el aspecto educativo revisan experiencias en las cuales la radio comunitaria ha servido para el fortalecimiento de valores y memorias culturales.

Desarrollo local, género y educación son, vistos en perspectiva, pistas para sondear cómo la radio comunitaria se vincula con los aspectos que son relevantes para las poblaciones a las que impacta. Dicho de otra manera, son claves de acceso a aquellos puntos cruciales de lo comunitario en función de cómo afecta el tejido social de los grupos humanos. Así, una y otra vez, las investigaciones doctorales destacan el imbricado tejido social en el que se insertan las dinámicas de la radio comunitaria.

Ahora, partiendo de lo establecido por MINTIC en cuanto a la orientación, el sentido y el propósito de la radio comunitaria, se hace necesario desglosar, desde la literatura especializada, cómo puntualmente se entienden los lineamientos de desarrollo local, herencia cultural y educación que están en las orientaciones filosóficas de la radio comunitaria.

Para Yáñez, “los procesos de producción radial acotados a un territorio/localidad, nos abren las puertas para entender acerca de la o las culturas locales, como procesos de construcción de identidades que ubican a las personas en una dimensión distintas a las culturas propias de otros espacios culturales posibles (laborales, de viaje)” (Yáñez, 2005, p. 5). En ese sentido, lo comunitario implica ya una localidad, expresado es unas coordenadas de espacio y tiempo. Es decir, llama a la relación entre comunicación y territorio (Arango, 2018), una de las claves para entender cómo los lineamientos filosóficos gruesos de MINTIC pueden cobrar realidad en las emisoras y las comunidades concretas.

Según la literatura, esta vinculación entre radio comunitaria y territorio se caracteriza por el afinamiento entre el medio de comunicación, las personas y las comunidades a las que pertenecen (Agüero & Müller, 2017; Magallanes Pineda, 2017; Orozco et al., 2013; Ortega Ramírez & Repoll, 2020; Sarmiento, 2012), lo cual denota un proceso de

co-responsabilidad (Williamson, 2009). Así mismo, estos procesos impulsan la alternatividad (Matías, 2019), la autodeterminación (Coque et al., 2020), la diversidad (Limón, 2018) y lo participativo (Chica Vicuña, 2020).

Si se trata, pues, de pensar la radio comunitaria en su encastre con la comunicación, vale pensar que esta le habla a una comunidad específica, a partir de mensajes que han de ser pertinentes, y desde allí busca configurar una audiencia, la comunidad, y propiciar unos procesos participativos, de gestión y empoderamiento social.

Esto es, propiamente, la inclusión. Para Malespín “resulta indispensable avanzar en temas de inclusión, igualdad y equidad” (2016, p. 95), en lo cual la radio comunitaria surge como una gran opción e, incluso, una necesidad en muchos territorios. Coque y otros (2019) aportan que la inclusión se entiende como diversidad cultural, la posibilidad de implicar en las ofertas de contenido y en los procesos de producción a otras voces.

La literatura valora el lugar de la pluralidad en ese propósito (Chica Vicuña, 2020; García, 2017; Limón, 2018; Malespín, 2016; Urribarrí, 2007), la cual implica procesos comunitarios de deliberación en términos de qué temas abordar y qué procesos generar para que estos sean posibles (De la Torre Espinosa, 2018; Orozco et al., 2013), así como una puesta en práctica —real— de procesos comunitarios de comunicación (Magallanes Pineda, 2017) en relación con la autogestión (Sarmiento, 2012).

Para De la Nova Bautista:

La radio comunitaria favorece los procesos de desarrollo en las comunidades. Está orientada a satisfacer necesidades de comunicación en el municipio o comunidad, a facilitar la participación de sus habitantes, que son sus protagonistas, a través de programas radiales, de manera que promueva el desarrollo social, los valores, la construcción de ciudadanía y el fortalecimiento de las identidades culturales y sociales (de la Noval Bautista, 2018, p. 59).

En ese sentido, el favorecimiento del desarrollo, la

satisfacción de necesidades comunitarias en el plano comunicación, y la participación de las personas que integran los grupos sociales, hace que la radio comunitaria vincule de una manera diferente a sus audiencias. Por ello, las investigaciones han mostrado con claridad que el asunto de la radio comunitaria ha sido especialmente relevante en el contexto de América Latina (Mullo López et al., 2019; Sarmiento, 2012), dentro de lo cual se destacan varios aspectos. En primer lugar, el reto que tienen las emisoras comunitarias en ser más que un instrumento (Orozco et al., 2013), mediante el fomento de la conversación (Kimani, 2019) y la discusión (Cartuche Cartuche, 2018; Limón, 2018; Sasnalema & Jackeline, 2019). En segundo lugar, que este es el prerrequisito para que las emisoras se configuren en un activo social (Coque et al., 2020; De la Torre Espinosa, 2018; Ricardo, 2019).

En consecuencia, para cumplir los propósitos filosóficos que la alientan, al menos según lo predispuesto por MINTIC en Colombia, deben preocuparse por alimentar procesos de: vinculación con el territorio, inclusión y participación.

3. METODOLOGÍA

Se trata de una investigación exploratoria que busca reconocer el rol de la radio comunitaria desde su aporte como alternativa de comunicación en el municipio de Rionegro. Para ello emplea una aproximación al fenómeno desde un estado del arte que acogió las tesis doctorales más recientemente publicadas sobre el tema, así como una revisión de literatura científica disponible en español. De la revisión de literatura surgieron las categorías de análisis, territorio, inclusión y participación, con las cuales se aplicó una revisión de contenido. La emisora elegida para el estudio es Rionegro Estéreo, la única que aparece en el municipio con licencia de radio comunitaria.

Se analizaron 10 emisiones del informativo de medio día (12 m.), entre el 3 de noviembre y el 12 de diciembre de 2021. Se eligió esta franja pues es una de las que tiene mayor audiencia. Para analizar estos capítulos se usó un modelo de ficha de análisis

sis de contenido, donde se registraron los datos de identificación (fecha, duración, hora de la emisión, locutores, personal técnico e invitados especiales) y contenido (alusiones a territorio, inclusión y participación). En un espacio para observaciones, se hizo seguimiento de los temas que se abordaron en cada emisión. Las fichas de análisis, además de registrar los datos y una síntesis de contenido de los programas, pueden indicar el tipo de lenguaje usado, su estructura y algo el contexto social en el que apareció cada emisión.

En un tercer momento, se realizaron 20 entrevistas estructuradas a habitantes de Rionegro, bajo el criterio de muestreo aleatorio, los cuales se abordaron en la zona central de Rionegro, buscando la espontaneidad del espacio público.

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

Para entender la naturaleza del material analizado, sirve revisar la forma como se arma el contenido de la franja informativa del medio día. Esta es una hora crucial en la cotidianidad del municipio. Es la hora en que se suele tomar el almuerzo, de manera que los desplazamientos locales aumentan, y por tanto el transporte público, los hogares y los restaurantes suelen sintonizar la emisora. Como informativo, el contenido se arma con una agenda noticiosa que cubre las temáticas que, se asume, resultan de mayor interés para los oyentes. No hay reportería, sino que los conductores del programa van presentando los temas, y, generalmente, invitan a las fuentes informativas para ampliar la información. Generalmente, salen al aire llamadas de oyentes que aportan su opinión al tema que se está abordando. En ninguna de las emisiones analizadas se usa el vox pop, recurso en el que se le da voz a varios ciudadanos respecto a un tema.

Un asunto que llama la atención es el alto nivel de aparición de fuentes oficiales del Gobierno municipal en la franja. La *tabla 2* muestra, por cada emisión, quiénes tuvieron voz, además de los periodistas, en los informativos transmitidos.

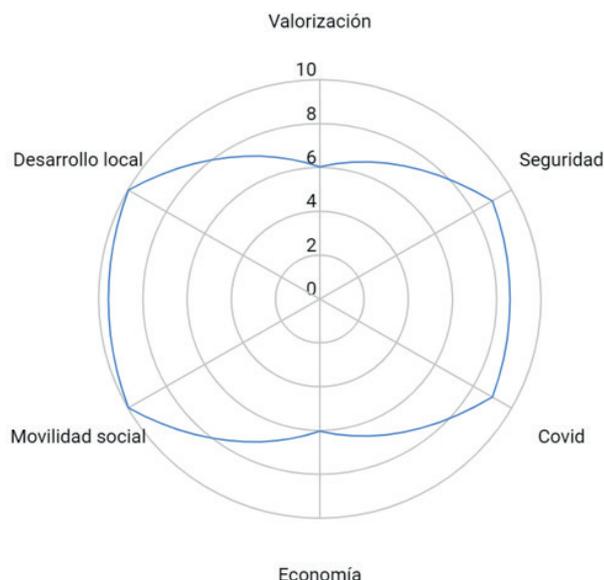
Como se puede apreciar, en todas las emisiones

hubo, al menos, una fuente oficial del Gobierno, entre el alcalde del municipio, alguno de sus funcionarios, así como el Gobernador del departamento o alguno de sus secretarios. El promedio por emisión fue 3.5. Comparado con los oyentes, el número es menor, e incluso en alguna emisión no hubo voces comunitarias al aire. El promedio de oyentes al aire fue 1.0. Los actores sociales como organizaciones gremiales, sociales o ambientales y el sector privado tienen mínima aparición. Estos resultados sugieren que la franja informativa de la emisora se centra fundamentalmente en la oficialidad, y que lo privado aparece mediante la pauta, lo cual tiene la implicación de admitir que la oficialidad aparece tanto en las entrevistas como en la alta pauta que tienen en el medio.

Luego de esa perspectiva sobre las voces y fuentes que figuran en las emisiones, se pasa a revisar la composición temática que se identificó en el contenido.

4.1. Territorio.

Una escucha analítica de las emisiones permite identificar una gran variedad de temas. Por ejemplo, en la primera emisión analizada, se habló de la inclusión de los recicladores en las dinámicas sociales del municipio, jornadas de salud para personas golpeadas por la violencia, protección frente al medio ambiente y programas públicos de género que incluyen a la mujer en diversos procesos como salud, emprendimiento y deportes. Esto podría complicar la agrupación temática. Sin embargo, al contabilizar el total de temas abordados en las diez emisiones analizadas, aparecen los siguientes: valorización, seguridad, Covid-19, economía y desarrollo local. El siguiente gráfico muestra un panorama general de la cobertura temática en cuanto a Territorio (ver gráfica 1).



Gráfica 1. Cobertura temática en Territorio.
 Fuente: elaboración propia.

Desarrollo local y movilidad son los temas de los que siempre se habló en las emisiones analizadas. En cuanto a desarrollo local, este se encontró relacionado con asuntos como la economía de los comerciantes y el crecimiento urbanístico del municipio. Se aprecia que no se habla del desarrollo local como un tema que se reflexione, pero la mayoría de los temas abordados guardan relación con este. Allí resulta de especial importancia la participación, como luego veremos.

Respecto a la movilidad, se trata de los problemas derivados de la alta congestión vehicular, asociada de las obras de infraestructura puestas en marcha en el municipio, así como problemas vinculados con las nuevas disposiciones en cuanto al transporte público, en relación con el sistema SitiRío que reorganizaba todas las rutas internas de Rionegro, e impide el acceso que históricamente han tenido rutas de otros municipios de la zona Altiplano (Marinilla, La Ceja, El Retiro, Guarne, San Vicente, El Santuario, El Carmen de Viboral y La Unión).

En segundo orden de aparición están Covid-19 y seguridad. Lo primero, en clara relación con la situación mundial que se atraviesa actualmente; lo segundo, para darle lugar a la constante preocupación que supone el orden público, alterado por situaciones como robos, atracos, fleteo y estafas. Como anotación importante, vale resaltar que es

en este segundo ítem donde más lugar se le da a la expresión ciudadana.

Valorización y economía son los últimos temas más recurrentes en la agrupación. La valorización resulta del acelerado proceso de urbanización que vive el municipio, y guarda relación con las políticas de financiación de muchas de las obras que esto requiere, donde los ciudadanos deben aportar parte del dinero que cuestan las obras. Esto, por supuesto, genera bastante polémica pues los ciudadanos cuestionan la pertinencia de este mecanismo, los criterios para establecer las tarifas que cada uno debe aportar, y el impacto que esto puede tener en sus economías familiares.

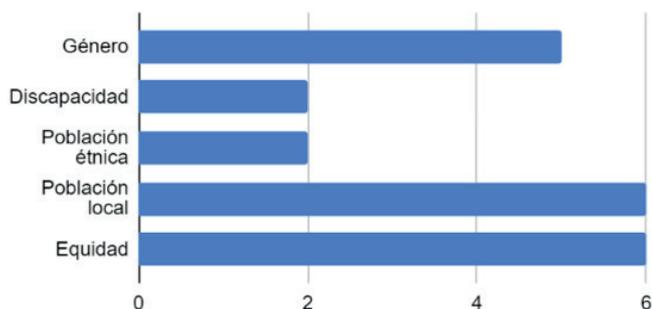
En cuanto a la economía, vale recordar que, por la proximidad de las fechas de celebración navideña, los comerciantes ocuparon un lugar importante en términos de sus expectativas de reactivación y recuperación económica luego de casi dos años de pandemia y los consecuentes encierros, cuarentenas y restricciones generalizadas a la movilidad ciudadana.

Cabe una observación final respecto al tema del territorio. Si bien las noticias y entrevistas abordaron los temas ya reseñados, se lo hace desde una perspectiva meramente informativa, en la que no hay crítica, reflexión o contextualización. Es decir, se abordan noticias recientes que tocan con el asunto del territorio, pero este no se analiza ni se reflexiona como temática, no se hace objeto de reflexión o estudio, algo que es propio del formato (informativo), pero que se agrava si se tienen presentes dos factores. Primero, la naturaleza comunitaria de la emisora; segundo, que en el resto de la parrilla de contenidos tampoco se efectúa esta labor.

4.2. Inclusión.

Partiendo de la revisión de literatura, se asume que la inclusión es la opción consciente y deliberada de integrar a todas las personas de una sociedad con el objetivo de participar, dialogar, opinar y tomar decisiones. Los temas identificados que se pueden asociar con esto fueron: género, discapacidad, población étnica, población local y equidad. La

siguiente gráfica muestra el aspecto general de las coberturas temáticas asociadas a inclusión.



Gráfica 2. Coberturas temáticas para Inclusión.

Fuente: elaboración propia.

Por frecuencia, población local y equidad fueron los temas más abordados. En población local se contabilizaron las menciones a temáticas que involucraran a la población, si bien no en todos los casos se contaba con la voz directa de la comunidad. En equidad, se incluye el esfuerzo del gobierno local por mostrar cómo sus iniciativas involucran a poblaciones vulnerables en un intento de aumentar la equidad.

A continuación, se encuentra género, mediante llamados reiterativos de la institucionalidad a las mujeres para hacer parte de programas de salud, emprendimiento y recreación. Es necesario precisar que en este aspecto siempre fueron voces oficiales quienes tocaron los temas, con algunos apoyos a profesionales de la salud, física y mental, en todo caso siempre vinculados con el ente gubernamental de la localidad.

Población étnica y discapacidad, tan solo aparecieron dos veces, en relación con noticias de actualidad que fueron cubiertas por el informativo.

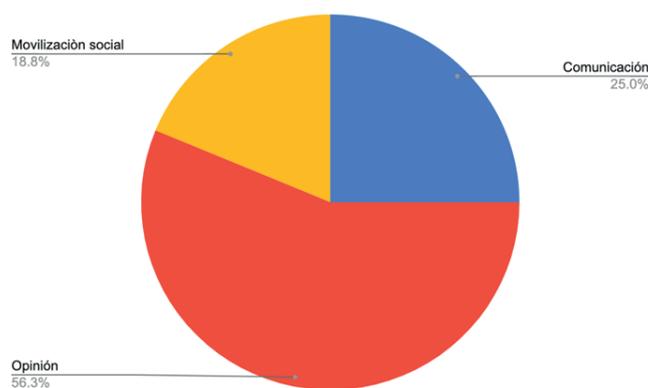
En todos los casos, llama la atención, en cuanto a inclusión, que el diseño del abordaje informativo impida la interlocución directa de la ciudadanía involucrada en los respectivos temas. Como se dijo, la participación de oyentes se recalca en el tema de seguridad, pero incluso en este caso no se permite la interacción entre voces oficiales y ciudadanía, sino que los oyentes tienen un espacio para expresar su sentir respecto a temas particulares, sin que puedan interpelar directamente a los funcionarios estatales.

4.3. Participación.

Se entiende como la intervención ciudadana en la toma de decisiones que afectan lo colectivo, en asuntos como el manejo de recursos y acciones que impactan el devenir comunitario. Por tanto, se asume como un derecho legítimo por parte de los ciudadanos, cuya puesta en práctica exige marcos legales y mecanismos democráticos para garantizar condiciones a organizaciones y personas interesadas en movilizar diferentes iniciativas (Gonzales Herrera & Castrejón Tongombol, 2020).

Los factores que se consideraron fueron participación ciudadana, opinión y comunicación. La primera se entiende como la inclusión en el contenido de temáticas referentes al sentir ciudadano, y a su real vinculación con los procesos colectivos del municipio. La comunicación se refiere a los mecanismos que permiten a la ciudadanía informar sobre asuntos de la comunidad. Y opinión a la posibilidad de la comunidad para manifestar sus percepciones sobre las noticias y las decisiones colectivas tomadas en el municipio.

Desde luego, se trata de fronteras débiles, cuyo análisis exigieron un depurado proceso de escucha reiterada para establecer con precisión cuándo se presentaba uno u otro de estos factores. El resultado global de esta identificación se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 3. Composición temática en cuanto a Participación. Fuente: Elaboración propia.

Opinar y comunicar parecieran lo mismo. Pero una escucha atenta a las emisiones permite establecer que no. Opinión guarda relación con la posibilidad de la comunidad de manifestar sus percepciones frente asuntos particulares de la actualidad local. Es el aspecto que más resalta en las emisiones, un

poco por el hecho de la frecuente aparición de las voces de los oyentes en el informativo. Esas opiniones, como se dijo, están mayoritariamente en aspectos como la seguridad. Paradójicamente, no siempre que hay opinión hay comunicación. La comunicación se entiende como la posibilidad de la ciudadanía de informar asuntos que se relacionan con sus iniciativas. Si bien se la deja opinar (en 9 emisiones hay voz de los oyentes) no siempre su aparición en la emisora está vinculada con iniciativas comunitarias, ni con una voz común que supere la opinión individual. Así que, a simple vista, pudiera parecer que la emisora permite la participación, pues se escuchan continuamente voces de la comunidad: pero al no poder interlocutar con las voces oficiales ni poder llevar ideas propias a la emisora, su lugar allí queda como algo simplemente reactivo y perceptual que, generalmente, los periodistas logran silenciar, matizar o refutar de manera indirecta.

Eso se aprecia también en el bajo porcentaje de la movilización social (18.8%). Pocas veces aparecen informaciones relacionadas con iniciativas propias de las comunidades. Y nunca se cubrió alguna de las muchas protestas que hubo en el período, particularmente lo relacionado con los problemas en las reacomodaciones de las rutas de transporte público.

4.4. La voz de la comunidad.

El punto clave de la radio comunitaria es la voz de la comunidad. Esa voz se puede entender desde el punto de vista literal, cuando se escuchan las voces de los ciudadanos, o desde una perspectiva metafórica, donde se considera el sentir comunitario. Por tanto, es indispensable acercarse a los oyentes para captar sus percepciones en cuanto a la posibilidad de participar, es decir, hacer parte de la radio. El hacer parte de puede variar desde el simple ser tenidos en consideración en cuanto a los temas que se abordan, hasta el amplificar su voz en la emisora, pasando por el generar los contenidos y las agendas de programación temática que circulan en la emisora.

Desde luego, muchos matices caben allí. Como se dijo a propósito de lo que la administración entiende por participación de la ciudadanía, el hacer parte a veces se toma como el exhortar a la comunidad a que se vincule a las propuestas de la oficialidad. Ese hacer parte en realidad es más un

responder. Pero queda vedada la oportunidad de que la comunidad misma sea la agente y gestora de su acontecer y, sobre todo, que esas situaciones tengan cabida en la radio (Williamson, 2009).

Las respuestas a las entrevistas que se presentan a continuación fueron obtenidas de ciudadanos transeúntes en el espacio público: cafeterías, paraderos de buses y colectivos, o bancas del parque del municipio. Pese a que la muestra es pequeña, evidencia en la espontaneidad de sus palabras un sentir. Así, lo primero que llama la atención es cómo la ciudadanía siente que puede participar en las emisoras, si bien el sentido que le dan a esa participación varía entre llamar para dar el número telefónico para conseguir amistades, dedicar canciones o participar en los concursos. Para entender la posible paradoja que hay en ello, es preciso mostrar las respuestas obtenidas.

Cuando se les pregunta a los ciudadanos cuáles emisoras escuchan, de 20 personas entrevistadas 16 mencionaron radios comerciales, frente a la baja escucha de emisoras culturales (3) y comunitarias (5). Sin embargo, algunas de las personas que negaron conocer emisoras comunitarias dijeron escuchar Rionegro Estéreo. Esto es importante si se retoma la definición de propósitos del Ministerio en el sentido de las radios comunitarias como plataformas para el encuentro ciudadano.

En las emisoras que escuchan, lo que más se valora es, en primer lugar, la música, la actualidad informativa y la variedad de la programación.

Por su parte, 8 personas reconocieron abiertamente no saber qué es una emisora comunitaria; de estas, tres afirmaron escuchar Rionegro Estéreo, la emisora comunitaria objeto de este trabajo. 4 personas reconocen a Rionegro Estéreo como emisora comunitaria, así como Azulina, Coredi y SinIguál FM, emisoras que, o bien son de otros municipios (Azulina y Coredi), mientras la última es propiamente una emisora cultural.

Solo 3 personas creen que no pueden participar en las emisoras. El resto, opina que sí, y en cuanto a los mecanismos de participación identifican, en primer lugar, las llamadas. Así mismo, 4 personas consideran que sus opiniones no son tenidas en cuenta por las emisoras comunitarias. Cuando se miran las razones, muchas de las respuestas apuntan al ideal: "Sí, porque uno les dice que necesita

tal situación y ellos lo escuchan” (Entrevistado 1, comunicación personal, 14 de enero de 2022), respuesta dada por alguien que afirmó no conocer emisoras comunitarias. O, por ejemplo, “Sí porque se necesita la interacción” (Entrevistado 11, comunicación personal, 15 de enero de 2022). Estas respuestas no parecen emitidas desde un conocimiento claro, sino que parten más desde el ideal de lo que la expresión “emisora comunitaria” insinúa.

Cuando se les pregunta ¿usted como ciudadano siente que puede comunicar sus ideas a través de la emisora?, tres personas responden que no. Los demás manifiestan cosas como “Demás que si porque son emisoras de pueblo” (Entrevistado 2, 14 de enero de 2022) o “Sí porque se necesita la interacción” (Entrevistado 10, 15 de enero de 2022), ambas respuestas dadas por personas que dicen no conocer emisoras comunitarias.

Finalmente, al indagarles ¿siente que la emisora apoyaría causas de movilización social?, 13 personas responden que sí.

Al revisar estos datos en relación con el contexto legal y teórico expuesto al inicio surgen varios puntos que se ponen en discusión. El sondeo deja ver bastantes imprecisiones en el concepto de emisora comunitaria, una cultura política bastante limitada y una relevancia de los códigos propios de las radios comerciales (Casanova et al., 2019).

En primer lugar, las imprecisiones sobre el concepto de radio comunitaria. En Colombia, la designación de la radio comunitaria es un acto administrativo. Es una licencia la que otorga tal calidad a las radios. Sin embargo, en la operación de muchas emisoras, se aprecia una marcada lógica comercial. En efecto, muchas cadenas comerciales han cooptado emisoras comunitarias, mientras muchas emisoras que no se dejan cooptar o no son lo suficientemente atractivas para las cadenas comerciales, viven problemas para la operación y sostenimiento de la emisora.

Pero, más allá de eso, lo que se aprecia es que los formatos, los códigos estéticos, el lenguaje utilizado y la programación que se ofrece, sigue los parámetros de la radio comercial y, en general, de los medios masivos con finalidades comerciales. Esto se aprecia no solo en el opaco lugar que tiene la comunidad para participar en los términos reales y efectivos que esto supone, sino en el hecho mismo

de que la percepción ciudadana apunta positivamente a entender que llamar a pedir canciones o participar en concursos es participar.

Esto se relaciona con un aspecto mucho mayor, la baja cultura política de nuestro país. Este asunto, que desborda los alcances de este trabajo, ha sido señalado reiteradamente desde la academia, y se puede apreciar en el desdibujamiento de lo público, asociado a problemas de corrupción, aspectos que dificultan un ejercicio sano de la democracia y una vida comunitaria activa en lo político. De ahí que para las cadenas comerciales sea relativamente fácil adueñarse total o parcialmente de estas emisoras, pues las comunidades no se visibilizan ni se movilizan ante estas prácticas. Entonces, de un lado no se sabe con precisión qué es una radio comunitaria, y del otro se estima que las llamadas transmitidas al aire son formas de participación. Adicional, lo que estiman los oyentes (música, información y variedad) es algo que, si bien puede dar la radio comunitaria, es algo que no la caracteriza necesariamente.

A todo esto, debe sumársele las dificultades propias de lo comunitario, en el contexto global, que se traducen en el contexto local de Rionegro en un proceso acelerado y desordenado de crecimiento urbanístico, donde los tejidos sociales, los lazos de lealtad y los procesos de construcción colectiva se ven desdibujados ante las políticas que pujan por convertir a Rionegro en una ciudad (Montoya Gallego, 2016).

5. CONCLUSIONES

Las definiciones y declaraciones de intención de MINTIC son claros al evidenciar lo que se espera de la radio comunitaria. Estos lineamientos son consistentes con la literatura científica disponible. Sin embargo, la realidad de Rionegro Estéreo muestra otro aspecto. Cabe esperar que este caso es representativo, si bien no de la radio comunitaria colombiana o latinoamericana, sí de un buen número de emisoras comunitarias en el departamento y el país.

Esto supone un esfuerzo de parte de los organismos de control, que requerirá, adicional a los esfuerzos administrativos, una mayor precisión en cuanto a qué hace comunitaria a una radio

comunitaria.

La cultura política es uno de los aspectos claves aquí, pues esta es la que permite a los ciudadanos identificar la importancia de lo comunitario, sus derechos, sus deberes, y los mecanismos posibles para reclamar cuando estos lineamientos no se cumplen.

Si los códigos de la radio comercial son los criterios desde los cuales la audiencia juzga la calidad de los contenidos, y el horizonte desde el cual deciden qué radio es preferible, las emisoras comunitarias cuentan con el reto de entregar eso que los oyentes aprecian, a la vez que insertar esos gustos en dinámicas comunitarias.

La fuerte presencia de la oficialidad en la radio comunitaria afecta el equilibrio informativo y convierte a estas emisoras en altavoces de la institucionalidad, lo cual afecta los ideales de lo que se define como comunitaria a una emisora.

Se encuentra una oportunidad amplia en cuanto a la formación ciudadana en comunicación, democracia, vida comunitaria y radio, pues los espacios de participación están claros en la legislación, si bien en la práctica distan de serlo. Buena parte de la distancia se puede salvar a través de la formación ciudadana.

Tabla 1. Listado de tesis doctorales revisadas.

Título	Autor	Universidad	País de la investigación
Las radios comunitarias y su influencia en el proceso de desarrollo local en las comunidades salvadoreñas	(Aparicio Pacheco, 2021)	Universidad de Alicante	El Salvador
Las radios comunitarias en el entramado mediático de la República Democrática del Congo: génesis, situación actual y futuro	(Munimi Osung, 2020)	Universidad Complutense de Madrid	República Democrática del Congo
La comunicación comunitaria en Ecuador	(Ramírez Campos, 2019)	Universidad Complutense de Madrid	Ecuador
Espacios comunicativos como lugares de encuentro social. De los teleclubs a las radios comunitarias	(López, 2018)	Universidad de Santiago de Compostela	España
Medios para comunicar el patrimonio: entramados comunicativos en la rehabilitación integral del Centro Histórico habanero	(Aguirre, 2017)	Universidad de Granada	Cuba
Micropolíticas del habla: feminismos, discursos y experiencias de práctica radiofónica en la sociedad red	(Araújo Mendes, 2017)	Universidad de Valencia	España
Comunicación, subalternidad y género: Experiencias comunicativas comunitarias de mujeres afrodescendientes e indígenas en América Latina	(Tornay Márquez, 2017)	Universidad de Sevilla	España
Calidad en radiodifusoras de México modelo de indicadores orientado desde la cultura del compromiso solidario	(Fernández Roldán, 2016)	Universidad Complutense de Madrid	México
La comunicación para el desarrollo desde las radios comunitarias. Estudio como herramienta para el cambio social	(Chaves Gil, 2016)	Universidad Rey Juan Carlos	Colombia
La radio comunitaria en Chile y su re-construcción en la era digital	(Ramírez Cáceres, 2015)	Universidad Autónoma de Barcelona	Chile

Tabla 2. Voces y fuentes que aparecen en las emisiones analizadas. Fuente: elaboración propia.

Emisión	Fecha	Gobierno	Ciudadanía	Actores sociales	Organizaciones privadas
1	03/11/21	4	1	1	
2	11/11/2022	3	2	2	1
3	19/11/2022	6	1	1	
4	27/11/2022	5	2	0	
5	30/11/2022	3	1	1	
6	1/12/2022	2	0	2	
7	9/12/2022	4	1	1	
8	17/12/2022	1	4	0	
9	18/12/2022	2	1	1	
10	15/12/2022	5	1	1	

REFERENCIAS

- Agüero, M. L., & Müller, A. (2017). Comunicación y territorio: Resistencias en el noreste argentino. *Mediaciones*, 13(19), 32–47.
- Aguirre, M. R. (2017). Medios para comunicar el patrimonio: entramados comunicativos en la rehabilitación integral del Centro Histórico habanero [Universidad de Granada]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=125409>
- Aparicio Pacheco, R. O. (2021). Las radios comunitarias y su influencia en el proceso de desarrollo local en las comunidades salvadoreñas [Universidad de Alicante]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=291176>
- Arango, C. (2009). Ideas para ir de la semiótica del signo a la semiótica del discurso en el texto audiovisual. *Revista Luciérnaga*, 1(2), 41–52.
- Arango, C. (2018). Territorio, identidad, comunicación. Itinerarios de un viaje. In C. Arango (Ed.), *Territorio, identidades, comunicación* (pp. 23–56). Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente. <http://repositorio.uco.edu.co/handle/123456789/772>
- Araújo Mendes, J. (2017). Micropolíticas del habla: feminismos, discursos y experiencias de la práctica radiofónica en la sociedad red [Universidad Politécnica de Valencia]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=171143>
- Bauman, Z. (2006). *Comunidad. En busca de seguridad en un mundo hostil*. Siglo XXI.
- Cartuche Cartuche, R. V. (2018). Los jóvenes de Gera, su radio comunitaria y la comunicación de los saberes ancestrales. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN).
- Casanova, J. V., Hernández, C. A. T., & Quintero, C. E. P. (2019). Radio comunitaria y construcción de paz en Colombia. Comunicación, interacción y planeación participativa para el posconflicto. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 1391–1410.
- Chaves Gil, J. I. (2016). La comunicación para el desarrollo desde las radios comunitarias. Estudio como herramienta para el cambio social [Universidad Rey Juan Carlos]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=113756>
- Chica Vicuña, M. E. (2020). La radio comunitaria en la solución de los problemas sociales del sector indígena en la ciudad de Guayaquil.
- Coque, M., Guatemal, S., & Medranda, N. (2020). Participación ciudadana en la creación de la radio comunitaria Radio Bocina La Merced de Quito. In R. Sánchez Montoya & M. del C. Ramírez (Eds.), *Derechos a la comunicación: ética y competencias del comunicador* (pp. 89–119). Universidad Politécnica Salesiana. [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18701/1/Derechos a la comunicacion .pdf#page=90](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18701/1/Derechos%20a%20la%20comunicacion.pdf#page=90)
- De la Noval Bautista, L. A. (2018). La radio comunitaria en función del desarrollo. *Revista Estudios Del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 6(2), 52–64.
- De la Torre Espinosa, M. (2018). La programación cultural de los medios comunitarios: El caso de Radio Almaina. *Dixit*, 29, 84–97.
- Fernández Roldán, A. (2016). Calidad en radiodifusoras de México: modelo de indicadores orientado desde la cultura del compromiso solidario [Universidad Complutense de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=127700>
- Galindo Cáceres, J. (2008). *Comunicación, ciencia e historia* (J. Galindo Cáceres (ed.)). McGrawHill.
- García, J. (2017). Transformaciones y aprendizajes de las radios comunitarias en España: hacia un modelo de radio inclusiva. *Anuario Electrónico de Estudios En Comunicación Social" Disertaciones"*, 10(1), 30–41.
- Gonzales Herrera, V., & Castrejón Tongombol, F. (2020). Fundamentos jurídicos para la implementación del juicio por jurados en los procesos penales de feminicidio y violación sexual de menor de edad [Universidad Provada Antonio Guillermo Urrello]. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1339>

- Kimani, R. (2019). La participación ciudadana en los medios de comunicación y las normas culturales en torno a la radio Mugambo Jwetu FM. *Antropologica*, 37(42), 245–269.
- Laswell, H. (2017). *Power And Personality*. Routledge.
- Limón, A. B.-M. N. (2018). La participación de los sectores juveniles en los medios comunitarios y educativos del Estado español. Una perspectiva comparada. Con El Apoyo Financiero de La Ayuda a Grupos de Investigación de La Junta de Extremadura. Fondos FEDER y Fondo Social Europeo. Grupo de Investi-Gación ARDOPA., 66.
- López, O. A. (2018). Espacios comunicativos como lugares de encuentro social: De los teleclubs a las radios comunitarias en Galicia [Santiago de Compostela]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=169855>
- Magallanes Pineda, M. M. (2017). La radio comunitaria como mecanismo de aporte a la inclusión social: análisis del componente comunicacional del programa nacional de alimentación escolar: Qali Warma.
- Malespín, G. P. (2016). La radio comunitaria¿ cómo resignificarla hoy? *Ciencia e Interculturalidad*, 18(1), 94–107.
- Martín-Barbero, J. (2010). De los medios a las mediaciones: comunicación, cultura y hegemonía (6th ed.). Antrhopos.
- Martín-Barbero, J., & Silva, A. (1998). *Proyectar la comunicación* (J. Martín-Barbero & A. Silva (eds.)). Tolmen.
- Martín Serrano, M. (2007). *Teoría de la comunicación. La comunicación, la vida y la sociedad*. McGrawHill.
- Matías, G. M. (2019). La radio comunitaria indígena: alternativa para la descolonización, la interculturalidad y la construcción del bien común a través del sonido emanado del territorio. *Chasqui: Revista Latinoamericana de Comunicación*, 140, 31–46.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2022). *Radio Comunitaria: Descripción*. <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Micrositios/Radio-Comunitaria-/Descripcion-Radio-Comunitaria/#:~:text=Es un servicio público participativo,por distintos sectores del municipio%2C>
- Montoya-Gallego, E. (2018). La calle como escenario de comunicación y como microterritorio urbano: descripción a partir de cinco calles de Rionegro. In C. Arango (Ed.), *Desarrollo y territorio: comunidad, familia y educación* (pp. 163–186). Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente. <http://repositorio.uco.edu.co/handle/123456789/273>
- Montoya Gallego, E. (2016). Agentes del capital en el discurso de la planeación en el altiplano del Oriente antioqueño. In C. Arango (Ed.), *Desarrollo y territorio: Perspectivas, abordajes, experiencias. Resultados de investigación*. (pp. 47–64). Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente. <http://repositorio.uco.edu.co/handle/123456789/277>
- Mullo López, A. H., Toro Bravo, J. P., & Álvarez Garzón, L. C. (2019). Participación ciudadana en la radio comunitaria en la región central de Ecuador. *Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 31, 175–196.
- Munimi Osung, M. (2020). Las radios comunitarias en el entramado mediático de la República Democrática del Congo: génesis, situación actual y futuro [Universidad Complutense de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=286471>
- Orozco, Y. A., Páez, L. C. R., & Rocha, C. A. (2013). La gestión de los conflictos en la radio comunitaria. Un estudio de caso en Sibaté, Cundinamarca. *Mediaciones*, 9(11), 34–45.
- Ortega Ramírez, P., & Repoll, J. (2020). # Radio comunitaria: participación ciudadana sin límites. # *Radio Comunitaria*, 1–171.
- Ramírez Cáceres, J. R. (2015). La radio comunitaria en Chile y su re-construcción en la era digital [Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=120095>

- Ramírez Campos, M. J. (2019). La comunicación comunitaria en Ecuador [Universidad Complutense de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=223278>
- Ricardo, Q. S. (2019). Participación Comunitaria y Radios Alternativas en San Luis, Argentina. *Intercom–Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares Da Comunicação* 42o Congresso Brasileiro de Ciências Da Comunicação–Belém-PA–2 a 7/09/2019.
- Roncallo-Dow, S., & Uribe-Jongbloed, E. (2013). La investigación en comunicación. Los límites y limitantes del conocimiento. *Co-Herencia*, 10(18), 161–187.
- Sarmiento, M. F. P. (2012). “Voces y sonidos de la madre tierra”: jujunula makuira, la radio que fortalece el tejido social en La Guajira colombiana. *Anagramas Rumbos y Sentidos de La Comunicación*, 10(20), 197–212.
- Sasnalema, G., & Jackeline, M. (2019). Medio digital comunitario y participación social: estudio de caso de la experiencia de Wambra Radio: participación activa en el levantamiento indígena–paro nacional en el año 2015. Quito: UCE.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379–423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Tornay Márquez, M. C. (2017). Comunicación, subalternidad y género: Experiencias comunicativas comunitarias de mujeres afrodescendientes e indígenas en América Latina [Universidad de Sevilla]. <http://doctorado-comunicacion.es/ficheros/doctorandos/H77.pdf>
- Urribarrí, R. (2007). Medios comunitarios: el reto de formar (se) para la inclusión.
- Wiener, N. (1988). *The human use of human beings. Cybernetics and society*. Da Capo Press.
- Wiener, N. (1998). Cibernética y sociedad. In J. Martín-Barbero & A. Silva (Eds.), *Proyectar la comunicación* (pp. 23–33). Tolmen.
- Williamson, G. (2009). Territorio local, comunicación y educación comunitaria. *Razón y Palabra*, 67, 1–21.
- Yáñez, L. (2005). Radio comunitaria, territorio y cultura: aproximación a la comprensión del actual fenómeno. Instituto de La Comunicación e Imagen, Universidad de Chile.

Análisis Comparativo de Plataformas para el Live Coding

Molina Quintero, Diego^{1(*)}; Montes Restrepo, Victoria¹

¹Instituto Tecnológico Metropolitano, Facultad de Artes y Humanidades, Medellín, Colombia.

RESUMEN

En este trabajo se realiza una comparación entre tres plataformas para *live coding*, es decir, la creación en tiempo real de sonidos y ritmos por medio de expresiones matemáticas. Las orquestas o ensambles de computadores son las agrupaciones que usan el *live coding* como medio para interpretar la música. En estos ensambles, cada ordenador debe sincronizarse con el servidor, considerando que múltiples instrumentos se tocan simultáneamente. Así, el hallazgo de herramientas que sean versátiles a la hora de interconectar computadores y que se ajuste al tipo de usuario, ya sea músico o informático, es uno de los desafíos centrales en el *live coding*. Dado lo anterior, se busca comparar la funcionalidad y practicidad de las herramientas actuales para la interpretación de música en una orquesta de computadoras. Por esta razón, se seleccionaron tres plataformas usadas en los eventos de creación de música por computadora: Estuary, Gibber y Troop. Dichas plataformas se compararon con respecto a la facilidad de instalación, cantidad de DSL (lenguajes de dominio específico) soportados, tiempo de conexión, y estadísticas en GitHub. Como resultado del análisis comparativo, se encontró que cada plataforma se puede ajustar a un tipo de usuario diferente, generando las siguientes recomendaciones: (i) Estuary para personas que inician en el *live coding*; (ii) Gibber para presentaciones rápidas, ensambles esporádicos y usuarios con conocimientos básicos de *live coding*; (iii) Troop para usuarios con conocimientos avanzados en el *live coding*. Adicionalmente, se propone la implementación de la plataforma SoOrOk, como alternativa que integrará utilidades de las plataformas analizadas, permitiendo su uso por parte de personas con conocimientos básicos o avanzados de *live coding*.

Palabras clave: Orquesta de computadoras. Estuary. Troop. Gibber. Live coding. DSL. SoOrOk.

Comparative Analysis of Platforms for Live Coding

ABSTRACT

In this work, we perform a comparison between three platforms for live coding, i.e., the real-time creation of sounds and rhythms through mathematical expressions. The orchestras or computer ensembles are groups that use live coding as a means to interpret music. In these ensembles, each computer must synchronize with the server, considering that multiple instruments are played simultaneously. Thus, finding tools that are versatile in relation to interconnecting computers, and that fit the type of user, be it a musician or a computer scientist, is one of the central challenges in live coding. Given the above, we seek to compare the functionality and practicality of current tools for music interpretation in a computer orchestra. For this reason, three platforms used in computer music creation events were selected: Estuary, Gibber, and Troop. These platforms were compared with respect to ease of installation, amount of supported DSL (domain-specific languages), connection time, and statistics in GitHub. As a result of the comparative analysis, we found that each platform can be adjusted to a different type of user, generating the following recommendations: (i) Estuary for beginners in live coding; (ii) Gibber for quick presentations, occasional assemblies, and users with basic live coding skills; (iii) Troop for users with advanced knowledge of live coding. In addition, the implementation of the SoOrOk platform is proposed, as an alternative that will integrate utilities from the analyzed platforms, allowing its use by people with basic or advanced live coding knowledge.

Keywords: Laptop orchestra. Estuary. Troop. Gibber. Live coding. DSL. SoOrOk.

Recibido: 30/11/2021 Aceptado: 17/12/2021
Correspondencia: (*) diegomolina97685@correo.itm.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

Los algoritmos se definen como un conjunto de instrucciones que, combinadas apropiadamente, permiten escribir programas que son entendibles y ejecutables por un computador (Trejos y Muñoz, 2020). La música como proceso creativo es algorítmica, se basa en reglas, métodos y sistemas que permiten la producción de material sonoro, el cual después es llamado obra o pieza musical. Estas reglas musicales han variado según el contexto social, político, económico y geográfico, es decir, los algoritmos se han transformado según la época y el lugar, creando así disciplinas, normas y fórmulas para la invención de música; es allí, donde aparecen los manuales de armonía, contrapunto, y la teoría musical y se instauran instituciones académicas en torno a sus propios algoritmos o formas de hacer música.

Desde hace algunos años, las computadoras, los celulares, las tabletas y otros dispositivos electrónicos empezaron a hacer parte importante de la creación e interpretación musical. El *live coding* surge como una práctica musical derivada de la programación, la cual permite la creación en tiempo real de sonidos y patrones con expresiones matemáticas. Dichas formas de interpretación permiten el desarrollo de música electrónica de carácterailable, es decir, su uso actual está enfocado en la interpretación de música para discotecas (*raves*), creando así, festivales, concursos, convocatorias y becas en torno a ello (Molina et al., 2019).

Las orquestas de computadoras proponen una contradicción, una paradoja entre orquesta y computadora ya que la asociación de estos términos parece algo imposible si se tiene en cuenta que la orquesta es una institución casi primitiva, arcaica o anticuada y la palabra computadora hace referencia a una herramienta actual (Trueman, 2007).

Las orquestas o ensambles de computadores tienen un problema en común a la hora de sincronizar (musical y tecnológicamente) cada instrumento. Cada ordenador debe diseñar sus propios sonido-timbre (instrumento) y sincronizarse con anterioridad al servidor teniendo en cuenta que se tocan simultá-

neamente muchos instrumentos. Este es quizás el desafío central para los intérpretes musicales, ya que si el ensamble crece o cambia de género musical, es necesario crear nuevos instrumentos y esto implica una nueva sincronización con el servidor. Así, el hallazgo de herramientas que faciliten la interconexión rápida entre computadores y la creación sonora ágil, sin importar el tipo de usuario, se convierte en una necesidad para el uso de *live coding*.

Dado lo anterior, es importante realizar una valoración de las funcionalidades de las herramientas para *live coding* existentes actualmente. Por lo tanto, en este artículo se presenta una comparación entre diferentes plataformas usadas para *live coding*: Estuary, Gibber y Troop; se comparan desde el punto de vista de su instalación, un caso de uso, su tiempo de conexión y las estadísticas en GitHub. Adicionalmente, se propone la implementación de la plataforma SoOrOk, como alternativa que integra herramientas para músicos e informáticos.

2. MARCO TEÓRICO

Las *laptop orchestras* aparecen a finales del siglo XX y es a partir de ese momento que comienza a gestarse un nuevo paradigma musical donde el hecho de usar computadoras y manipular sonido para producir música se convierte en una actividad cada vez más cercana a la práctica de música tradicional.

Entre 1977 y 1983 aparece en San Francisco, E.E.U.U., la LAMC (*League of Automatic Music Composers*), considerada como el primer ensamble con características orquestales que incorporó computadoras en su hacer musical. La LAMC creó redes de computadoras interactivas y otros circuitos electrónicos con miras a provocar nuevas inteligencias musicales (Collins et al., 2003). Ellos lograron crear una agrupación compuesta de máquinas de música automáticas programadas de forma independiente, produciendo una música ruidosa, a menudo impredecible, y ocasionalmente hermosa. Para la música, esto significó redefinir

todo su hacer, desde los instrumentos y los sistemas de afinación hasta las formas musicales, lugares y relaciones sociales entre los músicos y el público.

Desde sus inicios, esta nueva aproximación al quehacer musical se ha visto altamente apoyada por grupos y/o personas interesadas en mejorar y ampliar las posibilidades del conocer, hacer y aprender dentro del campo, lo cual no sólo ha permitido una tecnificación de saberes, sino una apertura a la divulgación de algo que pudo haber quedado como un mero fenómeno aislado; es así que organizaciones como TOPLAP (*Temporary Organisation for The Promotion of Live Algorithm Programming*) abren un espacio de discusión y promoción de ensambles electrónicos (<https://toplap.org/>).

En los últimos años, el uso de herramientas para la creación colaborativa alrededor del *live coding* aumentó, apareciendo en los diferentes espacios, congresos y festivales herramientas con lenguajes *multiparadigma* y *multiplataforma*. Multiparadigma significa que con este lenguaje se pueden construir programas con enfoques diferentes, y multiplataforma que se puede utilizar en cualquier sistema operativo (Trejos y Muñoz, 2020).

Los DSL (*Domain Specific Language*) o lenguajes de dominio específico usados en *live coding*, se diferencian de los lenguajes de programación convencionales en la velocidad de su escritura. A diferencia de la sintaxis tradicional que permite una infinita cantidad de posibles algoritmos, los DSL tienen la posibilidad de ser cambiados rápidamente, y es ahí donde falla la sintaxis que no ha sido especialmente diseñada para la adaptación a las abstracciones musicales (Betancur, 2016). La Tabla 1 presenta un resumen de los principales DSL empleados en *live coding*.

Tabla 1. Principales DSL usados en *live coding*.

Lenguaje	Sistema operativo	GitHub	Referencia
TidalCycles (MiniTidal)	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/tidalcycles/Tidal	(McLean, 2014)
Super Collider	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/supercollider	(Wilson et al., 2011)
Sonic Pi	Microsoft Windows, Mac OS, Raspberry Pi OS.	https://github.com/sonic-pi-net/sonic-pi	(Aaron y Blackwell, 2013)
Python (FoxDot)	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/Qirky/FoxDot	(Kirkbride, 2016)
Punctual	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/dktr0/Punctual	(Littler et al., 2021)
CineVivo (CineCer0)	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/essteban/CineVivo	(Rodríguez et al., 2019)
gsl-fragment	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/rezaali/Fragment	(McKinney, 2014)
gsl-vertex	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/freeman-lab/gsl-basic-vertex-shader	
Hydra	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/ojack/hydra	(Sedláková, 2021)
CQenze	Microsoft Windows, Mac OS, Linux.	https://github.com/essteban/CQenze	(Betancur, 2016)

Algunos ejemplos de plataformas para *live coding*, que incorporan los lenguajes DSL presentados en la Tabla 1, son:

- **Estuary:** Es una plataforma que permite la colaboración y el aprendizaje a través del *live coding*. Facilita experimentar con sonido, música e imágenes en un navegador web. Además, es un software gratuito y de código abierto, publicado bajo los términos de la Licencia Pública GNU (versión 3).
- **Gibber:** Es una plataforma de *live coding* para el navegador web, que combina la síntesis y secuenciadores gráficos.
- **Troop:** Es una plataforma de colaboración alrededor del *live coding* que permite la codificación (escritura de código) grupal en vivo dentro del mismo documento en múltiples computadoras.

3. METODOLOGÍA

En esta sección se presenta la instalación de las tres plataformas de *live coding* colaborativo estudiadas: Estuary, Gibber y Troop. El equipo utilizado para la instalación y pruebas cuenta con las siguientes especificaciones: Sistema operativo Linux Ubuntu 20.04, Procesador Intel Core i5 de octava generación, 8 GB RAM, 500 GB SSD, Tarjeta de audio Focusrite 2i4. Adicionalmente, se realiza una revisión de las principales características de cada plataforma.

3.1. Instalación.

Estuary.

La instalación de Estuary requiere el uso de un gestor de paquetes. En este caso se utiliza Nix pues ofrece mejoras respecto a apt, yum y dnf y se acerca mucho a Docker y otros sistemas modernos (Devopedia, 2020).

Para instalar Nix se escribe en la terminal de Ubuntu:

```
$ sudo mkdir /etc/nix; echo 'use-sqlite-wal = false' | sudo tee -a /etc/nix/nix.conf
```

Se instala git en Debian/Ubuntu para poder clonar el repositorio.

```
$ sudo apt install git-all
```

Se clona el repositorio en la carpeta deseada.

```
$ git clone https://github.com/dktr0/Estuary
```

En la carpeta del proyecto se ejecuta nix-build para compilar todos los paquetes y crear los link simbólicos a la carpeta result.

Se crea el paquete de instalación:

```
$ make bundleClient
```

Esto generará un archivo llamado estuary-client.zip con la versión de producción del cliente, las dependencias de front-end y los activos estáticos (excluyendo las muestras de audio).

Se crea y se lanza una implementación local completa del servidor Estuary

```
$ make fullBuild
```

El proceso de compilación tardará algunos minutos. Una vez que se complete correctamente, habrá una implementación completa de Estuary en la carpeta de staging. Para generar certificados SSL temporales se usa:

```
$ make selfCertificates
```

Se inicia el servidor para verificar el procedimiento:

```
$ cd staging  
$ ./EstuaryServer password 8000
```

Este servidor está escuchando en el puerto 8000. Se inicia en el navegador web (localmente), escribiendo <https://127.0.0.1:8000>.

Si se quiere usar un puerto específico se deben tener privilegios root:

```
$ cd staging  
$ sudo ./EstuaryServer password 443
```

Con lo anterior se conecta al navegador web (localmente) con <https://127.0.0.1:443>.

Gibber.

Para usar Gibber se debe instalar node/npm en el equipo:

```
$ apt-get install -y nodejs  
$ sudo apt-get install -y npm
```

Posteriormente, se clona el proyecto:

```
$ git clone https://github.com/gibber-cc/gibber.git
```

Ingresando a la carpeta del proyecto, se ejecuta:

```
$ npm i
$ npx gulp
```

Al terminar la instalación se ejecuta `npm start`, lo cual creará un servidor en el puerto 8080. Para ver Gibber en el navegador, se copia la dirección <https://127.0.0.1:8080>.

Troop.

En el caso de Troop es necesario tener Python 3 instalado.

```
$ sudo apt install python3
```

```
$ python --version
```

Para terminar la configuración de Python se instala su interfaz gráfica:

```
$ sudo apt-get install python-tk
```

Posteriormente, se debe instalar SuperCollider, un lenguaje para síntesis de audio y composición algorítmica, utilizado por músicos, artistas e investigadores que trabajan con sonido (ver Tabla 1):

```
$ sudo apt-get install build-essential
cmake libjack-jackd2-dev libsndfile1-dev
libfftw3-dev libxt-dev libava-
hi-client-dev
```

```
$ sudo apt-get install git libasound2-dev
libicu-dev libreadline6-dev libudev-dev
pkg-config libncurses5-dev
```

```
$ sudo apt-add-repository ppa:beine-
ri/opt-qt-5.11.0-xenial
```

```
$ sudo apt-get update
```

```
$ sudo apt-get install qt511base qt511lo-
cation qt511tools qt511webchannel
qt511xmlpatterns qt511svg qt511webengine
qt511websockets
```

```
$ sudo apt-add-repository ppa:beine-
```

```
ri/opt-qt-5.11.0-xenial
```

```
$ sudo apt-get update
```

```
$ sudo apt-get install -y supercollider
```

Es importante instalar los plugins de SuperCollider ya que permite a Troop tener más opciones de uso. Se descarga y se descomprime este archivo en cualquier carpeta: <https://github.com/supercollider/sc3-plugins/releases>.

Para finalizar la configuración, se abre SuperCollider y se ejecutan las siguientes líneas:

```
Platform.userExtensionDir
```

```
Platform.systemExtensionDir
```

```
File.mkdir(Platform.userExtensionDir)
```

Luego de configurar SuperCollider, se instala FoxDot (ver Tabla 1), una librería de Python para la creación musical, necesaria para la sincronía de Troop con SuperCollider.

```
$ pip install FoxDot
$ git clone https://github.com/Qirky/Fox-
Dot.git
$ cd FoxDot
$ python setup.py install
```

Se abre nuevamente SuperCollider y se ejecuta:

```
Quarks.install("FoxDot")
```

Cuando se han terminado de configurar estas herramientas se debe clonar Troop en el equipo:

```
$ git clone https://github.com/Qirky/-
Troop.git
$ git pull -a
```

Para usar Troop se teclea:

```
$ cd C:\Users\Guest\Troop
$ python run-client.py --mode SuperColli-
der
```

Posteriormente, se debe abrir Supercollider y ejecutar el siguiente código, como se muestra en la Figura 1:

```
Quarks.install("http://github.-  
com/Qirky/TroopQuark.git")
```

```
Troop.start
```

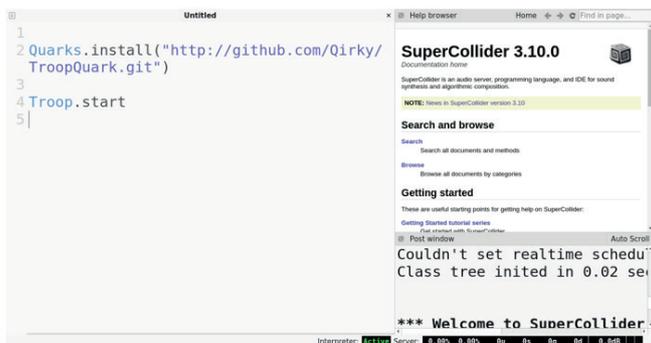


Figura 1. Interfaz gráfica de SuperCollider

3.2. Características principales.

El proceso de instalación, descrito anteriormente, es el primer paso para realizar un análisis comparativo entre Estuary, Gibber y Troop. Teniendo en cuenta las diferentes características presentadas en la Tabla 2, tales como: sistema operativo, lenguajes soportados (DSL), interfaz gráfica, navegabilidad web y tipo de licencia, es posible hacer un acercamiento inicial a las plataformas. La plataforma SoOrOk se incluye en la Tabla 2, para visualizar sus características de diseño propuestas.

4. RESULTADOS

En esta sección se presenta un caso de uso en el que se analizan las diferentes sintaxis para los DSL soportados en cada plataforma. Además, se estima el tiempo de conexión entre la plataforma Site24X7 y los servidores web de Estuary y Gibber. Finalmente, se observan las estadísticas de sus contribuciones en GitHub.

4.1 Caso de uso.

El siguiente es un ejemplo de semántica de cada una de las plataformas analizadas, donde se podrán observar la sintaxis y estructura empleadas para generar el primer sonido.

Estuary.

Para usar esta herramienta de forma web se ingresa a <https://estuary.mcmaster.ca/>, o a <https://127.0.0.1:8000> si se ejecuta localmente.

Al hacer clic en *collaborate*, se crea un nuevo ensamble y se escribe su nombre. A continuación, se escogen contraseñas diferentes para el administrador del ensamble, para los participantes que se van a conectar y para los usuarios que quieran ver sin hacer parte del performance. Por último, se selecciona el tiempo de expiración, es decir, cuánto tiempo va a durar el ensamble en la página oficial.

Luego de crear la sala o ensamble, como lo nombra Estuary, se accede a un tablero con seis espacios de trabajo. Cada espacio de trabajo puede seleccionar uno de los lenguajes disponibles en Estuary: MiniTidal (TidalCycles), Punctual o CineCer0 (CineVivo).

Para generar un sonido con MiniTidal se usa la siguiente sintaxis:

```
s "bd hh bd hh"
```

Donde la *s* simboliza que la línea de código será de sonido, y dentro de las comillas se escriben los sonidos deseados. MiniTidal tiene una lista enorme de sonidos ya predeterminada llamada Dirt-Samples (<https://github.com/tidalcycles/Dirt-Samples>).

Es importante mencionar que entre cada sonido debe haber un espacio ya que si se escriben dos sonidos juntos el sistema lo detecta como una sola palabra, buscando esta nueva palabra en la lista de sonidos; si coincide con algún nombre reproducirá el sonido y si no, no emitirá ninguno.

Si la sintaxis de MiniTidal parece un poco compleja, se puede usar CQenze, el cual es una alternativa de escritura de TidalCycles que separa los sonidos en

renglones para una visualización más agradable.

Con CQenze el código anterior se vería así:

```
bd :+--+;
hh :-+--+;
```

Se escriben los sonidos en líneas separadas, luego dos puntos y a continuación + (más) si se quiere producir un sonido y - (menos) para que no suene, similar a la notación musical de negras y silencios.

Por otro lado, Estuary también permite la creación visual por medio de lenguajes como CineCer0 y Punctual. Se pueden crear figuras, formas y animaciones, como por ejemplo la creación de un círculo:

con Punctual

```
circle [-0.5,0.8] 0.75 >> rgb
```

y con CineCer0, en el que es necesario incluir la dirección web de la imagen que se va a incorporar

```
circleMask 0.5 $ vol 0.5 $ video "https://github.com/jac307/videoTextures/blob/master/otros/river.mov?raw=true"
```

Para ejecutar cualquiera de los códigos anteriores se debe dar clic en el triángulo verde que aparece al inicio de cada uno de los seis espacios de trabajo (ver Figura 2), en los cuales se puede seleccionar un lenguaje diferente y así complementar la creación artística de forma más integral, incorporando visuales y sonidos al mismo tiempo.



Figura 2. Interfaz gráfica de Estuary mostrando los seis espacios de trabajo

Tabla 2. Características de las plataformas de live coding

Plataforma	Sistema Operativo uso Web	Sistema Operativo uso Local	Lenguajes soportados (DSL)	Interfaz gráfica	Navegabilidad web	Tipo de licencia
Estuary	Microsoft Windows, Mac OS, Unix, Linux, Android.	Linux.	TidalCycles Punctual CineCer0 Hydra CQenze	Si	Si	GPL-3.0 License
Gibber	Microsoft Windows, Mac OS, Unix, Linux.	Microsoft Windows, Mac OS, Unix, Linux.	JavaScript OpenGL (glsl-fragment glsl-vertex) Hydra	Si	Si	MIT License
Troop	N/A	Mac OS, Unix, Linux.	TidalCycles SuperCollider Sonic Pi Python (FoxDot)	No	No	N/A
SoOrOk (Prototipo)	Microsoft Windows, Mac OS, Unix, Linux, Android	Microsoft Windows, Mac OS, Unix, Linux.	SuperCollider FoxDot	No	Si	GPL-3.0 License

Gibber.

Se ingresa a <https://gibber.cc/alpha/playground/> para uso web o a <https://127.0.0.1:8080> para uso local.

En la pantalla de inicio se encuentra la ayuda con algunos comandos básicos para usar la plataforma. Para realizar trabajo colaborativo, se debe dar clic en el botón Gibber, donde se ingresan los nombres del usuario y de la sala a la que se quiere ingresar. Se debe tener en cuenta que para trabajar en el mismo documento, todos los usuarios deben escribir el nombre de la sala exactamente igual incluyendo mayúsculas y caracteres especiales.

Al entrar a la sala se encuentra un chat y una hoja vacía donde todos los que ingresan podrán ver y editar. Dentro del mismo documento se pueden usar varios lenguajes tanto para video como para audio.

Para recrear el mismo patrón sonoro expuesto en Estuary, en Gibber se escribe en su espacio de trabajo, como se muestra en la Figura 3:

```
drums = EDrums()
drums.play( 'kd' )
drums.play( 'cp' )

s = Steps({
  kd: 'x.x.',
  cp: '.x.x'
}, drums )
```

El objeto `EDrums` contiene muchos de los sonidos de batería sintéticos inspirados en la Máquina de ritmos Roland TR-808 (Werner, 2014). Puede secuenciar los diferentes instrumentos refiriéndose a ellos con las abreviaturas `kd` (bombo), `sd` (caja), `ch` (platillo cerrado), `cp` (aplauso), `cb` (cencerro) y `oh` (platillo abierto).

Para crear los ritmos se usa `Steps` y luego a cada sonido se le asigna `x` para que suene y punto `.` para no generar sonido.

Al igual que `Estuary`, `Gibber` tiene la capacidad de crear visuales, animaciones o figuras usando la sintaxis de `Hydra`, otro DSL mostrado en la Tabla 1, así:

```
use( 'hydra' ).then( init => init() )

osc().out()

osc( ()=> Math.random() * 50 ).out()
```

Para ejecutar cualquier código en `Gibber` los usuarios deben seleccionar las líneas y usar el comando de teclado `Ctrl + Enter`.



Figura 3. Interfaz gráfica de `Gibber` mostrando su espacio de trabajo

Troop.

Para el uso de `Troop` se escribe el siguiente comando en la terminal, estando en el directorio donde éste se encuentra instalado:

```
python run-client.py --mode SuperCollider
```

Luego se abre `SuperCollider` y se escribe `Troop.start` y se usa el comando `Ctrl + Enter`

para ejecutar esta línea.

Los usuarios que deseen colaborar en línea deben especificar la dirección IP

`host=<hostname_or_ip_address>` y el puerto de acceso del usuario que será el servidor `port=<port_number>`, mediante:

```
python run-client.py -H host -P port
```

Se abre la terminal de Python (ver Figura 4), luego se escribe el siguiente código para realizar el mismo patrón musical de las plataformas anteriores:

```
p1 >> play("xoxo")
```

El método `play` contiene una lista de sonidos que se pueden acceder en: <https://github.com/Qirky/Fox-Dot/tree/master/FoxDot/snd>, donde cada carpeta está representada por una letra, que a su vez simboliza un sonido.

En un trabajo anterior (Molina et al., 2019), se evidenció que la visualización de los tiempos por medio de corchetes `[]` en los patrones, favorece la representación del código en forma de estructura musical. Es así como el código anterior queda:

```
p1 >> play("[x][o][x][o]")
```

Otra manera de copiar el mismo código pero separando los sonidos para tener un mejor control de cada uno de ellos es:

```
p1 >> play("[x][.] [x][.]")
p2 >> play("[.] [o] [.] [o]")
```

Cada línea se ejecuta usando `Ctrl + Enter`.

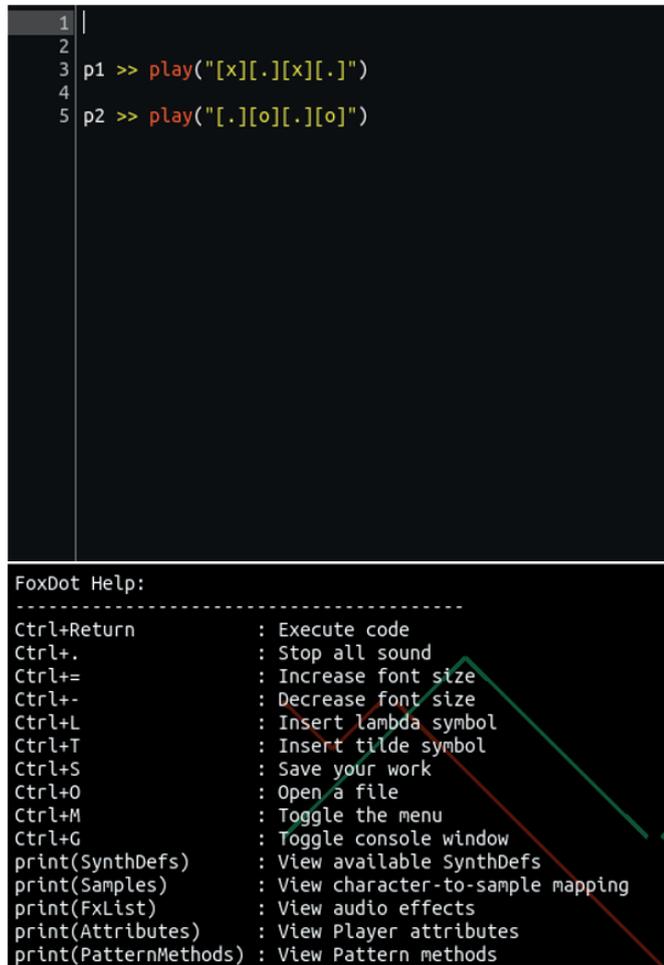


Figura 4. Interfaz gráfica de Python para trabajar FoxDot

En la Tabla 3 se pueden comparar los códigos expuestos anteriormente. Adicionalmente, se muestra la representación en notación tradicional de los patrones. Los sonidos seleccionados son los más parecidos entre ellos: un bombo o kick y un redoblante o caja.

Tabla 3. Tabla de comparación de un patrón musical en las diferentes plataformas.

DSL y plataforma	Código
MiniTidal-Estuary	<code>s "bd cp bd cp"</code>
CQenze-Estuary	<code>bd :+--+;</code> <code>cp :--+--;</code>
js-Gibber	<code>drums = EDrums()</code> <code>drums.play('kd')</code> <code>drums.play('cp')</code>
FoxDot-Troop	<code>p1 >></code> <code>play("[x][.][x][.]"')</code> <code>p2 >></code> <code>play("[.][o][.][o]"')</code>
Notación musical tradicional de batería (Drums)	

4.2. Tiempo de conexión.

El tiempo de conexión corresponde al tiempo necesario para configurar la conexión entre la plataforma Site24x7 <https://www.site24x7.com/> y los sitios web de Estuary y Gibber. Se usa Site24x7 porque es sencilla de usar y su versión gratuita no tiene límites de medición, requiriendo únicamente la dirección de la plataforma a analizar. Este mecanismo soporta peticiones HTTP y HTTPS.

En Troop no se mide el tiempo de conexión ya que no posee un servidor ni una página web, sino que los computadores interactúan directamente con sus IPs, convirtiéndolos en un servidor. Site24x7 no puede medir este tipo de conexiones.

Site24x7 siempre realiza el análisis en cuatro ubicaciones estándar: Toronto - CA, Fremont-CA - US, Melbourne - AUS y Singapore - SG. La Figura 5 muestra el tiempo de conexión entre estas cuatro ubicaciones y los servidores de Estuary y Gibber.

Los tiempos de carga inicial promedio de Estuary y

Gibber son: 0.6 s y 3.7 s, respectivamente. Las direcciones IP son: estuary.rhpcs.mcmaster.ca./130.113.48.16 y 159.89.91.101, para Estuary y Gibber, respectivamente.

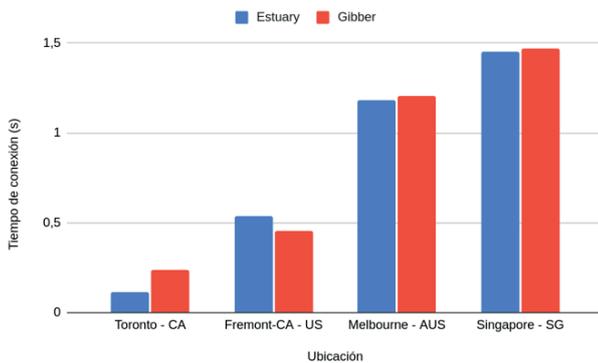


Figura 5. Tiempo de conexión entre cuatro ciudades al servidor de las plataformas Estuary y Gibber.

4.3. Estadísticas en GitHub.

La Tabla 4 presenta la calificación en votos positivos, los lenguajes base con los que fue construida y su porcentaje, el año de inicio y el enlace a la gráfica de las contribuciones desde su inicio, de acuerdo con la información del perfil de GitHub de cada una de las plataformas.

Tabla 4. Estadísticas en GitHub para cada una de las plataformas.

Plataforma	Votos en GitHub	Lenguajes base	Año de inicio	Gráfica de contribuciones
Estuary	103	Haskell 91,6% CSS 4,8% Nix 1,3% JavaScript 1,2% Otros 1,1%	2016	https://github.com/dktr0/estuary/grap
Gibber	760	JavaScript 98,9% Otros 1,1%	2012	https://github.com/gibber/grap
Troop	249	Python 100,0%	2017	https://github.com/Qirky/Troop/grap

4.4. SoOrOk.

Se propone SoOrOk (Sonatina para Ordenadores y Orquestas), una herramienta de colaboración en tiempo real que permitirá el live coding grupal en el mismo documento en múltiples computadoras. SoOrOk no es un lenguaje para la codificación en vivo, sino una plataforma para conectar varios live coders (músicos que programan en vivo) a través de una red.

Es una herramienta *plug and play*, es decir, el músico sólo tendrá que ingresar a la plataforma con una identificación sin necesidad de instalar ninguna aplicación.

SoOrOk se desarrollará de tal manera que sea posible acceder a través de un navegador compatible con el estándar HTML5. Su diseño es minimalista, sin poseer interfaz gráfica y su acceso se realizará por medio de una terminal.

Las funcionalidades principales de SoOrOk serán:

- Módulo intérprete musical:
 - Login o ingreso a sala.
 - Escritura de patrones en FoxDot.
 - Escucha de audio.
 - Visualización de la terminal de SuperCollider.
 - Visualización de niveles de audio de cada usuario.
- Módulo administrador
 - Recepción de correo electrónico con el cambio del nombre de la sala y contraseña.

Actualmente, SoOrOk se encuentra en fase de desarrollo. Su perfil de GitHub se encuentra en: <https://github.com/diegomolinaquintero/SoOrOk.git>.

5. DISCUSIÓN

Los DSL usados para el *live coding* se pueden instalar en los sistemas operativos más utilizados actualmente, como se observa en la Tabla 1.

A la fecha, no se cuenta con un archivo ejecutable que permita instalar las plataformas analizadas de forma guiada.

Siguiendo lo presentado en la sección 3.1, la instalación de Estuary es la más compleja ya que está construida con más lenguajes base. Gibber y Troop tienen procesos de instalación más sencillos aunque no por eso su uso es más simple.

Analizando los resultados presentados en la Tabla 2, se puede observar que, desde el punto de vista de uso web, Estuary posee la ventaja sobre Gibber de funcionar en dispositivos móviles. Sin embargo, ante la posibilidad de instalación de las plataformas en un sistema local, se evidencia que Gibber funciona en todos los sistemas operativos mientras que las otras dos están disponibles únicamente en sistemas basados en Unix.

Las interfaces web de Estuary y Gibber contienen múltiples secciones o capas donde se pueden encontrar desde tutoriales hasta información de los creadores. Al disponer de servidores propios de acceso gratuito, Estuary y Gibber no necesitan ser instaladas para ser usadas. No obstante, dado que dependen de un servidor central, no funcionarán si éste está caído o en mantenimiento. Troop, por su parte, necesita estar instalado en cada uno de los computadores donde se va a usar.

Estuary con cinco DSL, es la plataforma que soporta la mayor cantidad de lenguajes para el live coding simultáneamente, seguida de Gibber con una cantidad de cuatro. Aunque Troop permite el uso de cuatro DSL diferentes, sólo puede usar uno al mismo tiempo.

En cuanto al tipo de licencia, se observa que Estuary, al poseer una licencia GPL-3.0, permite usar, estudiar, copiar y modificar el código fuente de manera libre, mientras que la licencia de Gibber impone algunas limitaciones a la hora de reutilizar y compartir el código. Por lo tanto, se debe tener precaución a la hora de compartir alguna modificación en Gibber.

El caso de uso presentado en la sección 4.1 demuestra que al utilizar las plataformas analiza-

das de forma local, se requiere un nivel alto de programación, el uso de gestores de paquetes y el manejo de la consola (Terminal). Gibber y Troop permiten el uso de atajos de teclado para ejecutar líneas de código usando Ctrl + Enter, y Ctrl + . (punto) para detener el sonido, mientras que en Estuary se debe usar la interfaz gráfica para ejecutar los códigos. Aunque la sintaxis de los DSL es diferente, se puede observar en la Tabla 3 que el uso de múltiples símbolos tales como comillas, corchetes, más, menos y punto favorece la visualización de los patrones musicales.

En un trabajo previo (Molina et al., 2019) se desarrolló un método para convertir notación musical a una estructura de datos tipo tupla que puede ser leído por diferentes lenguajes de programación como Python, JavaScript o los DSL presentados en la Tabla 1. Esta característica forma parte del diseño de SoOrOk y la convierte en una opción muy potente para el desarrollo de *live coding*.

Troop permite la síntesis de audio, es decir, la manipulación de ondas para la creación de nuevos sonidos: Cambiar los archivos de audio por unos personalizados, crear sintetizadores propios en SuperCollider y manipular la salida de audio con plugins y mecanismos como Alsamixer, Jack, Jack2 o Cadence, y guardar los códigos. Por el contrario, Estuary o Gibber utilizan librerías de sonido tales como: Dirt-Samples y la digitalización de la TR-808, respectivamente.

Para el trabajo colaborativo, Troop es la más complicada de todas las herramientas analizadas, ya que requiere la ejecución de dos herramientas al mismo tiempo, en un orden predefinido, y encontrar y compartir la dirección IP. Comparado con abrir un navegador web, lo anterior puede convertirse en una tarea que implica mucho tiempo.

De acuerdo con la Figura 5, el tiempo de conexión es mayor para ubicaciones lejos del servidor tales como Melbourne y Singapur. No se observa una diferencia significativa entre las dos plataformas analizadas. El tiempo de carga inicial de Gibber es mucho mayor que el de Estuary ya que su plataforma web contiene más elementos de estilo CSS y JS, convirtiéndola en una plataforma *responsive* o

adaptativa, es decir, que permite una visualización correcta en distintos dispositivos.

De acuerdo a la información suministrada por el perfil de GitHub de cada plataforma (ver Tabla 4), las contribuciones de Estuary desde su creación se han mantenido estables, la comunidad participa activamente y se ve reflejado en la cantidad de aportes por parte de varios usuarios. Gibber por su parte ha tenido años completos sin contribuciones, actualizaciones o modificaciones. Aunque Troop es la más reciente entre las plataformas analizadas, su uso por parte de la comunidad se ha mantenido constante; sin embargo, en el último año sus contribuciones han disminuido notablemente.

6. CONCLUSIONES

Estuary está limitada a seis espacios de trabajo e incrementarlo sería un trabajo técnico arduo, además posee una sonoridad limitada que impide al músico personalizar de forma detallada sus sonidos, usando siempre los sonidos propuestos por la plataforma. Se recomienda el uso de esta plataforma para usuarios que inician en el *live coding*.

Gibber está en el punto intermedio entre las plataformas analizadas, permitiendo un uso ágil en la web y la creación de sonidos a partir de un banco de archivos sonoros mucho más extenso que Estuary, pero la falta de personalización de éstos crea un límite a la hora de integrarlo a una orquesta de computadoras. Se aconseja usar Gibber para presentaciones rápidas, ensambles esporádicos y usuarios con conocimientos básicos de *live coding*.

Troop permite la personalización y creación de sonidos muy detallados pero su falta de interfaz web y su compleja forma de conectar con otros usuarios, la convierte en una opción no recomendada para personas sin experiencia en informática. Por lo tanto, el uso de Troop se sugiere a usuarios con conocimientos avanzados en el *live coding*.

El uso de los navegadores web para la práctica colaborativa del *live coding* ahorra tiempo a los intérpretes, ya que evita la realización de instala-

ciones complejas. De esta manera, un músico que no conozca de sistemas puede empezar a crear o componer al instante, usando un navegador web tradicional. Esto permite preocuparse más por la creación artística que por el conocimiento técnico en informática. Para músicos que quieran iniciar en el mundo de las artes digitales escribiendo código, el uso de DSL y herramientas como las expuestas puede ser una excelente iniciación.

El trabajo local de todas las plataformas requiere un nivel medio-alto en conocimientos técnicos. Se trabaja localmente cuando se requiere modificar una parte específica de la interfaz de usuario, agregar funcionalidades nuevas o simplemente conectar presencialmente varios dispositivos en una misma red.

La facilidad de conectar usuarios desde cualquier lugar del mundo para interpretar *live coding* de manera colaborativa, proporciona experiencias de intercambio cultural, crea nuevos conceptos creativos a partir de culturas, experiencias y estilos de trabajo diferentes.

Se propone la creación de una plataforma de *live coding* colaborativo que permita su utilización en un entorno web, facilitando el acceso de usuarios no expertos en programación. Esta herramienta se denomina SoOrOk y está diseñada tanto para músicos que deseen crear sus propios sonidos como para informáticos que quieran experimentar con la música sin necesidad de tener nociones musicales.

REFERENCIAS

- Aaron, S., & Blackwell, A. F. (2013, September). From sonic Pi to overtone: creative musical experiences with domain-specific and functional languages. In Proceedings of the first ACM SIGPLAN workshop on Functional art, music, modeling & design (pp. 35-46).
- Betancur, E. (2016). Diseño e implementación de un DSL: CQenze, como lenguaje de primera experiencia para el código en vivo. In Proceedings of the Festival Internacional de la Imagen 2015, 1-6.
- Collins, N., McLean, A., Rohrhuber, J., & Ward, A. (2003). Live coding in laptop performance. Organised sound, 8(3), 321-330.
- Devopedia. 2020. "Package Manager." Version 7, July 22. Accessed 2021-09-09. <https://devopedia.org/package-manager>.
- Kirkbride, R. (2016, October). Foxdot: Live coding with python and supercollider. In Proceedings of the International Conference on Live Interfaces (pp. 194-198).
- Kirkbride, R. (2017). Troop: a collaborative tool for live coding. In Proceedings of the 14th Sound and Music Computing Conference (pp. 104-9).
- Littler, C., Ogborn, D., & Sicchio, K. (2021). JSolangs: ephemeral esolangs in a collaborative live coding environment. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.17613/yq3a-1s78>
- McKinney, C. (2014, June). Quick Live Coding Collaboration In The Web Browser. In NIME (pp. 379-382).
- McLean, A. (2014, September). Making programming languages to dance to: live coding with tidal. In Proceedings of the 2nd ACM SIGPLAN international workshop on Functional art, music, modeling & design (pp. 63-70).
- Molina-Quintero, D., Betancur-Gutiérrez, E., & Benítez-Tamayo, S. (2019). Diseño e implementación de notaciones alternativas para la informática musical. Proceedings of the Festival Internacional de la Imagen 2019, (pp. 316-326).
- Trejos, O., & Muñoz, L. (2020). Introducción a la programación con Python. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Trueman, D. (2007). Why a laptop orchestra?. Organised Sound, 12(2), 171-179.
- Magnusson, T. Herding Cats: Observing Live Coding in the Wild. Paper, Falmer, Brighton, BNI 9QJ, UK.
- Ogborn, D., Beverley, J., del Angel, L. N., Tsabary, E., & McLean, A. (2017). Estuary: Browser-based collaborative projectional live coding of musical patterns. In Proceedings of the 2017 International Conference on Live Coding.
- Roberts, C., & Kuchera-Morin, J. (2012). Gibber: Live coding audio in the browser. In ICMC (Vol. 11, p. 6).
- Rodríguez, J., Betancur, E., & Rodríguez, R. (2019). CineVivo: a mini-language for live-visuals. In Proceedings of the 2019 International Conference on Live Coding.
- Sedláková, K. (2021). Vizuálny live coding ako nástroj formujúci estetický prežitok: Hydra vs. p5.js (Doctoral dissertation, Masaryk University, Faculty of Arts).
- Sorensen, A., Swift, B., & Riddell, A. (2014). The many meanings of live coding. Computer Music Journal, 38(1), 65-76.
- Werner, K. (2014). The TR-808 Drum Machine and its Emulations. University of California, Berkeley, 24, 26.
- Wilson, S., Cottle, D., & Collins, N. (2011). The SuperCollider Book. The MIT Press.

Emociones, una conversación entre Filosofía, Neurociencia y Estética

Agudelo Monsalve, Carolina^{1(*)}

¹Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano CINDE,
Maestría en Educación y Desarrollo Humano, Sabaneta, Colombia.

RESUMEN

El objetivo principal de este artículo es acercarse a la comprensión teórica sobre las emociones desde dos perspectivas, una filosófica y otra neurocientífica. A la vez, generar un dialogo con teóricos de la estética y la memoria con el fin de configurar una propuesta para reestetizar las emociones desde el recuerdo o la memoria alegre como herramienta para encontrar sentido a la vida y potenciar la acción de los sujetos. Esta potencia se ha visto disminuida entre muchas otras razones por la naturalización de afectos negativos como la tristeza y el miedo o la falta de consciencia frente a lo que significan las emociones en la construcción de realidades.

Palabras clave: Afectos. Emociones. Estética. Memoria. Recuerdo.

Between Philosophy, Neuroscience and Aesthetics: The Remembrance as a Tool for the Re-aestheticization of Emotions to Enhance Action

ABSTRACT

The main objective of this article is to approach the theoretical understanding of emotions from two perspectives, one philosophical and the other neuroscientific. At the same time, generate a dialogue with theorists of aesthetics and memory in order to configure a proposal to re-aestheticize emotions from memory or joyful memory as a tool to find meaning in life and enhance the action of the subjects. This power has been diminished, among many other reasons, due to the naturalization of negative affects such as sadness and fear or the lack of awareness of what emotions mean in the construction of realities.

Keywords: Affections. Emotions. Esthetic. Memory.

Recibido: 16/12/2021 Aceptado: 17/12/2021
Correspondencia: (*) carolinaagudelom@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este artículo constituye una de las bases teóricas de la investigación sobre Comprensiones de la Alegría como Potencial Político en la experiencia del Museo de la Memoria Alegre del Grupo Juvenil Morjuez de la comuna 4, Aranjuez de Medellín. Esta investigación fue llevada a cabo durante los dos últimos años en el proceso de Maestría en Educación y Desarrollo Humano de la Universidad de Manizales y el CINDE, adscrita a la línea de investigación Socialización Política y Construcción de Subjetividades.

Con este artículo se pretende una reflexión teórica de las emociones desde una perspectiva filosófica spinozista, la cual permite hacer una aproximación comprensiva de las bases de su pensamiento y sus postulados frente a los afectos. Así mismo, se aborda con Antonio Damasio la neurociencia de las emociones identificando sus principales elementos biológicos y corporales.

Lo anterior con el fin de generar un dialogo entre pensadores de los afectos, la estética y la memoria para proponer una reestetización de las emociones. Partiendo de la comprensión de Spinoza de los afectos como las herramientas que disminuyen o potencian la capacidad de obrar del ser, de la estética, como la búsqueda de sentido en la realidad que habitamos, y la memoria, como los recuerdos del pasado que serán un ejemplo para el presente.

Desde esta propuesta de reestetización de las emociones, se identifican elementos que conversan con las funciones tanto filosóficas como neurocientíficas de las emociones dando cuenta, entre muchos otros elementos de la diferencia entre afectos positivos y negativos; la funcionalidad del aparato de la mente como un factor de racionalización de las emociones, como elemento para su comprensión más no de supresión; la búsqueda de sentido de la realidad a través de la concientización de los recuerdos que producen afectos como la alegría.

De igual manera, la supresión de los miedos al reconocerlos como afectos o emociones epistémicas y

dudosas que parten de tristezas vividas; la consciencia del pasado y de sus afectos negativos y positivos como un ejemplo para aprender de él, más no para reproducirlo en el presente; el reconocimiento de los afectos positivos presentes en el recuerdo que han sido relegados como la alegría, con el fin de buscar sentido a la existencia y la belleza de la vida, que pasa desapercibida.

Finalmente, la concientización de las emociones con el fin de desnaturalizar lo que el entorno a naturalizado.

1.1. Emociones: entre la filosofía y la neurobiología.

En este primer aparte, se busca indagar sobre las emociones o afectos desde dos perspectivas. Una filosófica, en la que se pretende avizorar la doctrina de Spinoza y su definición de los afectos, y otra desde la neurobiología, en la que Damasio explica las manifestaciones y definiciones principales de las emociones a partir de la ciencia empírica.

Estas perspectivas superan el debate entre la división de la razón y las emociones pues suscita reconocimiento a un engranaje que da otros sentidos e interpretaciones al ser y permite a quienes estén interesados en este tema una comprensión frente a la realidad de las emociones y su relación con la razón.

1.2. Encontrando a Spinoza: perspectiva filosófica de los afectos.

Spinoza fue un filósofo clásico criticado por sus postulados poco ortodoxos que pusieron en tela de juicio los pensamientos científicos y religiosos de su época. Desde su propuesta basada en la doctrina causal del ser, logró explicar la relación infinita de causas existentes en la naturaleza, donde Dios es la causa primera de todas las cosas, en la que se presentan las causas sui o causas internas -o intrínsecas- relacionadas directamente con la Sustancia y las causas por otros, próximas o externas a las que este filósofo llamó «modos».

Para Spinoza, la comprensión de la relación de las

causas y efectos que definen la existencia y la realidad de una cosa parten del conocimiento, que es el encuentro de la esencia de la «cosa» a partir de la percepción adecuada o idea verdadera. Con percepción adecuada, Spinoza hace referencia al “acto del alma en que capta algo por medio de sus ideas (ya sensaciones o conceptos), y que es su esencia misma” (Coble, 2014). Las ideas, “se utilizan para tratar de percibir distintas cosas en cuanto el entendimiento formula juicios (afirmaciones y negaciones) y en cuanto la imaginación se figura cómo son las cosas” (Coble, 2014). Lo que permite la representación de la realidad e indica desde la imaginación las afecciones del cuerpo mismo, más no la naturaleza de los cuerpos externos que las provoca (Spinoza, 2015, p. 115).

La idea es entonces un concepto del alma (Spinoza, 2015, p. 50) que se convierte en instrumento de percepción y de conocimiento. De esta manera, el concepto como constituyente de la idea, hace referencia a los “medios para la representación intelectual y mediata obtenidos desde las sensaciones” (Coble, 2014). En el que las sensaciones “son una percepción sensible (captación) de una cosa, en cuanto ésta produce un movimiento en el cuerpo o una afección” (Coble, 2014). Es de aclarar en este punto que para Spinoza existen dos atributos de la naturaleza: la idea, que pasa por el alma que es pensamiento, y la sensación, que pasa por el cuerpo y que es extensión.

Lo anterior determina los fines del conocimiento de Spinoza: el reconocimiento de la esencia de las cosas, la relación existente entre causas-efectos, el “esfuerzo del alma y el cuerpo por perseverar en el ser por vía ética” (Coble, 2014), el reconocimiento de los cambios o mutaciones del alma que permiten alcanzar o no la perfección (Spinoza, 2015, p. 113) y que se logran a través de los afectos que potencian el ser y generan movimiento.

Dichos afectos como la alegría y la tristeza contribuyen o no al alcance de dicha perfección del alma, afirma Spinoza:

Por alegría, entiendo, la pasión por la cual pasa el alma a una mayor perfección. Por tristeza, por el contrario, la pasión por la cual pasa el alma a una menor perfección...La alegría pone la existencia de

la cosa alegre y tanto más cuanto mayor es el afecto de alegría; pues, es la transición a una perfección mayor. (2015, p. 113, 121).

En este proceso de alcanzar la perfección, este autor plantea también que el alma hace esfuerzos por imaginar cosas que aumenten y favorezcan la potencia de obrar del cuerpo, producto de «modos» o causas externas. Aquí, el recuerdo toma fuerza, pues se convierte en el esfuerzo al que el alma recurre con el fin de alejar aquellos afectos que disminuyen la potencia de la propia alma y del cuerpo. Spinoza reconoce en el recuerdo que:

El alma, al imaginar posteriormente una cosa, será afectada por un afecto de alegría o tristeza, esto es, que aumentará o disminuirá la potencia del alma y del cuerpo, etc; y, por consiguiente, el alma deseará o aborrecerá imaginar la cosa, la amará o le tendrá odio. (Spinoza, 2015, p. 116).

Para ser más descriptivo Spinoza brinda el siguiente ejemplo: “Vemos, que aquel que ama se esfuerza necesariamente por tener presente y conservar la cosa que ama; y por el contrario, aquel que odia se esfuerza por alejar y destruir la cosa a la que tiene odio” (Spinoza, 2015, p. 115).

Hasta este punto, se logra hacer un acercamiento sobre la importancia de los afectos en Spinoza por potenciar o no el movimiento del alma y el cuerpo. Él no solo logró justificar su importancia, también los definió como: “las afecciones del cuerpo por las cuales la potencia de obrar del cuerpo mismo es aumentada o disminuida, favorecida o reprimida, y al mismo tiempo las ideas de estas afecciones” (Spinoza, 2015, p. 103).

Existen entonces, el afecto como acción y como una pasión. El primero dado por causas adecuadas en el que se da un conocimiento pleno de la esencia y la relación de causas y efectos que provocan dicho afecto. Mientras que la pasión parte de una causa finalista que no tiene correlatos reales o empíricos. Frente a esta afirmación, Spinoza plantea: “Todos los hombres creen ser libres, puesto que son conscientes de sus voliciones y de sus apetitos, pero no piensan, ni en sueños, qué causas los disponen a apetecer y querer” (Spinoza, 2015,

p. 44).

Spinoza con ello, invita a la reflexión de la naturalización de las emociones -como la tristeza y el miedo- que sobrepasan la consciencia de otras emociones pues pueden potenciar el alma y el cuerpo y la libertad misma. Corresponde entonces preguntarse: ¿Somos libres porque sabemos que sentimos?, o ¿somos libres porque podemos elegir qué sentimos y ser conscientes de ello, tanto de sus causas como de sus efectos?

Adicionalmente, el ser humano al ver en la naturaleza solo causas finales de uso, en medio de una doctrina del fin, pierde la relación infinita existente entre causas y efectos, lo que no le permitiría el pleno conocimiento o alcanzar la idea verdadera. En el caso particular de los afectos: “el ser humano busca las causas finales de las cosas a partir de la utilidad que tiene para ellos; por ello, resultó que consideraran a todos los seres naturales como medio conducentes a su utilidad” (Spinoza, 2015, p. 44), como si el ser humano fuera el centro de todo, sin reconocer las conexiones universales.

Por otro lado, este autor plantea otros conceptos que fundamentan su doctrina, por ejemplo: la voluntad, que es el esfuerzo del alma para preservar el ser; el apetito como el esfuerzo del alma y el cuerpo, como “la esencia misma del hombre, de cuya naturaleza se sigue necesariamente lo que sirve para su conservación”, y el deseo, que es “el apetito con conciencia de él” (2015, p. 112). Lo que lleva a distinguir el concepto específico de afecto, clasificándolos en afectos positivos y afectos negativos, tales como el placer o el regocijo productos de la alegría, o como el dolor y la melancolía productos de la tristeza.

Para Spinoza tanto la alegría, como la tristeza y el deseo son afectos primarios de los que se desprenden otros afectos. De la alegría por ejemplo, se desprende: el amor, que es “la alegría acompañada por la idea de una causa externa” (Spinoza, 2015, p. 115); la esperanza, como la “alegría inconstante nacida de la imagen de una cosa futura o pretérita, de cuyo suceso dudamos” (Spinoza, 2015, p. 119); el gozo, como la “alegría nacida de la imagen de una cosa pretérita de cuyo suceso hemos dudado”

(Spinoza, 2015, p. 119); y la aprobación como el “amor hacia aquel que ha hecho bien a otro” (Spinoza, 2015, p. 122).

De la tristeza, por su parte, se desprende: el odio que es “la tristeza acompañada por la idea de una causa externa” (Spinoza, 2015, p. 115), el miedo que es una “tristeza inconstante nacida también de la imagen de una cosa dudosa” (Spinoza, 2015, p. 119); la conmiseración, como “la tristeza nacida del daño de otro” (Spinoza, 2015, p. 122); el remordimiento de consciencia, que “es la tristeza opuesta al gozo” (Spinoza, 2015, p. 119); y la indignación, entendida como el “odio hacia aquel que ha hecho mal a otro” (Spinoza, 2015, p. 122). La envidia, por su parte, es el “goce en el mal de otro y tristeza del bien de ese otro” (Spinoza, 2015, p. 123), y debe reconocerse que existen afectos o emociones dudosas como la esperanza y el miedo, de los que al quitarse la duda, se convierten en seguridad o en desesperación respectivamente. (Spinoza, 2015, p. 119).

Estos afectos reconocidos desde la filosofía en Spinoza, generan sensaciones que no necesariamente requieren de la propia experimentación, también pueden darse gracias a la capacidad de juzgar la experiencia de otros y “juzgarla semejante a nosotros” (Spinoza, 2015, p. 122).

Tanto los afectos primarios como los derivados de estos, se gestan gracias a las ideas generando “modos de pensar, como el amor, el deseo o cualquier otro” que “no se dan si no se da en el mismo individuo la idea de la cosa amada, deseada, etc.” (Spinoza, 2015, p. 51). Empero, no necesariamente las ideas generan estos modos específicos del pensar llamados afectos, pero los afectos, necesariamente tendrán como punto de partida la idea.

1.3. En búsqueda de Damasio: perspectiva neurobiológica de las emociones.

Antonio Damasio explica desde el método científico y el reconocimiento de la filosofía, el comportamiento biológico de las emociones y la interacción entre la mente y el cuerpo en dicho proceso. De igual manera, realiza un aporte fundamental al debate sobre la separación entre la razón y las

emociones desde la neurociencia y acerca dichos conocimientos complejos a la sociedad. Sin duda, abordar dicha perspectiva junto con los postulados de la filosofía de Spinoza permitiría un acercamiento más profundo al gran mundo de las emociones o los afectos.

Desde la perspectiva de Damasio, las emociones son una herramienta de “regulación automatizada de la vida [...] se activan al nacer, o poco después, con poca o ninguna dependencia del aprendizaje”. (2009 p. 38) De esta manera, actúan como dispositivos del sujeto para su protección, se despliegan según los hechos o experiencias vividas.

Otra de sus funciones es la evaluación del ambiente interior y exterior para que el cuerpo responda y se adapte. En este proceso se evalúan los objetos que causan las emociones, su relación con otros y su conexión con el pasado. En suma, el aparato de las emociones evalúa de forma natural y el aparato de la mente consciente coevalúa racionalmente.

En el entramado de posibilidades de la existencia humana, las reacciones o manifestaciones de las emociones son activadas, en palabras de Damasio, porque son “automáticas y en gran parte estereotipadas, y se dan bajo circunstancias específicas. (Sin embargo, el aprendizaje puede modular la ejecución del patrón estereotipado)” (Damasio, 2009 p. 38).

Entonces, admitamos que las reacciones emocionales se vinculan a un desarrollo educativo que modela las respuestas naturales y las adecua a los requerimientos de una cultura determinada. Esto quiere decir que existe un ajuste automático en el comportamiento emocional de acuerdo a los contextos, dado que “la comprensión consciente del contexto y el conocimiento de las consecuencias futuras de cada aspecto de nuestro propio comportamiento nos ayudan a decidir la supresión de la expresión natural de la emoción” (Damasio, 2009, p. 59).

La risa, el llanto, el grito, el temblor, el ánimo, el desánimo e incluso la temperatura corporal, son algunas de las formas en que muchas emociones se manifiestan teniendo como fin directo o indirecto

“regular el proceso vital y promover la supervivencia” (Damasio, 2009 p. 39). Sin embargo, las manifestaciones o reacciones que las emociones expresan no sólo tienen como fin la supervivencia, puesto que existe un fin superior y es lograr alcanzar el bienestar. Justo es decir, según Damasio (2009 p.39), que “el objetivo de los esfuerzos homeostáticos es proporcionar un estado vital mejor que neutro, que como animales pensantes y ricos identificamos como comodidad y bienestar”. Este proceso evaluativo de las manifestaciones de las emociones genera la toma de decisiones frente a cómo actuar en términos de alcanzar oportunidades o enfrentar contratiempos, y a la vez que posibilita las relaciones sociales.

Llegados a este punto, en términos neurocientíficos, el proceso de reacción o manifestación emocional se inicia con una fase de estimación/evaluación, provocada por la detección de un Estímulo Emocionalmente Competente (EEC) que hace referencia a objetos o situaciones determinados presentes o recordados de memoria. Desde la neurociencia, se reconoce todo un proceso biológico de las emociones en el que “dos conjuntos de reacciones no deliberadas, inconscientes (las innatas y las aprendidas)” (Damasio, 2009 p. 51), son causadas por estímulos diversos, tanto internos o externos que a su vez provocan múltiples respuestas.

Como se mencionó anteriormente, el cerebro normal responde a estímulos emocionalmente competentes (EEC), cuyas respuestas pueden ser naturales o aprendidas gracias a las experiencias vividas. Estas respuestas, se manifiestan de manera biológica por medio de cambios temporales y directos en el estado del cuerpo y en la estructura cerebral, que traen como resultado situar al organismo en circunstancias propicias para la supervivencia y el bienestar (Damasio, 2009, p. 56).

Este proceso da inicio cuando señales neuronales de una determinada configuración son emitidas a lo largo de varias rutas cerebrales. La intensidad o continuidad de dichos estímulos dependerá del proceso cognitivo, en el que la mente reacciona eliminando o no dichos desencadenantes, para amplificar o mitigar la emoción.

Estos EEC son luego detectados en el proceso de la mente a través de imágenes que se representan en uno o más de los sistemas de pensamiento sensorial del cerebro, como las regiones visual o auditiva. Luego las señales asociadas a la presencia de dichos estímulos se hacen disponibles en una serie de lugares que desencadenan las emociones (p ej. la amígdala). Estos lugares a su vez, activan varios lugares de ejecución de emociones en otros sitios del cerebro como el hipotálamo desde la conexión neuronal.

Los lugares de ejecución son la causa del estado que contiene el proceso de sensación de emociones, estas generan respuestas químicas liberadas por el torrente sanguíneo. Posteriormente alteran el medio interno, la función de las vísceras, el sistema musculoesquelético, las expresiones faciales, vocalizaciones, posturas corporales y patrones específicos de comportamiento y la función del propio sistema nervioso central. Un ejemplo de ello es la liberación molecular de la dopamina y la serotonina que provocan comportamientos o experiencias gratificantes y placenteras. A su vez, El cerebro anterior basal y los núcleos hipotalámicos, junto con algunos del bulbo raquídeo que controlan el movimiento de la cara, lengua, faringe y laringe son los ejecutores últimos de muchos comportamientos, tanto simples como complejos, que definen las emociones, desde cortejar o huir a reír y llorar. (Damasio, 2009, p. 65).

Como se describió anteriormente, las emociones reaccionan no sólo a alteraciones corporales, sino también a un proceso complejo del pensamiento. Este procesamiento eventualmente conducirá al establecimiento de sentimientos gracias a la incorporación de otras regiones cerebrales sensoriales corpóreas. En este proceso complejo Damasio distingue conceptualmente las emociones, los sentimientos y las sensaciones. Respecto a las emociones, este autor plantea que: “primero fue la maquinaria emocional para producir reacciones ante un objeto o acontecimiento, dirigidas al objeto o a las circunstancias” (p., 80) Este dispositivo, “permitió a los organismos responder de forma efectiva pero no creativamente a una serie de circunstancias favorables o amenazadoras para la vida: circunstancias buenas para la vida o malas

para la vida” (p. 81). Las emociones tienen lugar en cualquier momento y pueden mantenerse a lo largo del tiempo, a diferencia de los instintos o los apetitos simples como el hambre o el sexo que están limitadas a estaciones o ciclos fisiológicos específicos.

Existen interacciones entre las emociones y los apetitos que, a su vez, generan reacciones reguladoras necesarias para el bienestar. Un ejemplo de ello es lo que plantea Damasio sobre apetitos como el hambre o los impulsos sexuales que al ser satisfechos producen felicidad, mientras que si no lo son, se generarán emociones negativas como la cólera, la desesperación o la tristeza.

Respecto a los sentimientos, Damasio alude a que las emociones proporcionan la producción de Mapas cerebrales, imágenes mentales [...] que introducen alertas mentales para las circunstancias buenas o malas, prolongando el impacto de las emociones al afectar de manera permanente la atención y la memoria [...] Finalmente, en una fructífera combinación con los recuerdos pasados, la imaginación y el razonamiento, los sentimientos condujeron a la aparición de la previsión y a la posibilidad de crear respuestas nuevas, no estereotipadas. (Damasio, 2009, p. 81).

En resumen, los sentimientos son “más intelectuales o espirituales” (Damasio, 2009, p. 9). Por otro lado, las sensaciones hacen referencia al “proceso según el cual los receptores sensoriales y el sistema nervioso reciben y representan la energía de los estímulos procedentes del entorno [...] es el procesamiento cerebral primario procedente de nuestros sentidos principales” (Universidad de Alicante, 2009, p. 1). Las sensaciones son producto de las emociones, pues son “reacciones automáticas que crean condiciones en el organismo humano que, una vez, cartografiadas en el sistema nervioso, pueden representarse como placenteras o dolorosas y eventualmente conocerse como sentimientos” (Damasio, 2009, p. 54).

En últimas, los seres humanos desde su estructura cerebral logran formar mapas sensoriales que representan las transformaciones producidas en el cuerpo, conocidas como sensaciones producto de

las emociones. De igual forma, el ser humano puede controlar las emociones gracias a la concientización de estas, pues según Damasio, permiten la elección de objetos o situaciones que causen emociones de placer o dolor, lo que “genera la anulación del automatismo y la inconsciencia de la maquinaria emocional” (Damasio, 2009, p. 54). Hasta este punto se esboza el funcionamiento biológico de las emociones que complementa la postura filosófica presentada en el subcapítulo anterior y que explica la importancia de los afectos y su relación con el pensamiento.

2. DE LA TRISTEZA A LA ALEGRÍA: EL RECUERDO COMO HERRAMIENTA DE ESTETIZACIÓN DE LAS EMOCIONES PARA POTENCIAR LA ACCIÓN

En este apartado, se pretende un acercamiento interpretativo de los postulados comunes entre las perspectivas filosófica y neurocientífica de las emociones presentadas en el capítulo anterior, con el fin, de introducir una propuesta de reestetización de los afectos a través del recuerdo alegre para potenciar la acción en el ser. Todo esto con base en un diálogo general entre teóricos como: Todorov, quien ha desarrollado planteamientos sobre la memoria y sus abusos; Maillard, sobre la razón estética; y Dussel, desde su concepto de estética de la liberación.

En el contexto de este artículo, la estética, lejos de comprenderse únicamente desde perspectivas clásicas como el estudio del arte, lo bello y las formas de la naturaleza, se entenderá como la filosofía de la sensibilidad, es decir, entendiendo “los modos de percibir. Es la capacidad de aprehender la realidad a través de los canales de la recepción sensorial [...] La experiencia sensible, en efecto, ha de ser representada para adquirir sentido, ha de historiarse para hacer «mundo»” (Maillard, 2016).

A partir de la filosofía de la sensibilidad, la estética es la posibilidad de aprender desde las sensaciones. La experimentación de las emociones se convierte en una forma de conocer, interpretar y

comprender las realidades habitadas, lo que conversa con la propuesta spinosista del conocimiento desde la percepción adecuada en la que se determina la esencia de las cosas desde el reconocimiento de sus causas y efectos con el objetivo de alcanzar la perfección, que su vez, construye sentido.

En este hacer mundo de la estética, los sujetos poseen una participación protagónica al dar sentido a lo existente, a la «belleza física y natural» que da apertura a una «belleza cultural». Así, la estética según Dussel: “es la percepción de la belleza no natural, es la búsqueda de sentido para ponerlo en el campo práctico” (Dussel, 2017). Este campo implica relaciones intersubjetivas y el reconocimiento mismo del sujeto frente a qué, cómo, para qué y por qué percibe lo que percibe, reconociendo en los afectos una forma complementaria de la razón para percibir la realidad y generar un conocimiento de causas y efectos, en el que las emociones juegan un papel determinante a la hora de marcar hechos en el recuerdo y generar relaciones sociales en contextos de diferencia.

Frente a lo anterior, tanto Spinoza como Damasio aportaron al debate de la separación entre la razón y las emociones, concibiendo diversas perspectivas que determinan la importancia de éstas como motor de potenciación del ser en su búsqueda de la perfección, y como una herramienta de protección que, a su vez, dispone a la mente y el cuerpo para el bienestar, la toma de decisiones y el relacionamiento social. Esto necesariamente implica la sensación y la representación del entorno, es decir, un mundo estético como “la apertura al mundo emotivo, que combina racionalidad o inteligencia con sentimiento, lo que da como resultado emotividad inteligente” (E. Dussel, 2017).

Así, reconocer la importancia de las emociones en el mundo de la percepción de lo real y de la “verdad adecuada” de Spinoza, es también reconocer en las emociones una estética de la liberación en la que se busca una “irrupción crítica de lo vigente, para la producción de un nuevo tipo de belleza” (Dussel, 2017). Lo que permite recuperar lo perdido, lo que ya no se ve o se siente por la misma costumbre de verlo o sentirlo a diario, regis-

trando el mundo que se habita gracias a múltiples colores y que el negro o el blanco no son los únicos colores que tiñen toda la realidad.

Pensadores clásicos y modernos han planteado que las emociones deben ser vencidas por la razón, deben ser suprimidas por impedir el verdadero conocimiento, e incluso estos planteamientos teóricos han sido acompañados por la permanencia de actos, vivencias o experiencias de campos prácticos como el social, el cultural, el político o el económico. Establecidos como formas vigentes e imperantes los cuales instauran lo que puede ser bello y lo que no, rompiendo otras formas que cuestionan lo dado y niegan dichas rupturas críticas que posibilitan la observación del mundo de manera distinta, dándole un reconocimiento a las emociones tanto negativas como positivas, pues también tienen un valor que aportar a la construcción de realidades.

Dichas consideraciones imperantes que plantean esa división entre razón y emoción han generado representaciones frente a las emociones negativas, que dan un significado naturalizado de éstas como malas y ponen de lado sus funciones determinantes en la experiencia y su sentido estético frente a lo que implica la sensación y la percepción de habitar la realidad o simplemente de vivir. Además, no solo se ha gestado una forma de significación de las emociones negativas, también pareciera que las emociones positivas como la alegría se idealizan como una forma permanente u obligada de sentir, o incluso, por el contrario, es suprimida o relegada por miedos y tristezas sufridas que impactan el recuerdo y debilitan la capacidad de movimiento.

En Spinoza y Damasio, se encuentra una posibilidad de ver más allá de dichas consideraciones y se logra una comprensión de complementariedad entre la razón y las emociones que, junto con la estética de la liberación de Dussel, genera la posibilidad de dar sentidos creativos a las funciones de las emociones en el cuerpo y el alma.

Por lo anterior, la propuesta de reestetizar las emociones, busca dar un nuevo sentido para reconocer que tanto las emociones positivas como las negativas tienen funciones, puesto que, por un lado

generan motivación para la acción y, por el otro alertan y protegen. Se trata de una nueva posibilidad de reflexión, en la que el mismo Spinoza ya hacía referencia señalando la relación infinita de causas y efectos entre las cosas y fenómenos de la realidad, entre los que destacaban los afectos.

Esta propuesta también toma fuerza por la necesidad del sujeto de reconocer sus afectos y comprenderlos, para alcanzar la perfección del ser. Si bien, las emociones hacen parte del paisaje cotidiano de la vida, no pueden ser olvidadas. Al respecto, Dussel afirma:

El hombre, de tanto habitar su mundo, lo torna deslucido, lo habitualiza, lo opaca, por el uso; el mundo cotidiano pierde el sentido y todo se trivializa en lo impersonal, en la inautenticidad, en las cosas instrumentales cuyo ser yace en el olvido. (E. D. Dussel, 2006, p. 176).

En este olvido del ser y del reconocimiento de la experiencia vivida a través de las emociones que dan certezas de habitar múltiples realidades, aparece la memoria o el recuerdo de hechos pasados. Experiencias que fueron tan marcadas de alegría, que permitan ver en lo «feo» la existencia de lo «bello» otorgando al sujeto “una actitud permanente, emotiva, inteligente ante la realidad, disponiéndolo para la vida en su equilibrio y coherencia” (Dussel, 2017).

Así, en el recuerdo o la memoria emocional de la alegría, se halla una posible herramienta para materializar la propuesta de reestetización de las emociones que posibilita la continuidad de la vida, con sentidos renovados para la acción y la construcción de realidades, en las que los afectos naturalizados o marcados en el recuerdo por las violencias, las guerras o la cultura de la indiferencia no sean reproducidos. Por el contrario, se propone que sean estetizados, no solo para el disfrute del ser, sino para el encuentro de sentido del pasado como ejemplo para el presente, configurando nuevas relaciones con otras subjetividades y otros mundos posibles fuera de las marcas imperantes que establecen lo «bueno», lo «malo», lo «bello» y «lo feo».

En esta propuesta de reestetización de las emocio-

nes desde la memoria, es necesario reconocer la existencia de recuerdos reprimidos en los seres humanos, pues es así como el pasado se permea en el presente y por ello se generan afectos negativos o, lo que es lo mismo, la existencia de emociones inconscientes que se producen de manera natural. A esto Spinoza lo llamó apetitos, los cuales se hacen conscientes por la vía del aparato de la mente propuesta de Damasio que permite la racionalización de las emociones; y que a su vez, hace que dichos recuerdos se reintegren a la consciencia, con la excepción de que no se les atribuye un lugar dominante, ya que se adquieren para que dichos recuerdos sean inofensivos, controlados y desactivados, evitando de esta forma los obstáculos para la acción.

Si bien, existen recuerdos que permanecen activos en la memoria obstaculizando el poder de la acción en la vida de los sujetos, al ser recuperados, comprendidos, reflexionados y concientizados no serán olvidados, pero si dejados de lado para evitar que el presente sea invadido por aquellas emociones dejadas por el pasado. (Todorov, 2000a, p. 24).

La concientización de dichos recuerdos y de los afectos negativos que producen para su estetización, también puede lograrse mediante la supresión de los miedos al reconocerlos como afectos epistémicos y dudosos, que parten de tristezas y recuerdos de vivencias pasadas generando odios o conmisericordias presentes y futuras. “La memoria, no es solo responsable de nuestras convicciones, sino también, de nuestros sentimientos” (Todorov, 2000, p. 26), por lo que ser consciente de los miedos y las tristezas que nos aquejan, permite la identificación de la relación de causas y efectos que podrían transformarse gracias a la consciencia de otros recuerdos alegres como posibles aliados, controlando lo que impida la acción y dando paso al descubrimiento de sentidos que nos invita la estética.

Sin duda, como afirma Dussel: “no conozco nada, sino, desde el recuerdo. El mundo es la totalidad de las experiencias, la totalidad del sentido de todas mis experiencias guardadas en la memoria”(E. Dussel, 2017) que motivan la vida. Un sentido que, reconociendo en los afectos tanto la potencia o

disminución de la capacidad de obrar del sujeto, logra concientizar la reflexión del recuerdo, generando un aprendizaje que evite la perpetuación de lo que fue en el presente.

El planteamiento de Todorov nos ayuda a reforzar la idea de que la memoria es una herramienta ejemplar para transformar el presente, pues se constituye como otra estrategia de concientización de emociones para no vivir y reproducir lo que fue en el ahora. En palabras de Todorov: “no todos los recuerdos del pasado son igualmente admirables; cualquiera que alimenta el espíritu de venganza o de desquite suscita, en todos los casos, ciertas reservas” (Todorov, 2000a). Ocurre también con el mantenimiento permanente de los recuerdos tristes que implicarían la sumisión del presente en un pasado quizás tortuoso, lo que constituiría un abuso de la memoria, dando como resultado la disminución de la potencia de obrar del sujeto.

Frente a la tristeza, Damasio afirma que esta emoción genera pensamientos consonantes como: “preocupación, fatiga, decepción con la vida, desesperación y ganas de morir” (2009, p. 71). “¿Ganas de morir?” Sí, se pierde cualquier motivación, cualquier intención de actuar con belleza, de encontrar sentido de felicidad, de lograr estetizar el mundo. Siguiendo a Dussel, la estética parte de la vida y la belleza, es un camino que abre el mundo emotivo, de la afectividad, donde el sujeto consciente da sentido a la realidad y encuentra miles de causas para querer construir mundo con otros. Esa búsqueda de sentido que da la estética y el mundo de las emociones otorgan un carácter al alma y al cuerpo para descubrir, conocer, percibir lo «bello» y reconocer lo «feo».

La estética es “una alegría de la realidad, en cuanto permite al sujeto continuar en la existencia viva” (E. Dussel, 2017). Encontrar sentido y justificar la acción, “se constituye en la intensidad de la subjetividad dentro del mundo como un “pathos” expresado en la alegría originada por la posibilidad de poder seguir viviendo” (E. Dussel, 2017), así que la alegría, es la actitud fundamental de la estética. Si esta no existe ¿cuáles serían los argumentos para seguir viviendo?

Frente a la pregunta de la tristeza por las ¿ganas de morir?, está la alternativa de la alegría que se pregunta por las ¿Ganas de vivir? Esta otorga el sentido mismo de una existencia que busque la felicidad, del recordar hechos placenteros del pasado que son anhelados, de encontrar fuentes de «belleza» olvidadas, que dan nuevos sentidos, unos sentidos que se han perdido por la carencia de herramientas de los seres humanos para comprender el mundo, En palabras de Arendt: “es el modo específicamente humano de estar vivo” (Arendt, 2005, p. 372).

Con lo anterior, se invita a reconocer que si bien los recuerdos alegres potencian la vida en el presente, las emociones negativas también tienen una función, por ello la invitación es a reconocerlas y comprenderlas con el fin de identificar su influencia en el presente, no en relación a su estigmatización, sino en relación a su reflexión frente a lo que fue y cómo fue, a aquel hecho que invadió la vida presente de recuerdos emocionales dolorosos y como estos influyen la configuración subjetiva.

Se trata de pensar en cómo integro en mi memoria, tanto pasado como presente, reconociendo el papel de las emociones y cómo éstas influyen la narración de la historia subjetiva, para dar sentido a la experiencia y para crear nuevos sentidos, que interpelen la realidad y motiven la acción para la transformación de hechos presentes y futuros. A la vez, de ser el acceso quizás perdido, a reconocer que no solo se es racionalidad, sino también, emocionalidad.

La reestetización de las emociones desde la memoria alegre, es un contraste entre lo que fue, es un mirar en el libro del pasado para evaluar el curso de mis acciones, y así hacer un alto en el camino y determinar correctivos, es pensar las causas y efectos de las emociones que marcaron mis recuerdos y que impiden el desarrollo de un potencial creador en el ahora.

En este proceso, se vislumbra en la memoria alegre, la «memoria ejemplar» de Todorov, que no olvida los hechos tortuosos y que mantiene vivos los hechos alegres para la construcción de una estética del sentido. Es una reestetización de las

emociones dejadas del pasado porque ésta neutraliza el dolor, lo margina y hace que “la conducta individual deje de ser privada y entre en la esfera pública”(Todorov, 2000a, p. 33). Esto se logra mediante la apertura de ese “recuerdo a la analogía y a la generalización, construyo un exemplum y extraigo una lección. El pasado se convierte por tanto en principio de acción para el presente” (Todorov, 2000b, p. 31).

Y para que dicha acción se dé, es vital reconocer en los afectos o emociones la capacidad de potenciar o disminuir el movimiento del cuerpo y el alma de los sujetos, para alcanzar la perfección o el bienestar que finalmente, otorgará lo que ya se ha mencionado: sentido a la existencia.

Otro de los componentes, para el proceso de reestetización de las emociones es la razón estética propuesto por Maillard:

una actitud que permite dar cuenta de la comunicación, a nivel sensible, de todos los elementos que intervienen en los sucesos que forman esa trama a la que denominamos «realidad» consciente, quien adopta dicha actitud, de que la realidad no es lo otro que ha de ser aprendido, sino aquello en cuyas confluencias nos vamos creando. Por ello, el ejercicio de la razón estética es ante todo una manera de autoconstruirse. (Maillard, 2016).

Dicha autoconstrucción permite que la realidad sea una constante dinámica, llena de infinitas relaciones de causas y efectos con una correlación perpetua entre dar y recibir. En el que el sujeto también es protagonista al reconocer sus múltiples sentires, percepciones, ideas, conocimientos, acciones y afectos que, a su vez, producen realidad.

La razón estética no solo permite la autoconstrucción del ser por comprender que es un sujeto protagonista de la realidad. También otorga al sujeto herramientas para diferenciar las «emociones espectacularizadas» de las «emociones ordinarias». Enfrentarse al placer que las acompaña y reconocer que dichas emociones se articulan con los valores socio-culturales asociados a las realidades existentes, que incluso, llegan a imponerse en los comportamientos cotidianos sin percatarse de ello y dejando las preguntas abiertas de ¿por qué

sentimos lo que sentimos? ¿somos libres de sentir lo que sentimos?

Ante estas preguntas la propuesta de esta autora puede brindarnos algunas luces:

Una educación de la sensibilidad es, ahora más que nunca, necesaria. Y que aprendamos a tomar conciencia de cómo suscribimos estas amalgamas sentimentales añadiéndoles automáticamente la creencia de que son lo más auténtico que poseemos: «Esto es lo que siento yo», decimos, sin darnos cuenta de que ese «yo» se ha ido fabricando exclusivamente en el proceso, de que se siente lo que se piensa, siendo así que el «se» es siempre cualquier cosa salvo la decisión de una mente libre. (Maillard, 2016).

Esta educación de la sensibilidad a la que se hace referencia constituye otra forma en la que las emociones o afectos pueden reestetizarse, pues es una apertura a un nuevo sentir, o a un «resentir», pero con la posibilidad de buscar y quizás encontrar los por qué y sus consecuencias en el ayer y en el ahora. De manera complementaria el pensamiento de Spinoza e incluso la comprensión de los afectos desde el desarrollo biológico de Damasio, son una educación de las emociones vividas no para una reproducción, sino para una ejemplificación que permita la reconstrucción del presente.

Finalmente, gracias a este diálogo realizado entre estos pensadores de los afectos, la estética y la memoria, se abre como posibilidad de reestetización de las emociones, el configurarse como un «sujeto artista» de la propia realidad. Donde cada individuo logre trazar en un lienzo las diversas posibilidades de lo «bello» y lo «feo» desde su propio reconocimiento consciente de la compleja amalgama de emociones y racionalidades que lo habitan; en el que sus imágenes de la realidad, las sensaciones de su cuerpo y las relaciones con otros, sean los pinceles con los que trace cada sentido de su existencia, donde el fin último sea la vida y en el que los distintos matices de la naturaleza sean un marco de construcción colectiva e individual en el que cada acción sea un color para dibujar el propio ser en la complejidad de una obra.

En definitiva, como afirma Dussel: “el artista, devela el ser oculto del ente, pero no termina con ello su función, sino que sólo comienza. Luego, expresa el “ser comprendido” (E. D. Dussel, 2006, p. 177). Esta propuesta es un acto para crearse a sí mismo, para comprenderse, preguntarse y responderse en la sensibilidad misma de las emociones, en la sensibilidad misma de la memoria y en la sensibilidad misma de la experiencia y la acción.

REFERENCIAS

- Arendt, H. (2005). Las dificultades de la comprensión. In *Ensayos de Comprensión* (p. 372). Madrid.
- Chul-Han, B. (2012). *La sociedad del cansancio*. Barcelona: Herder, 72.
- Coble, D. (2014). Idea, verdad y conocimiento en Spinoza. *Factótum*, 11, 88–102.
- Damasio, A. (2009). En busca de Spinoza: neurobiología de la emoción y los sentimientos. Retrieved from <http://gredos.org/Varios/Damasio Antonio - En Busca De Spinoza.pdf>
- Dussel, E. (2017). 1° Coloquio sobre Filosofía de la Liberación—Hacia una Estética de la Liberación latinoamericana de cara al siglo XXI. In Facultad de Artes Universidad de Chile (Ed.). Santiago de Chile. Retrieved from <https://coloquioflchile.wordpress.com>
- Dussel, E. D. (2006). *Filosofía de la cultura y la liberación* (Universida). México DC. Retrieved from <http://una-padin-estetica.blogspot.com.-co/2011/12/dussel-en-rique-filosofia-de-la-cultura.html>
- Maillard, C. (2016). *La razón estética*. Retrieved May 9, 2018, from <https://www.zendalibros.com/primera-s-paginas-de-la-razon-estetica-de-chantal-maillard/>
- Spinoza, B. (2015). *Ética demostrada según el orden geométrico*. (Fondo de Cultura Económica, Ed.) (Octava). México DC
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. (Universidad de Antioquia, Ed.). Medellín. <https://doi.org/10.4135/9781452230153>
- Todorov, T. (2000a). *Los Abusos de la Memoria*. Cartaphilus (Editorial). Barcelona.
- Todorov, T. (2000b). *Los Abusos de la Memoria*. Cartaphilus, 5, 1–63.
- Universidad de Alicante. (2009). *INTRODUCCIÓN A LA PSICOLOGÍA. SENSACIÓN Y PERCEPCIÓN*. Título Propio de Primer Ciclo en Seguridad Pública.

TDAH Infantil A Través del Modelo Atencional de Posner y Petersen

Parra Bolaños, Nicolás^{1(*)}; Peña, Carlos Eliu²; Caballero Hernández, Edgar Fernando²

¹Asociación Educar para el Desarrollo Humano, Laboratorio de Neurociencias y Educación, Medellín, Colombia.

²Universidad de San Buenaventura, Facultad de Psicología, Medellín, Colombia.

RESUMEN

Diferentes modelos atencionales, han desarrollado paradigmas evaluativos de los pacientes, a través de bases teóricas sólidas y fundamentadas, con el fin de explicar las alteraciones presentadas en estos. De acuerdo con lo descrito en el modelo de Posner y Petersen, hay tres redes neurales específicas que interactúan entre sí y que cumplen diferentes funciones dentro del proceso cognitivo para que finalmente la atención se dé: la alerta, la orientación y el control ejecutivo. La correcta interacción y funcionamiento entre estas tres redes es fundamental para el adecuado proceso atencional y se ha propuesto que el desequilibrio en alguna de estas redes conlleva a la aparición de una gran variedad de síntomas, que han despertado el interés entre los investigadores, sumando nuevas comprensiones donde se han podido evaluar según diferentes tareas y paradigmas. Hasta ahora, se ha documentado que los pacientes con TDAH pueden presentar principalmente alteraciones en el control ejecutivo. Sin embargo, evidencia empírica reciente también apunta a que la red de alerta podría jugar un papel importante en el desarrollo de los síntomas de este trastorno. En una revisión narrativa publicada en el 2020 se evaluó la nueva evidencia disponible para dos modelos teóricos de la etiología del TDAH a la luz del modelo de redes atencionales de Posner y Petersen. Estos dos modelos fueron el de inhibición y el cognitivo-energético. El primer modelo propone que hay una pobre inhibición de respuestas en estos pacientes, un proceso compuesto a su vez por tres subprocesos necesarios para el éxito en esta tarea.

Palabras clave: Atención. TDAH. Control Ejecutivo. Modelos. Cognición.

Childhood ADHD Through the Attentional Model of Posner and Petersen

ABSTRACT

Different attentional models have developed evaluative paradigms of patients, through solid and well-founded theoretical bases, in order to explain the alterations presented in them. According to what is described in the Posner and Petersen model, there are three specific neural networks that interact with each other and that fulfill different functions within the cognitive process so that attention finally occurs: alertness, orientation and executive control. The correct interaction and functioning between these three networks is fundamental for the proper attentional process and it has been proposed that an imbalance in any of these networks leads to the appearance of a wide variety of symptoms, which have aroused the interest of researchers, adding new understandings where they have been able to evaluate according to different tasks and paradigms. Until now, it has been documented that patients with ADHD may mainly present alterations in executive control. However, recent empirical evidence also suggests that the alert network could play an important role in the development of the symptoms of this disorder. In a narrative review published in 2020, the new evidence available for two theoretical models of the etiology of ADHD was evaluated in light of the attentional network model of Posner and Petersen. These two models were the inhibition and the cognitive-energetic. The first model proposes that there is poor response inhibition in these patients, a process made up of three threads necessary for success in this task.

Keywords: Attention. ADHD. Executive Control. Models. Cognition.

Recibido: 31/01/2022 Aceptado: 07/02/2022

Correspondencia: (*) nicolasparra@asociacioneducar.com

1. INTRODUCCIÓN

Por medio del presente artículo se presenta una revisión teórica del modelo atencional de Posner y Petersen, la interrelación con otros modelos, y sus aplicaciones en el diagnóstico, evaluación y tratamiento farmacológico, para ello también se realizaron búsquedas de antecedentes de casos que relacionan el TDAH y la teoría atencional en mención, para luego, junto con los conocimientos desarrollados en la cátedra de neurociencia cognitiva aplicada dar una conclusión de lo que ocurre en estos circuitos atencionales al presentarse el TDAH.

Posteriormente se procede a explicar la teoría atencional de Posner y Petersen para ser relacionada con la descripción de la patología del TDAH y antecedentes investigativos entre esta patología y la teoría atencional en mención; dentro de esa búsqueda de antecedentes, se encontró dos modelos explicativos llamados inhibición y el cognitivo-energético que serán debidamente descritos.

2. MARCO TEÓRICO

El proceso psicológico de la atención, ha tenido un papel preponderante en el estudio de los procesos mentales, siendo actualizada y ampliada por diferentes teóricos y sus planteamientos, la primer definición científica de la atención se dio en la voz del psicólogo y filósofo William James, quien la concibe como el contrario mental de la confusión y el despiste, para ser la toma consciente de focalización y concentración de la conciencia sobre estímulos específicos e ignorando los estímulos circundantes, (Fernandez, 2014, 2 p).

De igual forma las modalidades más estudiadas de la atención son la selectiva, como aquella capacidad de elección y filtro de la información. la dividida como la habilidad de realizar la enfocarse en más de un estímulo, proceso o tarea a la vez, y por último la sostenida siendo el mantenimiento del estado atencional selectivo prolongado sobre una

tarea específica (García-Ogueta, 2001, 463 p).

A partir de allí se generó un abanico de definiciones; que presenta diferencias marcadas, pero que concuerdan en que la atención no es un constructo unitario es así cómo se desarrollaron diferentes modelos multidimensionales de la atención.

Modelo de atención de Pribam y McGuinness (1975).

Gracias a la trayectoria en la investigación con animales y humanos, estos exponen la existencia de tres sistemas fisiológicos interdependientes que intervienen en la atención (arousal, activación y esfuerzo) el cual estaría soportado neuro anatómicamente por la amígdala y porciones del córtex frontal entre otros. Este modelo se presentó como innovador y sentó un precedente en la investigación neuropsicológica soportada en estudios neurofisiológicos. (González, 2002, 114 p.).

Modelo de atención de Mirsky (1991).

Desde este modelo Mirsky y su equipo de colaboradores logró dilucidar y conceptualizar cuatro componentes de la atención (sostenida, focalización/ejecución, codificación, y alternancia) los cuales han sido confirmados y actualizados a través de diversos estudios con metodología de análisis factorial de los datos obtenidos gracias a diferentes pruebas neuropsicológicas en población adulta cómo infantil. (González, 2002, 115 p.).

Modelo de las funciones ejecutivas de Barkley (1998).

Paralelamente a la atención y en estrecha relación con los postulados anteriores este autor presenta lo que para él son los cuatro componentes de las funciones ejecutivas (memoria operativa no verbal, discurso interior, autorregulación de la emoción y por último la reconstitución de los componentes conductuales. los cuales en su mal funcionamiento explican los déficits característicos de los pacientes con TDAH (González, 2002, 115p.).

Modelo atencional de Posner y Petersen (1990).

La teoría de Posner y Petersen, conocida por buscar integrar, clasificar y ordenar las diferentes concepciones de la atención, han llegado a afirmar que existen diferentes expresiones de la atención dependiendo del sistema atencional del que se esté hablando, estos sistemas trabajan en conjunto. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

Para Posner y Petersen, la atención utiliza una red de áreas anatómicas y funcionales, aparte este sistema se compone por tres redes, las cuales cada una representa un proceso atencional diferente, en 1990 describen que estas redes se componen por una red de alerta que se ubica en el tronco encefálico y a sistemas del hemisferio derecho dedicados a la vigilancia sostenida, una red atencional posterior o de orientación, ubicada en la corteza parietal, y una red anterior o de control ejecutivo que incluye la corteza cingulada frontal; cada una de estas redes se ubican en áreas anatómicas diferentes (Petersen y Posner, 2012, 74 p.).

La red atencional de alerta o vigilancia, es la que permite aumentar y mantener un estado de Arousal (entendido como la capacidad de reacción fisiológica: alerta tónica) para reaccionar rápidamente frente a un estímulo y tener un rendimiento óptimo en las tareas; una característica de la velocidad de respuesta es que entre mayor sea ésta, estará acompañada de una menor precisión, es decir mayor anticipación y/o errores. Este patrón de velocidad y precisión es característico de este tipo de señales, la cual nos preparará para una respuesta rápida mas no una respuesta que requiera precisión, las áreas anatómicas asociadas a esta función se encuentran lateralizadas al hemisferio derecho, lóbulo frontal y parietal los cuales reciben proyecciones del locus coeruleus y su neurotransmisor la norepinefrina. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

La red atencional posterior o de orientación se denota como la capacidad de focalizar o seleccionar el estímulo, ya sea por vistoso o porque aparezca de manera sorpresiva sobre la escena visual. Existe un efecto llamado facilitación y consiste en guiar la atención sobre el estímulo, esto maximizará la percepción permitiendo una velocidad de

procesamiento de este. Las áreas cerebrales que están involucradas en este proceso son el córtex parietal posterior, los núcleos pulvinar y reticular del tálamo y los colículos superiores. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

La red atencional anterior se activará en situaciones que requieran planificación, estrategias y se encargan de ejercer el control voluntario; esta red contará con una estrecha relación con procesos de memoria de trabajo, las estructuras anatómicas que tendrán relación con lo mencionado serán el cíngulo anterior, áreas prefrontales como el área dorsolateral prefrontal izquierda. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

Según la teoría de Posner y Petersen, estas tres redes son independientes anatómica y funcionalmente, pero poseen conexiones entre sí, dentro de la teoría, la red anterior cumplirá un papel protagónico, pues modula a las otras dos redes en actividades que requieren desarrollo de estrategias (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.). La red de orientación (posterior) que posee áreas cerebrales dedicadas a la orientación de estímulos visuales se superpone fuertemente sobre otras modalidades de orientación, (Petersen y Posner, 2012, 79, p) también existen elementos comunes entre modalidades, en muchos casos la orientación a una ubicación dará prioridad a diferentes modalidades y también a información de estas, lo que vincula las redes sensoriales con la atención. (Petersen y Posner, 2012, 79 p.).

Dentro de las diferencias en la eficiencia en cada una de las redes planteadas por Petersen y Posner se encuentra que hay direcciones incongruentes como objetivo, esto causa que se presenten diferencias individuales en cada red, así como la presencia de señales que se envían antes del objetivo, con el fin de prever dónde o cuándo ocurrirá este objetivo, los autores plantean que hay factores epigenéticos y ambientales influenciadores de los procesos atencionales y que es importante realizar estudios de ciertas patologías en ambientes de funciones humanas comunes. (Petersen y Posner, 2012, 84 p.).

Es así como desde los diferentes modelos atencio-

nales, se han desarrollado paradigmas evaluativos de los pacientes para explicar las alteraciones evidenciadas con bases teóricas. El modelo de redes atencionales propuesto por Posner y Petersen en la década de los noventa y revisitado en el año 2012 para adicionar los hallazgos en resonancias funcionales y el mayor desarrollo de sus pruebas (Petersen & Posner, 2012), no ha sido ajeno a estas estrategias.

De acuerdo con lo descrito en este modelo y como se enunció previamente, hay 3 redes neurales específicas que interactúan entre sí y que cumplen diferentes funciones dentro del proceso cognitivo para que finalmente la atención se dé: (la alerta, la orientación y el control ejecutivo). La correcta interacción y funcionamiento entre estas tres redes es fundamental para un adecuado proceso atencional y se ha propuesto que el desequilibrio en alguna de estas redes podría llevar a la aparición de una gran variedad de síntomas que aún no están completamente documentados, pero que se han podido evaluar según diferentes tareas y paradigmas (Alvarez & Freides, 2004; Caldaní et al., 2020), encontrando que efectivamente los pacientes presentan alteraciones en la función hemisférica derecha en general o en la atención sostenida.

El TDAH es uno de los diagnósticos más frecuentes en la infancia, la cual sigue repercutiendo en la etapa adolescente y la adultez, así mismo posee una comorbilidad con dificultades motoras, trastornos de aprendizaje, dificultad en la atención espacial o ejecutiva. (Caprile, 2019, 1p).

Existe consenso entre las eminencias en el tema, que el TDAH es el resultado multifactorial de componentes genéticos referidas a las “variantes del número de copias”, así como el mayor riesgo en la transmisión familiar y ambientales, entendidos desde la etapa perinatal como la exposición al alcohol, nicotina, otras drogas, así como sintomatología materna como el estrés o la hipertensión. (García, 2018, 11p).

Hasta ahora, se ha documentado que los pacientes con TDAH pueden presentar alteraciones en el control ejecutivo principalmente. Sin embargo, evidencia empírica reciente también apunta a que

la red de alerta podría jugar un papel importante en el desarrollo de los síntomas de este trastorno. (Bellato et al., 2020).

Por otra parte en el estudio del TDAH y otras dimensiones por fuera de la neuropsicología, se reconoce el esfuerzo de (Gutierrez, 2014) quien presentó una serie de investigaciones experimentales para reconocer la influencia en los síntomas de TDAH a través de un análisis de regresión jerárquica, permitiendo concluir que esferas como, la memoria de trabajo, el procesamiento del conflicto y el error son altos niños con en nivel socioeconómico alto. (Gutierrez, 2014, 1p).

En una revisión narrativa publicada en el 2020 se evaluó la nueva evidencia disponible para dos modelos teóricos de la etiología del TDAH a la luz del modelo de redes atencionales de Posner y Petersen. Estos dos modelos fueron el de inhibición y el cognitivo-energético (Martella et al., 2020).

Modelo de inhibición.

El primer modelo (Barkley, 1997) propone que hay una pobre inhibición de respuestas en estos pacientes, un proceso compuesto a su vez por tres subprocesos necesarios para el éxito en esta tarea: 1. La inhibición de la respuesta prepotente inicial a un evento. 2. Detener la respuesta en curso, dando tiempo a la decisión de responder o no y, 3. Controlar la interferencia que pudiera presentarse en este periodo de decisión por estímulos distractores. Una disfunción en la inhibición se traduciría entonces finalmente en una alteración en la función neuropsicológica del control ejecutivo que, a su vez, podría impactar finalmente en el control motor. Los autores resaltan que las pruebas para confirmar esta alteración de la inhibición no han sido concluyentes a la luz de la evidencia suministradas por las pruebas comportamentales, encontrando efectivamente alteraciones en la inhibición de respuestas, pero sin poder encontrar una adecuada generalización de estos hallazgos. Sin embargo, al evaluar la evidencia neurológica con imagenología funcional, se ha encontrado una hipoactivación de las regiones frontoestriales en comparación con controles en pacientes con TDAH que son sometidos a pruebas de inhibición.

Modelo cognitivo energético.

El otro modelo propuesto plantea que el adecuado procesamiento de la información se lleva a cabo en tres niveles, con influencias top-down y bottom-up presentes entre ellos. El modelo más inferior contiene 4 estados computacionales de la atención: codificación, búsqueda, decisión y organización motora. El nivel medio contiene las fuentes energéticas: arousal (respuesta fásica limitada al procesamiento del estímulo, influenciada por la intensidad de la señal), esfuerzo (energía necesaria para cumplir con la tarea) y activación (disposición fisiológica basal para la respuesta). En el nivel superior se encuentra, según este modelo, el control ejecutivo, encargado de la planeación, inhibición de respuesta, detección del error y corrección. Para este modelo, aún no hay herramientas adecuadas para realizar una evaluación comportamental eficiente según los autores. En cuanto a la evidencia neurológica, se ha observado que hay hipoactivación en general en el hemisferio derecho (implicado en el mantenimiento y control tanto del arousal como en la intensidad de la atención). También hay evidencia reciente de que los niveles de norepinefrina en pacientes con TDAH tienden a ser más bajos que en los controles, siendo afectada así la red de alerta (Martella et al., 2020). Los autores concluyen que, si bien aún la explicación neuropsicológica exacta todavía es elusiva, evidencia reciente apunta a que en los pacientes con TDAH hay un nivel inestable de arousal, y la hiperactividad y la búsqueda constante de sensaciones parecieran ser la respuesta orgánica a un nivel de arousal cortical alterado. Múltiples hallazgos han confirmado una disminución en la actividad de las bandas alfa y beta en el electroencefalograma, que se ha relacionado con un menor arousal cortical, lo cual podría indicar un método de evaluación para estos pacientes (Sekaninová et al., 2019).

La atención sin duda ha sido de gran interés investigativo prueba de ello son las más de 1500 artículos que se publican anualmente sobre el tema, generando una mayor comprensión de esta, así como contribuyendo al desarrollo de tratamiento de la patología a través de programas de intervención específicas, innovaciones catapultadas por el uso de tecnología de punta, como la resonancia mag-

nética, el tensor de difusión, la magnetoencefalografía y los potenciales evocados (García, Pérez, Fernández, 2008, 126 p).

De especial importancia parece ser la actividad alfa, la cual aún se estudia si posee una presentación aberrante a causa de la función talámica o por alteraciones en la interacción frontoparietal. Las aberraciones evidenciadas en esta banda pueden ser disminuidas durante tareas visuales, principalmente cuando se evalúa en pacientes con TDAH del subtipo inatento (Lenartowicz et al., 2018).

Teniendo en cuenta que la interacción entre las tres redes propuestas por Posner y Petersen son las garantes de que el proceso atencional se lleve de manera correcta, el fallo de una de las tres redes podría llevar a explicar el mal funcionamiento en las otras dos, siendo diferentes los síntomas presentados según la red que se haya afectado, lo cual también podría llevar a pensar que la manifestación de diferentes fenotipos clínicos podría estar relacionada con la alteración de alguna red específica. Otra de las razones que apoyan la teoría de la hipofunción de la red de alerta en estos pacientes, es el hecho de que las anfetaminas producen una mejoría en los síntomas del TDAH. Múltiples opciones disponibles como la dexanfetamina, lisdesxanfetamina y las sales de mezcla de metanfetaminas son utilizadas en el ámbito clínico o en investigación en pacientes con trastornos atencionales, con evidencia aún de baja calidad apuntando a que podrían disminuir la severidad de los síntomas, pero sin estar libres de la producción aumentada de eventos adversos (Castells et al., 2018).

Es bien sabido que los psicoestimulantes comparten varias características con estas moléculas, lo cual permite una elevación de las monoaminas Dopamina y Norepinefrina, mejorando así la actividad de las redes atencionales de alerta, así como en general las redes posteriores, permitiendo una mejor focalización y cambio entre los estímulos que ocupan la atención, mientras que la elevación de la dopamina produciría una mejoría en los sistemas del control ejecutivo, mejorando la planeación (Faraone, 2018). Estos efectos se ven en la práctica clínica traducidos en un mejor desempeño en las pruebas de conducción, así como en las pruebas

específicas de memoria de trabajo, vigilancia, inhibición de la respuesta y una disminución en la variabilidad de los tiempos de respuesta (Pievsky & McGrath, 2018).

3. CONCLUSIONES

En conclusión se puede apreciar que los modelos teóricos explicativos del TDAH desde el aspecto psicológico y neuropsicológico pueden ser enmarcados dentro de la teoría de redes atencionales de Posner y Petersen, resaltando sobre los demás modelos teóricos por su ardua corroboración a través de investigaciones experimentales, demostrando su vigencia e importancia en la investigación del trastorno.

Se evidenció igualmente gracias a la actualización científica, el papel de los instrumentos de diagnóstico neurológico a través de la imagenología funcional y las pruebas de tareas, así como otras tecnologías, que han permitido corroborar postulados teóricos y dilucidar los mecanismos neuroanatómicos detrás del proceso de la atención y sus distorsiones.

En cuanto a la aplicabilidad de la teoría en el desarrollo y actualización de métodos médicos, terapéuticos y farmacológicos se alcanzó a reconocer el cómo la investigación neuroanatómica y la farmacología han ido de la mano e interdependientemente para actualizarse a través de metodologías experimentales.

Para culminar se resalta el impacto que ha tenido el modelo de Posner y Petersen, para la reelaboración de lo conocido sobre la atención y el TDAH, así como el hecho de la construcción teórica a través de la bifurcación del modelo inhibitorio y el modelo cognitivo energético. Aunque hay muchos aspectos que son desconocidos, cada vez se está logrando una mejor comprensión desde el aspecto psicofisiológico del TDAH.



REFERENCIAS

- Alvarez, J. A., & Freides, D. (2004). Research on Attention Deficit Hyperactivity Disorder Using the Covert Orienting Paradigm of Posner. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 627–645. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_6
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65–94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Bellato, A., Arora, I., Hollis, C., & Groom, M. J. (2020). Is autonomic nervous system function atypical in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)? A systematic review of the evidence. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 108, 182–206. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.11.001>
- Caldani, S., Isel, F., Septier, M., Acquaviva, E., Delorme, R., & Bucci, M. P. (2020). Impairment in Attention Focus During the Posner Cognitive Task in Children With ADHD: An Eye Tracker Study. *Frontiers in Pediatrics*, 8. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00484>
- Castells, X., Blanco-Silvente, L., & Cunill, R. (2018). Amphetamines for attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007813.pub3>
- Caprile, C. (2019) Hacia un diagnóstico objetivo del tdah. Aspectos atencionales y motores en los subtipos combinado e inatento. Universitat de Barcelona. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=302154>
- Faraone, S. V. (2018). The pharmacology of amphetamine and methylphenidate: Relevance to the neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder and other psychiatric comorbidities. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 87, 255–270. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.02.001>
- Fernández, A.L. (2014). Neuropsicología de la atención. conceptos, alteraciones y evaluación. *Revista Argentina de Neuropsicología* 25,1-28 (2014) <https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Fernandez-8/publication>
- Funes María J. y Lupiañez J. (2003). La teoría atencional de Posner: una tarea para medir las funciones atencionales de Orientación, Alerta y Control Cognitivo y la interacción entre ellas. *Psicothema*, 15(2), 260-266. <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1055>
- García- Ogueta, M.I. (2001) Mecanismos atencionales y síndromes neuropsicológicos. *REV NEUROL* 2001; 32 (5): 463-467 <https://w3.ual.es/personal/lfuentes/sindromes.pdf>
- García Valdecasas Colell, M. (2018) Análisis psicofisiológico de las alteraciones atencionales en TDAH adultos. Universidad de Sevilla. pp 154 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=178520>
- García-Viedma, R, Perez-Hernández, E., Fernández-Guinca, S. (2008) Modelos atencionales y educación. *Revista de psicología y educación*, 1. 3, 125 -138 <https://repositorio.uam.es/handle/10486/676579>
- Gonzalez de la Torre Benitez, G. (2002). El modelo funcional de atención en neuropsicología. *Dialnet*, 55 (1), 113-122 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=260214>
- Gutierrez, A.A. (2014) Atención y función ejecutiva. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=579>
- Lenartowicz, A., Mazaheri, A., Jensen, O., & Loo, S. K. (2018). Aberrant Modulation of Brain Oscillatory Activity and Attentional Impairment in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 3(1), 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2017.09.009>
- Martella, D., Aldunate, N., Fuentes, L. J., & Sánchez-Pérez, N. (2020). Arousal and Executive Alterations in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01991>

Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annual Review of Neuroscience*, 35(1), 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>

Pievsky, M. A., & McGrath, R. E. (2018). Neurocognitive effects of methylphenidate in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 90, 447–455. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.012>

Sekaninová, N., Mestanik, M., Mestanikova, A., Hamrakova, A., & Tonhajzerova, I. (2019). Novel approach to evaluate central autonomic regulation in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Physiological Research*, 531–545. <https://doi.org/10.33549/physiolres.934160>

Trastornos de ansiedad desde una perspectiva de la Terapia de Aceptación y Compromiso: Un estudio de reflexión

Parra Bolaños, Nicolás^{1(*)}; Picardo, Breno Omar²; Velásquez, Luis Alonso³; Londoño, William Alonso⁴

¹Asociación Educar para el Desarrollo Humano, Laboratorio de Neurociencias y Educación, Buenos Aires, Argentina.

²Consultorio Clínico Privado, Arequipa, Perú.

³CEMPED, Medellín, Colombia.

⁴Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia.

RESUMEN

La Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT), es reconocida desde hace más de tres décadas como una de las más relevantes terapias basadas en la evidencia, por lo que ocupa un lugar privilegiado dentro de las llamadas terapias de tercera generación o tercera ola. El propósito de este artículo, más que hacer un meta-análisis estadístico o hacer un estudio clínico, es hacer un ejercicio de carácter reflexivo, puesto que los alcances de la Terapia de Aceptación y Compromiso se han extendido no solo a los ámbitos clínicos, experimentales y psicoterapéuticos, sino que han tenido un profundo impacto en la literatura científica de las terapias conductuales, cognitivas y contextualistas. El abordaje de los trastornos de ansiedad desde la Terapia de Aceptación y Compromiso ha demostrado una sólida y muy fuerte calidad en los datos obtenidos, por lo que es de las terapias con mayor efectividad para tratar la ansiedad, exhibiéndose como uno de los más eficaces tratamientos para toda la amplia gama de problemáticas que rodean a la ansiedad y trastornos asociados.

Palabras clave: Terapia de Aceptación y Compromiso. Reflexión. Clínica. Psicología. Ansiedad.

Anxiety disorders from an Acceptance and Commitment Therapy perspective: A reflective study

ABSTRACT

Acceptance and Commitment Therapy (ACT) has been recognized for more than three decades as one of the most relevant evidence-based therapies, which is why it occupies a privileged place within the so-called third generation or third wave therapies. The purpose of this article, more than doing a statistical meta-analysis or doing a clinical study, is to carry out a reflective exercise, since the scope of Acceptance and Commitment Therapy has been extended not only to clinical, experimental, and psychotherapeutic, but have had a profound impact on the scientific literature of behavioral, cognitive and contextual therapies. The approach to anxiety disorders from the Acceptance and Commitment Therapy has shown a solid and very strong quality in the data obtained, which is why it is one of the most effective therapies to treat anxiety, exhibiting itself as one of the most effective treatments. for the entire wide range of problems surrounding anxiety and associated disorders.

Keywords: Acceptance and Commitment Therapy. Reflection. Clinic. Psychology. Anxiety.

Recibido: 19/01/2022 Aceptado: 30/01/2022
Correspondencia: (*) nicolasparra@asociacioneducar.com

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la diversidad de dificultades que experimentan las personas, se encuentran los llamados “trastornos de ansiedad” y que según el DSM-V se entienden que “son aquellos que comparten características de miedo y ansiedad excesivos, así como alteraciones conductuales asociadas”. Estos problemas psicológicos se han intentado abordar efectivamente mediante diversas intervenciones psicoterapéuticas, entre ellas, las primeras terapias conductuales tuvieron bastante éxito; sin embargo, pese haber tenido evidencia de eficacia en muchos casos, el grupo de personas no tratadas efectivamente fue significativo y esto instigó a los clínicos de la época a buscar explicaciones y procedimientos más eficaces (Bluett, Homan, Morrison, Levin & Twohig, 2014).

Es así que se hallaron respuestas en las propuestas e intervenciones que ponían su atención en el cambio de las cogniciones, ya que se suponía o sospechaba que la intervención en estas cogniciones (fenómenos no muy bien abordados por las anteriores terapias conductuales) eran la clave para obtener mejores resultados en la psicoterapia. Así fueron emergiendo las terapias cognitivo-conductuales, las cuales tuvieron una notable evidencia de eficacia; son uno de los modelos terapéuticos con más respaldo empírico. Sin embargo, pese su grado notable de eficacia, aún quedaba un significativo grupo de personas que no tuvieron “mejoras esperables” después de asistir a intervenciones cognitivo-conductuales (Hasheminasab, Kheiroddin, Aliloo & Fakhari, 2015).

Entre los años 80 y 2000 se fueron desarrollando un conjunto de psicoterapias que se caracterizaban y diferenciaban de otras por tener aspectos en común: caracterizar los problemas psicológicos como problemas humanos y no como enfermedades, filosofía más contextual que mecanicista, estrategias enfocadas en el desenredamiento verbal (dejar de estar bajo control de los pensamientos o creencias) y la realización de acciones que modifiquen o influyan en la vida de la persona, consideración del contexto histórico y actual para dar sentido a las vivencias de la personas (incluidos los problemas psicológicos), métodos experienciales, bases teóricas del Análisis

Conductual, abordar temas humanos y afines a la psicología (sentido de vida, valores, espiritualidad, entre otros) (Eilenberg, Fink, Jensen, Rief & Frosthholm, 2016).

De ese modo se entienden como un nuevo conjunto de psicoterapias y son llamadas Terapias Contextuales o Terapias Conductuales de Tercera Generación (entendiendo que la primera generación son las clásicas terapias conductuales y la segunda generación son las terapias cognitivo-conductuales) por Steven Hayes. Una de esas terapias contextuales se llama Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) y a continuación expon-dremos brevemente algunas de sus características (Twohig & Levin, 2017).

2. MARCO TEÓRICO

Hacer ACT es una intervención que se basa filosóficamente en el contextualismo-funcional y este es una precisión o clarificación del conductismo radical. A nivel básico ACT se sustenta en el Análisis Conductual, especialmente en los avances del área de la cognición y el lenguaje humano; la Teoría de los Marcos Relacionales. Estos avances permitieron entender cómo las cogniciones influían en el resto de acciones y reacciones humanas y cómo su influencia podría ser mayor que las experiencias previas de aprendizaje; así, las personas podrían terminar actuando según lo que estas cogniciones señalaran, ignorando las consecuencias o efectos de sus actos en su vida a corto o largo plazo. Uno de esos patrones de acción es el evitar y escapar (controlar) las experiencias internas privadas que la persona entienda como “negativas” o “malas”; esto es llamado Evitación Experiencial (EE). (Dindo, Van Liew & Arch, 2017).

La EE no es un patrón de acción perjudicial en esencia; sin embargo, debido a la notable influencia de las reglas y/o cogniciones en el resto de conductas humanas y la asimilación de las ideas y reglas culturalmente establecidas que indican controlar o eliminar las experiencias internas “negativas” (entre otras reglas), las personas

terminan realizando estas acciones (EE) pese el costo mayor que conllevan: la pérdida de la calidad de vida y el desarrollo de problemas psicológicos (por resumir). Es aquí cuando hablamos de un Trastorno de Evitación Experiencial y se ha detectado que este proceso está presente en muchos casos de sufrimiento y angustia personal; subyace a diferentes diagnósticos psicopatológicos y así se va entendiendo como un transdiagnóstico (Malmir, Jafari, Ramezanzadeh & Heydari, 2017).

Por lo tanto, ACT intenta ayudar a las personas a dejar de seguir tan exhaustivamente las reglas de control de las experiencias internas para que así puedan elegir realizar otras acciones que le sean más provechosas o valiosas; es ayudar a las personas a que sean más flexibles y menos rígidas (apegadas a acciones poco útiles). (Heydari, Masafi, Jafari, Saadat & Shahyad, 2018).

Los elementos o focos de intervención para conseguir este resultado (flexibilidad psicológica) fueron presentados en un modelo visual llamado Hexaflex, un hexágono en cuyos vértices se describía un proceso (seis procesos en total): Aceptación, Defusión, Momento presente, Yo-Contexto, Acciones comprometidas y Valores. La utilidad de este modelo está en facilitar la comunicación y comprensión de la intervención a los colegas de psicología, no de describir procesos diferenciales e independientes o procesos explicativos en términos bajos; por el contrario, los elementos están interrelacionados y son términos medios (Eilenberg, Hoffmann, Jensen & Frostholm, 2017).

Si nos referimos al Momento Presente consideramos el tomar contacto con todos los estímulos o eventos que están sucediendo en el momento actual. Eso implica contactar con experiencias internas y externas a la persona. Es dirigir nuestra atención deliberadamente y enfocarla en uno o varios estímulos que estén presentes. Esto nos ayuda a que podamos ir notando cuando estamos contactando y siguiendo las reglas del control de los pensamientos y emociones internas desagradables (Chong, Mak, Leung, Lam & Loke, 2019).

Cuando hablamos de Yo-Contexto, nos referimos a esta experiencia interna permanente o constante

desde la cual notamos todo lo que sucede (incluidos los pensamientos y emociones) y que también a veces es llamada como la perspectiva. Es otro yo, en el sentido de ser un aspecto propio, individual o característico de uno mismo y que es distinto al autoconcepto que podemos tener de nosotros mismos. De esa forma, notar esta experiencia provoca distancia o diferenciarse entre uno mismo y su autoconcepto, de manera que es más viable dejar de seguir el autoconcepto que uno tenga y que en casos de problemas psicológicos suelen ser rígidos, autocríticos y sesgados, lo cual no contribuye a un funcionamiento más eficaz y satisfactorio de la persona (Hughes, Clark, Colclough, Dale & McMillan, 2017).

El proceso llamado Defusión hace alusión al desprendimiento o desenganche del control o alta influencia de las experiencias internas. Es notar que estas experiencias internas (p. ej. los pensamientos) tienen sus propias características, entre las que incluyen ser eventos dinámicos, temporales, más o menos incontrolables y que tienen una influencia limitada en nuestros actos; que aún en su presencia es posible realizar acciones que no estén en coherencia con lo que impulsan a hacer las mismas. Simplemente es notar que solo son pensamientos, emociones o sentimientos, no inminentes eventos a obedecer (González-Fernández, Fernández-Rodríguez, Paz-Caballero & Pérez-Álvarez, 2018).

Al hablar de la Aceptación nos referimos a el hecho de dar espacio a lo que sucede o lo que puede suceder, y eso incluye a las experiencias internas aversivas; es un acto, una elección a estar dispuesto a experimentar y dejar estar el tiempo que estén presentes, sin intentar controlar, sin rechazo, sin apuro; simplemente es contactar y dejar estar con aquellas experiencias internas que nos desagradan. Esto se realiza especialmente con eventos que son difíciles o imposibles de controlar o que al hacerlo se pague un alto costo y, por lo tanto, una respuesta más útil sea la aceptación de las mismas. Esto no significa una especie de “resignación”, denotando pasividad, muy por el contrario, este acto está al servicio de realizar algo valioso para uno mismo (Hancock, Swain, Hainsworth, Dixon, Koo & Munro, 2018).

Los valores son entendidos no como reglas o directrices morales, legales o éticas. Nuestros actos denotan alguna cualidad que puede ser o no valorada o significativa para nosotros; así, si nosotros elegimos actuar al servicio de alguna cualidad estamos actuando siguiendo nuestros valores (nótese una mayor diferenciación de los valores legales, morales, etc.). Un valor no es una evaluación, no es un objetivo alcanzable, no es el seguimiento de una regla social impuesta, no es complacer a los demás, no es un sentimiento, sino, es una dirección de vida, un rumbo que dirige la forma de actuar en la vida que elegimos y que fortalece cualquier acto que esté al servicio de esta dirección vital. Así, ACT ayuda a las personas a contactar con eventos presentes más o menos desagradables y restarles control únicamente para que puedan elegir actuar según sus valores; es decir, los valores dignifican o dan sentido a los procedimientos de empleados en ACT (Pankowski, Adler, Andersson, Lindefors & Svanborg, 2017).

3. METODOLOGÍA

Cuando nos referimos a las Acciones Comprometidas, estamos hablando de todas las acciones que estén al servicio de nuestros valores o direcciones valiosas. Estos actos no son efectivos porque consigan logros o premios, sino por reflejar lo que valoramos. En más de una ocasión se elegirá actuar no de acuerdo a los valores, pero parte de actuar de forma comprometida es notar este desvío y elegir nuevamente actuar valiosamente, aunque esto pase muchas veces (Arch & Mitchell, 2016).

Las acciones comprometidas implican exponerse a eventos aversivos especialmente y en aprender habilidades o patrones de acción nuevos (p. ejemplo, habilidades sociales, activación, organización, entre otros), cualquier competencia que ayude a seguir los valores. Y conforme se establecen y practican acciones comprometidas, se desarrollan patrones de acción cada vez más amplios. Cada uno de estos actos generan algún premio o castigo, pero de cualquier modo están al servicio de lo que valoramos y eso provoca satisfacción (Davoudi, Omid, Sehat & Sepehrmanesh, 2017).

En el proceso de intervención se desarrollan estos procesos que van fomentando lo entendido como Flexibilidad Psicológica. El criterio de éxito de la intervención no es la disminución o control de las experiencias internas negativas o desagradables, sino, desarrollar y crear una vida caracterizada por actuar en servicio a lo que valoramos. Sin embargo, es verdad que es posible que algunas experiencias internas negativas se reducirán y sobretodo los estados crónicos de sufrimiento desaparecerán; esto ocurre, aunque no es lo que se busca (Hoffmann, Rask, Hedman-Lagerlöf, Ljótsson & Frostholm, 2018).

En el marco de los problemas con la ansiedad o trastornos de ansiedad, se ha utilizado ACT para ayudar a las personas a abandonar los intentos frecuentes de eliminar las experiencias de temor y ansiedad a fines de reinsertarlas en los carriles valiosos de sus vidas que muchas veces han sido abandonados o ni siquiera se conocen por vivir continuamente luchando contra estas experiencias internas “desagradables”; se busca el abandono de las estrategias de control junto con la pérdida de energía, tiempo y otros recursos, para reorientarla en acciones más valiosas y llenas de significado (Herbert, Malaktaris, Dochat, Thomas, Wetherell & Afari, 2019).

Además, como se mencionaba, con el tiempo las sensaciones de temor y ansiedad pueden ir disminuyendo, pero también es posible que eso no ocurra y, que incluso, aparezcan nuevas experiencias internas aversivas en otras situaciones que puedan ser más o menos intensas; sin embargo, para ese momento la persona ya ha desarrollado la Flexibilidad Psicológica y le será más viable abordar estas experiencias con mayor eficacia, sin perder su dirección vital (Pohar & Argáez, 2017).

Hay autores que han desarrollado una aproximación contextual de los trastornos de la ansiedad, integrando los aportes clásicos del condicionamiento pavloviano, operante, la TMR, la regulación emocional y otros aspectos. Ellos retoman el aprendizaje del miedo desde los modelos del condicionamiento clásico y operantes, además, señalan que debido a la capacidad verbal/cognitiva humana podemos expandir notablemente la canti-

dad de estímulos relacionados con miedo o ansiedad; también, la misma capacidad verbal/cognitiva establece formas de comportamientos repetitivos o rígidos para afrontar estas emociones, lo que conlleva a un efecto rebote o a consecuencias problemáticas a corto o largo plazo, facilitando así experimentar más ansiedad o miedo y provocando retomar nuevamente estas estrategias de afrontamiento poco útiles estableciendo así un bucle de acciones con efectos contraproducentes constantemente (Dober, Mikocka-Walus, Evans, Beswick, Emerson & Olive, 2021; Rauwenhoff, Peeters, Bol & Van Heugten, 2019).

Entonces, diversos autores argumentan que hay emociones que no necesitan ser controladas, que no se pueden controlar o que hacerlo implica un gran costo, pero las estrategias de afrontamiento rígidas de control van provocando los efectos ya mencionados. Además, cuando estas acciones rígidas están dadas en un contexto donde se compiten con otras posibles acciones más provechosas, útiles o satisfactorias (valoradas) es cuando empezamos a ver que hay un problema psicológico; es decir, (por ejemplo) no hay un problema psicológico al intentar evitar acercarse a los perros (simplemente te desagradan y los evitas), a menos que rechaces muchos trabajos en atención en veterinaria solo por evitar sentir esas emociones. Esta aproximación ayuda mucho a entender, con mayor precisión, a las personas que puedan diagnosticarse con algún trastorno de ansiedad y también para aplicar ACT (Fernández-Rodríguez, González-Fernández, Coto-Lesmes & Pedrosa, 2021; Majumdar & Morris, 2019).

Por otro lado, la aproximación contextual se aleja notablemente del modelo biomédico aplicado a la psicología clínica. Por años se han entendido a los trastornos de ansiedad como un tipo de alteraciones o enfermedades de la mente o el cerebro (u otro tipo de condición médica) en donde los síntomas que refiere el cliente demuestran, en conjunto, la existencia o presencia de alguna alteración, daño o anormalidad en el funcionamiento o estructura del organismo; es decir, se entienden como síntomas de algún tipo de patología (psicopatología) (Witlox, Kraaij, Garnefski, de Waal, Smit, Hoenkamp, 2018).

Así mismo, se fueron “hallando” variaciones de estos problemas, que finalmente fueron descritos como subtipos o trastornos diferenciados; con el paso de los años, aparentemente se “identifican o descubren” más variaciones dando a lugar que cada vez se integren más diagnósticos en los manuales de diagnóstico clínico psicológico (DSM y CIE). Estos manuales ayudaron a la comunicación entre profesionales principalmente. No habría problema alguno con este modelo, a decir verdad, sino fuera que carece de validez la mayoría o todos los trastornos descritos; es decir, los trastornos que describen y clasifican no son realmente lo que señalan ser o no se tiene claro que son (validez de constructo), tampoco sirven para orientar plenamente el tratamiento o saber el curso del trastorno (validez predictiva), ni para ser diferenciados unos de otros plenamente (validez de contenido, la comorbilidad es alta, más del 50%) (Sewart, Niles, Burklund, Saxbe, Lieberman & Craske, 2019).

Además, este modelo biomédico es viable que: dirija la intervención psicológica a hallar diagnósticos descriptivos más que a encontrar las variables causales de o los problemas que aquejan a la persona; que ayude a descontextualizar el problema psicológico y así sean entendidos y evaluados por su apariencia y no por el rol que desempeña en la vida del cliente; fomente el estigma y la idea socialmente compartida de que un problema psicológico es una especie de enfermedad y que su aparición requiere un tratamiento que quite el malestar, el sufrimiento o alguna emoción o sentimiento desagradable (los síntomas y lo que sea que lo cause), y esto terminaría siendo contraproducente, pues fomenta la evitación experiencial y el bucle de control-aparición de experiencias internas aversivas y el descuido de las áreas de vida de la persona (Toghiani, Ghasemi & Samouei, 2019).

No es curioso que este modelo prevalezca en la actualidad, debido a que las Terapias Cognitivo Conductuales (las de segunda generación) lo han asimilado de alguna manera, solo que con premisas y teorías más cognitivas. Simplemente, se puede reemplazar la alteración, anormalidad o daño biológico por anormalidad cognitiva; es decir, el procesamiento de la información o la estructura cognitiva están funcionando de una manera que

altera a la persona o la ayuda a que actúe problemáticamente. Por lo tanto, es necesario reparar esa alteración a través de cualquier procedimiento (especialmente procedimientos cognitivos) para que la persona deje de sufrir (deje de mostrar síntomas) y además esto demostraría que el funcionamiento interno se reestabilizó (se curó). Es notable ver la similitud lógica entre las intervenciones médicas y cognitivas-conductuales para los problemas psicológicos (Kelson, Rollin, Ridout & Campbell, 2019).

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

Con el desarrollo de las terapias contextuales, se planteó un giro al entendimiento de los problemas psicológicos. Se concibieron no como entidades o alteraciones internas de la persona, sino como formas de actuar que cobran sentido o se entienden en consideración de su contexto (o del contexto en el que suceden); formas de comportarse que las personas desarrollan, no por alteradas o perturbadas a nivel cognitivo o biológico, sino porque las condiciones de vida en que se han desarrollado y viven actualmente estas personas conllevan a que se comporten así; es una perspectiva más contextual y menos patologizante o estigmatizante (Clarke, Osborne & Baranoff, 2020).

Lo anterior implica que el tratamiento no tiene como objetivo reparar o curar a la persona, pues la persona no está rota, dañada o funcionando mal (como si fuese un tipo artefacto defectuoso), sino, en ayudar a que la persona vaya comportándose para vivir de acuerdo con sus objetivos o direcciones valiosas personales, y esto implica el desarrollo o la adquisición de habilidades psicológicas. Estas habilidades se establecen al alterar los contextos que mantienen los comportamientos problemáticos reduciendo su control y establecer y fortalecer los contextos que provocan comportamientos más útiles o las habilidades señaladas. Para saber cuándo un comportamiento es problemático o útil se considera las consecuencias de los mismos en relación con lo que busca o desea la persona en su vida (Smith, Smith & Dymond, 2020).

Las relaciones entre el contexto (todo lo que rodea una conducta, sentimiento o pensamiento) y la conducta, sentimiento o pensamiento, son entendidas desde las teorías del aprendizaje, las cuales detallan los procesos que acontecen para establecer estas relaciones y, sobre todo, indican cómo favorecer o provocar estos procesos. Así, se hace viable el poder influir en la persona desde un marco teórico-empírico, lo que provee un mayor grado de eficacia y eficiencia en la intervención. Aunque el modelo conductual tuvo sus inicios y estableció altas expectativas en los años 50, la investigación estaba en curso y aún no se tenía un mayor entendimiento y explicación del lenguaje y la cognición (A-Tjak, Morina, Boendermaker, Topper & Emmelkamp, 2020).

Esto conllevó al abandono de este enfoque por una gran parte de la comunidad académica de la psicología. Sin embargo, las investigaciones no pararon y, hoy en día, se cuenta con una teoría del lenguaje y la cognición humana desde este enfoque, entre otros avances, los cuales en conjunto permitieron el desarrollo de estas terapias contextuales y el surgimiento del modelo contextual. Cabe mencionar que algunas terapias contextuales no necesariamente tienen estas bases conductuales-contextuales, pero sus propias teorías bases son muy afines (Apolinário-Hagen, Drüge & Fritsche, 2020).

5. CONCLUSIONES

Todas estas intervenciones conductuales-contextuales están estableciendo altas expectativas en la comunidad académica aplicada y las investigaciones empíricas dan sustento de ello. Sin embargo, no existen ninguna panacea, pero la evidencia de eficacia es consistente y notable, sin mencionar que si consideramos otros criterios de eficacia (además de los de reducción de síntomas, como el desarrollo de una vida más satisfactoria y la realización de actividades valiosas) la evidencia es mayor (Ruiz, Peña-Vargas, Ramírez, Suárez-Falcón, García-Martín, García-Beltrán, 2020).

ACT es un abordaje moderno para todos los problemas psicológicos en donde la persona se ve enredada y sumamente controlada por su capacidad verbal o cognitiva, provocando que tienda a buscar

Ciencia Contextual-Conductual (ACBS) (Coto-Lesmes, Fernández-Rodríguez & González-Fernández, 2020).

indiscriminadamente la manera de sentirse “bien” aunque el precio vital sea alto. Y esto incluye a los trastornos de ansiedad especialmente, ya que todos los trastornos de ansiedad se caracterizan por intentar evitar o controlar alguna experiencia de temor o ansiedad. Para que esto haya sido posible de entender, la investigación básica en la que se soporta ACT tuvo que progresar notablemente, y este conocimiento sirve para sofisticar el trabajo psicoterapéutico; es decir, sabiendo cómo suceden estos acontecimientos es más probable poder hacer una intervención más precisa, eficaz o eficiente, y las bases teóricas-empíricas de ACT ayudan con ello (Ruiz, Luciano, Flórez, Suárez-Falcón & Cardona-Betancourt, 2020).

Otros aspectos que aporta ACT para la intervención de los problemas de la ansiedad es que cambia la imagen que se tiene de estos problemas psicológicos, quitándole las atribuciones de disfuncionalidad biológica o cognitiva, para verlos como circunstancias o formas de vida en donde la persona se encuentra atascada (y no por gusto o placer) sino porque su historia de vida y contexto actual la empujan a actuar de esa manera. Y también, ayuda a dirigir la intervención a cambiar estos contextos que atascan o enredan a la persona para que pueda realizar acciones que le son más valiosas y se reincorpore a la senda vital personal. ACT, realmente da un enfoque sumamente humano y no patologizante de los trastornos de ansiedad (Hoffmann, Rask, Hedman-Lagerlöf, Jensen & Frostholm, 2021).

La evidencia de efectividad que ACT ha ido acumulando a lo largo de los años ha sido favorable y actualmente es copiosa. Aun así, no podemos afirmar que es la panacea y que todo ya se ha descubierto y hecho; siempre hay casos donde la intervención no funciona como lo esperado o se percibe que el proceso pudo haber sido más eficiente y eficaz. Esto, en vez de desalentar el uso de ACT, incentiva la investigación y el establecimiento de esfuerzos para mejorar esta intervención. Además, el modelo descrito es muy prometededor para tratar no solo problemas de ansiedad, sino cualquier problema psicológico en donde exista un notable enredamiento verbal. Todos estos aspectos facilitaron con el tiempo al establecimiento y desarrollo de una comunidad de psicólogos que se dedicaran no solo a la clínica, sino a la investigación de los procesos y características de ACT y otros temas afines, la Asociación para la

REFERENCIAS

- Apolinário-Hagen, J., Drüge, M., & Fritsche, L. (2020). Cognitive Behavioral Therapy, Mindfulness-Based Cognitive Therapy and Acceptance Commitment Therapy for Anxiety Disorders: Integrating Traditional with Digital Treatment Approaches. *Advances in experimental medicine and biology*, 1191, 291–329. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9705-0_17
- Arch, J. J., & Mitchell, J. L. (2016). An Acceptance and Commitment Therapy (ACT) group intervention for cancer survivors experiencing anxiety at re-entry. *Psycho-oncology*, 25(5), 610–615. <https://doi.org/10.1002/pon.3890>
- A-Tjak, J., Morina, N., Boendermaker, W. J., Topper, M., & Emmelkamp, P. (2020). Explicit and implicit attachment and the outcomes of acceptance and commitment therapy and cognitive behavioral therapy for depression. *BMC psychiatry*, 20(1), 155. <https://doi.org/10.1186/s12888-020-02547-7>
- Bluett, E. J., Homan, K. J., Morrison, K. L., Levin, M. E., & Twohig, M. P. (2014). Acceptance and commitment therapy for anxiety and OCD spectrum disorders: an empirical review. *Journal of anxiety disorders*, 28(6), 612–624. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2014.06.008>
- Chong, Y. Y., Mak, Y. W., Leung, S. P., Lam, S. Y., & Loke, A. Y. (2019). Acceptance and Commitment Therapy for Parental Management of Childhood Asthma: An RCT. *Pediatrics*, 143(2), e20181723. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-1723>
- Clarke, L. K., Osborne, M. S., & Baranoff, J. A. (2020). Examining a Group Acceptance and Commitment Therapy Intervention for Music Performance Anxiety in Student Vocalists. *Frontiers in psychology*, 11, 1127. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01127>
- Coto-Lesmes, R., Fernández-Rodríguez, C., & González-Fernández, S. (2020). Acceptance and Commitment Therapy in group format for anxiety and depression. A systematic review. *Journal of affective disorders*, 263, 107–120. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.11.154>
- Davoudi, M., Omid, A., Sehat, M., & Sepehrmanesh, Z. (2017). The Effects of Acceptance and Commitment Therapy on Man Smokers' Comorbid Depression and Anxiety Symptoms and Smoking Cessation: A Randomized Controlled Trial. *Addiction & health*, 9(3), 129–138.
- Dindo, L., Van Liew, J. R., & Arch, J. J. (2017). Acceptance and Commitment Therapy: A Transdiagnostic Behavioral Intervention for Mental Health and Medical Conditions. *Neurotherapeutics: the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 14(3), 546–553. <https://doi.org/10.1007/s13311-017-0521-3>
- Dober, M., Mikocka-Walus, A., Evans, S., Beswick, L., Emerson, C., & Olive, L. (2021). Perspectives on an Acceptance and Commitment Therapy (ACT) based program for patients with inflammatory bowel disease and comorbid anxiety and/or depressive symptoms. *Psychotherapy research: journal of the Society for Psychotherapy Research*, 31(5), 668–681. <https://doi.org/10.1080/10503307.2020.1813915>
- Eilenberg, T., Fink, P., Jensen, J. S., Rief, W., & Frostholm, L. (2016). Acceptance and commitment group therapy (ACT-G) for health anxiety: a randomized controlled trial. *Psychological medicine*, 46(1), 103–115. <https://doi.org/10.1017/S0033291715001579>
- Eilenberg, T., Hoffmann, D., Jensen, J. S., & Frostholm, L. (2017). Intervening variables in group-based acceptance and commitment therapy for severe health anxiety. *Behaviour research and therapy*, 92, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.01.009>
- Fernández-Rodríguez, C., González-Fernández, S., Coto-Lesmes, R., & Pedrosa, I. (2021). Behavioral Activation and Acceptance and Commitment Therapy in the Treatment of Anxiety and Depression in Cancer Survivors: A Randomized Clinical Trial. *Behavior modification*, 45(5), 822–859. <https://doi.org/10.1177/0145445520916441>
- González-Fernández, S., Fernández-Rodríguez, C., Paz-Caballero, M. D., & Pérez-Álvarez, M. (2018). Treating anxiety and depression of cancer survivors: Behavioral activation versus acceptance and commitment therapy. *Psicothema*, 30(1), 14–20. <https://doi.org/10.7334/psicothema2017.396>

- Hancock, K. M., Swain, J., Hainsworth, C. J., Dixon, A. L., Koo, S., & Munro, K. (2018). Acceptance and Commitment Therapy versus Cognitive Behavior Therapy for Children With Anxiety: Outcomes of a Randomized Controlled Trial. *Journal of clinical child and adolescent psychology : the official journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, 47(2), 296–311. <https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1110822>
- Hasheminasab, M., Babapour Kheiroddin, J., Mahmood Aliloo, M., & Fakhari, A. (2015). Acceptance and Commitment Therapy (ACT) For Generalized Anxiety Disorder. *Iranian journal of public health*, 44(5), 718–719.
- Herbert, M. S., Malaktaris, A. L., Dochat, C., Thomas, M. L., Wetherell, J. L., & Afari, N. (2019). Acceptance and Commitment Therapy for Chronic Pain: Does Post-traumatic Stress Disorder Influence Treatment Outcomes?. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 20(9), 1728–1736. <https://doi.org/10.1093/pm/pny272>
- Heydari, M., Masafi, S., Jafari, M., Saadat, S. H., & Shahyad, S. (2018). Effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy on Anxiety and Depression of Razi Psychiatric Center Staff. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, 6(2), 410–415. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.064>
- Hoffmann, D., Rask, C. U., Hedman-Lagerlöf, E., Jensen, J. S., & Frosthalm, L. (2021). Efficacy of internet-delivered acceptance and commitment therapy for severe health anxiety: results from a randomized, controlled trial. *Psychological medicine*, 51(15), 2685–2695. <https://doi.org/10.1017/S0033291720001312>
- Hoffmann, D., Rask, C. U., Hedman-Lagerlöf, E., Ljótsson, B., & Frosthalm, L. (2018). Development and Feasibility Testing of Internet-Delivered Acceptance and Commitment Therapy for Severe Health Anxiety: Pilot Study. *JMIR mental health*, 5(2), e28. <https://doi.org/10.2196/mental.9198>
- Hughes, L. S., Clark, J., Colclough, J. A., Dale, E., & McMillan, D. (2017). Acceptance and Commitment Therapy (ACT) for Chronic Pain: A Systematic Review and Meta-Analyses. *The Clinical journal of pain*, 33(6), 552–568. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000425>
- Kelson, J., Rollin, A., Ridout, B., & Campbell, A. (2019). Internet-Delivered Acceptance and Commitment Therapy for Anxiety Treatment: Systematic Review. *Journal of medical Internet research*, 21(1), e12530. <https://doi.org/10.2196/12530>
- Majumdar, S., & Morris, R. (2019). Brief group-based acceptance and commitment therapy for stroke survivors. *The British journal of clinical psychology*, 58(1), 70–90. <https://doi.org/10.1111/bjc.12198>
- Malmir, T., Jafari, H., Ramezanzadeh, Z., & Heydari, J. (2017). Determining the Effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy (ACT) on Life Expectancy and Anxiety Among Bereaved Patients. *Materia socio-medica*, 29(4), 242–246. <https://doi.org/10.5455/msm.2017.29.242-246>
- Pankowski, S., Adler, M., Andersson, G., Lindefors, N., & Svanborg, C. (2017). Group acceptance and commitment therapy (ACT) for bipolar disorder and co-existing anxiety - an open pilot study. *Cognitive behaviour therapy*, 46(2), 114–128. <https://doi.org/10.1080/16506073.2016.1231218>
- Pohar, R., & Argáez, C. (2017). Acceptance and Commitment Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder, Anxiety, and Depression: A Review of Clinical Effectiveness. *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*.
- Rauwenhoff, J., Peeters, F., Bol, Y., & Van Heugten, C. (2019). The BrainACT study: acceptance and commitment therapy for depressive and anxiety symptoms following acquired brain injury: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 20(1), 773. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3952-9>
- Ruiz, F. J., Luciano, C., Flórez, C. L., Suárez-Falcón, J. C., & Cardona-Betancourt, V. (2020). A Multiple-Baseline Evaluation of Acceptance and Commitment Therapy Focused on Repetitive Negative Thinking for Comorbid Generalized Anxiety Disorder and Depression. *Frontiers in psychology*, 11, 356. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00356>

Ruiz, F. J., Peña-Vargas, A., Ramírez, E. S., Suárez-Falcón, J. C., García-Martín, M. B., García-Beltrán, D. M., Henao, Á. M., Monroy-Cifuentes, A., & Sánchez, P. D. (2020). Efficacy of a two-session repetitive negative thinking-focused acceptance and commitment therapy (ACT) protocol for depression and generalized anxiety disorder: A randomized waitlist control trial. *Psychotherapy (Chicago, Ill.)*, 57(3), 444–456. <https://doi.org/10.1037/pst0000273>

Sewart, A. R., Niles, A. N., Burklund, L. J., Saxbe, D. E., Lieberman, M. D., & Craske, M. G. (2019). Examining Positive and Negative Affect as Outcomes and Moderators of Cognitive-Behavioral Therapy and Acceptance and Commitment Therapy for Social Anxiety Disorder. *Behavior therapy*, 50(6), 1112–1124. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2019.07.001>

Smith, B. M., Smith, G. S., & Dymond, S. (2020). Relapse of anxiety-related fear and avoidance: Conceptual analysis of treatment with acceptance and commitment therapy. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 113(1), 87–104. <https://doi.org/10.1002/jeab.573>

Toghiani, Z., Ghasemi, F., & Samouei, R. (2019). The effectiveness of acceptance and commitment group therapy on social anxiety in female dormitory residents in Isfahan university of medical sciences. *Journal of education and health promotion*, 8, 41. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_111_18

Twohig, M. P., & Levin, M. E. (2017). Acceptance and Commitment Therapy as a Treatment for Anxiety and Depression: A Review. *The Psychiatric clinics of North America*, 40(4), 751–770. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2017.08.009>

Witlox, M., Kraaij, V., Garnefski, N., de Waal, M., Smit, F., Hoencamp, E., Gussekloo, J., Bohlmeijer, E. T., & Spinhoven, P. (2018). An Internet-based Acceptance and Commitment Therapy intervention for older adults with anxiety complaints: study protocol for a cluster randomized controlled trial. *Trials*, 19(1), 502. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2731-3>

Eficacia de la Psicoterapia Analítico Funcional para Disminuir el Trastorno de Evitación Experiencial: Un estudio piloto

Acevedo, Martínez, Erick. J¹; Álvarez García, Horacio. B²; Rangel Villafaña, José. N³; Herrera Garduño, Alejandro^{4(*)}

¹Instituto Guerrerense de Terapia de Conducta, Guerrero, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina: Clínica de Trastornos del Sueño y Programa de maestría y doctorado en ciencias médicas, odontologías y de la salud, Ciudad de México, México.

³Centro de Integración Juvenil, Guerrero, México.

⁴Universidad Hispana y Universidad Alva Edison, Facultad de Psicología, Puebla, México.
ALAPPONT Centro de Investigación Científica, Facultad de Psicología, Arequipa, Perú.

RESUMEN

La Psicoterapia Analítico Funcional (PAF) es un modelo terapéutico enmarcado en las terapias contextuales. Utiliza como mecanismo de cambio la relación terapéutica y tiene por objetivo modificar conductas asociadas a la problemática del cliente dentro de la sesión. No se han reportado estudios de la efectividad de PAF en población mexicana; por ello, el presente estudio tuvo por objetivo medir la eficacia de FAP en la disminución de problemas clínicos enmarcados en el Trastorno de Evitación Exponencial. Se realizó un estudio pre-experimental (n=11) con medidas pre-tratamiento y pos-tratamiento. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó una disminución estadísticamente significativa en los puntajes del AAQ-II interpretándose como una disminución del Trastorno de Evitación Experiencial. Bajo estos resultados el presente estudio muestra que FAP es una aproximación efectiva, sin embargo se sugiere hacer diseños con mayor rigor metodológico.

Palabras clave: Psicoterapia Analítico Funcional. Terapias contextuales. Trastorno de Evitación Experiencial.

Efficacy of Functional Analytical Psychotherapy to decrease Experiential Avoidance Disorder: A pilot study

ABSTRACT

Functional Analytical Psychotherapy (FAP) is a therapeutic model framed in contextual therapies. It uses the therapeutic relationship as a mechanism of change and its objective is to modify behaviors associated with the client's problems within the session. No studies have been reported on the effectiveness of FAP in the Mexican population, therefore the objective of the present study was to measure the efficacy of FAP in reducing clinical problems framed in exponential avoidance disorder. A pre-experimental study (n = 11) was carried out with pre-treatment and post-treatment measures. According to the results obtained, a statistically significant decrease in AAQ-II scores was observed, interpreting it as a decrease in experiential avoidance disorder. Under these results, the present study shows that FAP is an effective approach, however it is suggested to make designs with greater methodological rigor.

Keywords: Functional Analytical Psychotherapy. Contextual Therapies. Experiential avoidance disorder.

Recibido: 19/01/2022 Aceptado: 30/01/2022
Correspondencia: (*) alejandrobhaviorismo@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

Una de las primeras terapias ambulatorias de base verbal desarrollada y basada en principios y supuestos del análisis del comportamiento es la psicoterapia analítica funcional (FAP) propuesta por Robert Kohlenberg y Mavis Tsai en 1991, en ella se considera que los problemas a los que se enfrentan los adultos ambulatorios verbalmente competentes son en su mayoría de carácter interpersonal, y el contexto de la relación de terapia es un lugar excelente para observar, comprender y moldear los problemas de comportamiento interpersonal que tiene cada uno de los consultantes, es decir, todo el tiempo se comportan. P. Ej. ellos pierden las sesiones, tienen percepciones, buscan peleas, expresan aprecio, temen la divulgación, evitan ciertos temas, mienten, lloran, se relacionan, se disocian de una u otra manera se involucran en un conjunto de conductas que los terapeutas pueden observar directamente, analizar funcionalmente, por tanto, las premisas básicas de FAP son que la relación terapéutica que involucra contingencias las cuales pueden usarse para disminuir la frecuencia del comportamiento problemático y aumentar la frecuencia del comportamiento deseable in vivo y que estos cambios pueden luego generalizarse a otras relaciones interpersonales, sin embargo, dentro de la población Mexicana los estudios en psicoterapia Analítica Funcional (FAP) son escasos ante la efectividad sobre el trastorno de evitación experiencial (TEE), por ello se ha tomado en consideración la aplicación de dicha psicoterapia, donde al evaluar sus resultados muestran la posibilidad de coadyuvar a los psicoterapeutas mexicanos a hacer uso de dichas técnicas con la finalidad de brindar herramientas basadas en evidencia que a largo plazo fomentarán una cultura tecnológica eficaz en la psicología aplicada al ámbito clínico.

2. MARCO TEÓRICO

La Psicoterapia Analítico Funcional (PAF) forma parte de las Terapias Contextuales o Terapias de Conducta de Tercera Generación que se perfilaban

como una versión distinta de la Terapia Cognitivo Conductual (Hayes, 2020).

Propuesta por Tsai y Kohlenberg en 1991, PAF retoma aspectos teóricos del conductismo radical y los aplica dentro de la sesión terapéutica. Utilizando el análisis funcional de la conducta se tenía por objetivo describir las conductas problemáticas también denominadas conductas clínicamente relevantes (CCR) que el paciente presentaba dentro del consultorio, observando su misma aparición dentro de otros contextos (OR) (Valero-Aguayo y Lopez-Bermudez, 2016).

A través de este análisis funcional, se busca reforzar conductas más adaptativas en el paciente a través de las conductas de interacción que tiene con el terapeuta (TR), por lo cual la característica principal de este modelo es el uso de la relación terapéutica como principio activo de cambio clínico (ver tabla 1) (Holman, Kanter, Tsai, y Kohlenberg, 2017).

Tabla 1. Definición y clasificación de Conductas Clínicamente Relevantes (CCR), Conductas Relevantes en otros contextos (OR) y Conductas del Terapeuta (TR). Elaboración propia de los autores.

Tipo de CCR	Superior
CCR1	Conductas que surgen en sesión que son topográficamente distintas entre sí, pero que guardan una equivalencia funcional con el problema general del paciente en múltiples contextos.
CCR2	Conductas que surgen en sesión que son funcionalmente distintas al problema general del paciente representando una mejoría.
CCR3	Conductas de auto interpretación por parte del paciente sobre su propia conducta y las causas de la misma. Así como los efectos que puede tener presentarlas en otros contextos.
OR1	Conductas que se presentan fuera de sesión que son topográficamente distintas entre sí pero que guardan una equivalencia funcional y representan el motivo de consulta del paciente.
OR2	Son conductas que se presentan fuera de sesión que representan una mejoría del problema del paciente.
TR1	Conductas del terapeuta que promueven la aparición de CCR1 o OR1 y mantiene el patrón funcional con el problema del paciente.
TR2	Conductas del terapeuta que promueven la aparición de CCR2 u OR2 modificando el patrón funcional y generando una mejoría en el paciente

Dentro de los componentes de PAF se presentan reglas específicas que debe seguir el terapeuta en cada sesión para identificar las CCR, OR y TR, clasificarlas y comenzar a generar cambios durante la sesión (ver tabla 2) (Reyes Ortega y Kanter, 2017).

Tabla 2. Reglas de PAF. Elaboración propia de los autores.

Nº	Nombre	Definición Operacional
1	Estar atento a la CCR	Durante la sesión el terapeuta debe identificar y tipificar el tipo de CCR que se está presentando en sesión.
2	Evocar CCR.	A través de la relación terapéutica se debe propiciar en sesión la aparición de los distintos tipos de CCR cuando estas no quedan claras para el terapeuta.
3	Reforzar las CCR2	El terapeuta debe intentar dar una respuesta que refuerce positivamente a las conductas que se presenten durante la sesión que representen una mejoría para el paciente.
4	Verificar el efecto del reforzamiento.	A través del análisis funcional el terapeuta debe determinar si el reforzamiento dado aumentó las CCR2 o bien disminuyó las CCR1. De acuerdo a lo reportado por el paciente el terapeuta debe discriminar su utilización posterior.
5	Evocar CCR3.	A través de la relación terapéutica se busca que el paciente logre identificar los cambios que han surgido en sesión y en otros contextos para así determinar sus metas a corto plazo.

Al ser la relación terapéutica el componente activo del modelo, la búsqueda de evidencia se ha centrado en reportes de caso, diseños de tipo n=1, diseños de línea base múltiple y diseños reversibles como método de investigación, permitiendo analizar los cambios sesión a sesión para así poderlos atribuir al tratamiento (Maitland y Gaynor, 2016).

Utilizando estos diseños de investigación, FAP ha conseguido una extensa literatura de eficacia en trastornos psicológicos, como: Depresión (Ferro-García R. ,2000) (Ferro-García, Valero-Aguayo, y Vives Montero, 2006) (López-Bermúdez, Ferro-García, y Valero, 2010b), Trastorno Obsesivo Compulsivo (Kohlenberg y Vandenberghe,2007, Mendes y Vandenberghe, 2009, Manduchi y Schoendorff, 2012), Trastorno de Ansiedad de Pánico con Agorafobia (López-Bermúdez, Ferro-García,, y Calvillo, 2010a) y Alteraciones Sexuales Femeninas (Oliveira y Vandenberghe, 2005,Vandenberghe, Nasser, Silva, y Pereira, 2010).

Dentro de los modelos contextuales PAF ha sido utilizado en combinación con otros modelos como lo es la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) (Baruch, Kanter, Busch, y Juskiewicz, 2009) y Activación Conductual (Manos, y otros, 2009, Montañón, Montenegro, y Muñoz-Martínez, 2018) siendo un antecedente de la unificación de protocolos bajo el marco de lo que se denomina actualmente como Terapia Basada en Procesos (Hofmann y Hayes, 2019, Ong, Levin, y Twohig, 2020).

Además de los resultados favorables observados por si solo y en combinación se han desarrollado instrumentos de evaluación propios que permitan tener medidas objetivas de cambio de acuerdo a los postulados teóricos propios de FAP. Por lo que actualmente podemos utilizar el Functional Idiographic Assessment Template-Questionnaire (FIAT-Q), para evaluar los avances del paciente en el área interpersonal (Darrow, Callaghan, Bonow, y Follette, 2014).

De igual forma, existe el The Functional Analytic Psychotherapy Rating Scale (FAPRS) para analizar el incremento de conductas entre el paciente y el terapeuta dentro de sesión (Callaghan, Follette, Ruckstuhl, y Linnerooth, 2008). Finalmente encontramos el Experience of Self Scale, (EOSS) como herramienta de evaluación de la experiencia personal del paciente dentro de la sesión (Kanter, Parker y Kohlenberg, 2001). A pesar de contar con traducciones y validaciones de cada uno de estos instrumentos al español, no se encuentran estudios de validación en población mexicana.

Bajo este panorama, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar la eficacia de la FAP en la disminución del Trastorno de Evitación Experiencial (TEE) en población no clínica de la Ciudad de Acapulco Guerrero, México. El TEE es una propuesta teórica propia de ACT el cual entiende los trastornos psicológicos como una forma de evitación de experiencias privadas en diferentes contextos que alejan al individuo de áreas de vital importancia (Hayes, Wilson, Gifford, Follete, y Strosahl, 1996).

El patrón de evitación está compuesto por conductas públicas y privadas que tienen una equivalencia funcional aunque una topográfica distinta, por lo

cual se presentan en múltiples contextos (Luciano, Paez-Blarrina, y Valdivia-Salas, 2010, Patron-Espinosa, 2013, Ribero-Marulanda y Agudelo-Colorado, 2016). Con esta premisa, se utilizó FAP como monoterapia para disminuir el TEE en lugar de hacerlo en combinación con ACT.

3. METODOLOGÍA

Se utilizó un diseño pre experimental con medidas pre tratamiento y post tratamiento. La muestra fue no probabilística por conveniencia. Se compuso por 11 personas (n=11), de los cuales 3 fueron hombres y 8 fueron mujeres, en un rango de edad de 24 a 35.

3.1. Instrumentos.

Acceptance and Action Questionnaire-II (AAQ-II): cuestionario auto-aplicable de diez reactivos que evalúa el grado de evitación experiencial a través de escala Likert que van de nunca (1 punto) a completamente cierto (7 puntos). Las preguntas transmiten la voluntad de experimentar sensaciones desagradables además de la capacidad de estar en el momento presente al momento de experimentarlas. La interpretación del instrumento se da a través de la sumatoria total de los ítems, los resultados de mayor puntaje reflejan mayor evitación experiencial. La versión traducida al español el instrumento obtuvo una consistencia interna de ($\alpha = 0.88$) (Ruiz, Langer Herrera, Luciano, Cangas, & Beltrán, 2013)., misma que se ha mantenido en la versión para Colombia ($\alpha = 0.89$) (Ruiz, Suárez-Falcón, Cárdenas-Sierra, Durán, Guerrero, & Riaño-Hernández, 2016). Finalmente, en la versión para México la consistencia interna fue similar ($\alpha = 0.89$) (Patron Espinosa, 2010).

3.2. Procedimiento.

A través de una convocatoria abierta en la página de un Instituto Privado de Psicoterapia en la Ciudad de Acapulco Guerrero, México. Se invitó a la comunidad a participar en un taller sobre Psicoterapia Analítico Funcional (PAF) basado en el entrenamiento por internet enfocado a desarrollador habilidades terapéuticas (Kanter, Tsai, Holman, y Koerner, 2012). El objetivo fue la implementación de los componentes de PAF para disminuir el TEE de cada

Tabla 3. Resultados de la muestra en las mediciones pre tratamiento y post tratamiento.

Sexo	Puntajes AAQ-II		Sig. Bilateral
	Pre-Tratamiento	Pos-Tratamiento	
Mujeres	x=32.38 DE=3.02	x=19.38 DE=3.88	p<.005
Hombres	x=34.00 DE=3.00	x=23.67 DE=2.88	
TOTAL	x=32.81 DE=2.96	x=20.54 DE=4.03	

Con base en los resultados obtenidos, PAF logró disminuir el TEE en los participantes del estudio. Podemos suponer que la aplicación de los principios de PAF ayudo a los participantes generar repertorios de actuación más efectivos en la resolución de las problemáticas expuestas en las sesiones. A pesar de los resultados preliminares, el trabajo de manera grupal limita el trabajo cercano del terapeuta, fiándose solamente de la retroalimentación de los pacientes durante la sesión (Villas-Bôas, Meyer, Kanter, y Callaghan, 2015).

Este elemento es importante debido a que los principios de PAF se engloban en la relación terapéutica como elemento clave para el cambio en sesión, dicho elemento inclusive desembocó en el desarrollo de los conceptos de conciencia, coraje y amor, mismos que se relacionan con teorías de conexión social (Tsai M. , Kohlenberg, Kanter, Holman, & Plummés-Loudon, 2012).

Bajo estos conceptos, PAF busca que las reglas usadas en sesión se vean potenciadas al momento de generar un vínculo mayor entre el paciente y el terapeuta (Tsai M. , y otros, 2019), algo que en formato grupal sería difícil de analizar, sin embargo es un área de oportunidad.

Sin embargo, los resultados preliminares, permiten inferir que el taller PAF fue efectivo para disminuir el TEE, lo cual es concordante con los resultados vistos en revisiones sistemáticas de estudios de caso (Maitland y Gaynor, 2012), ya que en se han reportado mejorías en muestras grandes (n=114) a través de diseños de línea base múltiple. Con ello

uno de los asistentes. Tuvo una duración total de diez sesiones con duración de dos horas cada una. Divididas en 2 sesiones de evaluación y ocho sesiones de trabajo terapéutico.

En la primera sesión el primer autor fungió como terapeuta; donde, proporcionó una introducción a FAP, los tipos de CCR y contenidos centrales como: principios de aprendizaje o conexión interpersonal. Una vez explicados los conceptos se asignaron autorregistros semanales a cada uno de los participantes (donde describían conductas que para ellos significarán CCR2 en sus contextos diarios). A partir de la sesión dos, los ejercicios se centraron en dos dinámicas, la primera consistía en analizar los autorregistros, asignando parejas para realizar práctica de regla 3 y 4. La segunda dinámica consistía en brindar retroalimentación a cada uno de los asistentes como práctica de las reglas 1 y 2. Mientras eso se desarrollaba el terapeuta apoyaba a los asistentes con la ejecución correcta de las reglas.

3.3. Análisis de Datos.

Para el análisis de datos se realizó una comparación de medias entre la primera sesión y la última sesión por sexo y total del grupo piloto. Se optó por la prueba Wilcoxon realizado con un programa SPSS versión 22.

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

Basado en los datos obtenidos con la Prueba Wilcoxon, la media pre tratamiento para las mujeres fue de (x=32.38, DE=3.02), para los hombres fue (x=34.0, DE= 3.0) y en total fue de (x=32.81, DE=2.96). Una vez finalizado el tratamiento se obtuvo una media post tratamiento para mujeres (x=19.38, DE=3.88), para los hombres de (x=23.67, DE=2.88) y un total de (x=20.54, DE=4.03) observándose una significancia bilateral de p<.005 (ver tabla 3).

se observa que los futuros estudios de PAF en población mexicana deben utilizar diseños de línea base múltiple en lugar de realizar análisis de medias grupales, dando prioridad al desarrollo de conductas adaptativas como punto de cambio en lugar de la disminución de puntajes (Maitland y Gaynor, 2016).

Por otra parte, el objetivo de determinar la eficacia de PAF en la disminución del TEE se sustentaba en los resultados favorables observados en estudios previos de integración, así como el pronunciamiento de unir PAF con otros abordajes contextuales como lo es ACT (Callaghan, Gregg, Marx, Kohlenberg, y Gifford, 2004).

5. CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones observadas en la conceptualización teórica y los resultados obtenidos, la presente investigación sienta un precedente al ser pionera en la implementación de PAF en poblaciones no clínicas en México, las limitaciones en el tamaño de la muestra, no permiten generalizar los resultados; sin embargo, la disminución observada en los puntajes permite un análisis visual que refleja una mejoría clínica significativa que sirve como punto de partida para futuros estudios.

Sin embargo, dentro de las mejorías que podríamos hacer para futuras investigaciones, sería el hecho contar con instrumentos asociados con la teoría de PAF como es el FIAT-Q, que permitan medir el impacto de la relación interpersonal en el desarrollo de las áreas interpersonales.

Aunado a ello, se recomendaría que un coterapeuta este presente en las sesiones y basándose en las formulaciones de caso propuestas en PAF, de retroalimentación al terapeuta principal sobre su desempeño, con ello se mantendría un mayor apego a las reglas y se tendría un mayor seguimiento de los cambios.

Finalmente, podemos mencionar que los trabajos en población mexicana con PAF son escasos por lo que la presente investigación busco contribuir en la creación y ejemplificación de la utilidad de este modelo. Si bien, las limitaciones mencionadas hacen que los resultados se tomen con precaución,

permite continuar con futuros estudios con mejores diseños metodológicos y análisis de datos.



REFERENCIAS

- Baruch, D., Kanter, J., Busch, A., & Juskiewicz, K. (2009). Enhancing the therapy relationship in Acceptance and Commitment Therapy for psychotic symptoms. *Clinical Case Studies*, 8, 241-257.
- Callaghan, G., Follette, W., Ruckstuhl, L., & Linnerooth, P. (2008). The Functional Analytic Psychotherapy Rating Scale (FAPRS): A behavioral psychotherapy coding system. *The Behavior Analyst Today*, 9(1), 98-116.
- Callaghan, G., Gregg, J., Marx, B., Kohlenberg, B., & Gifford, E. (2004). FACT: The utility of an integration of Functional Analytic utility of an integration of Functional Analytic Psychotherapy and Acceptance and Commitment Therapy to Alliviate Human Suffering. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice Training*, 41, 195-207.
- Darrow, S., Callaghan, G., Bonow, J., & Follette, W. (2014). The Functional Idiographic Assessment Template-Questionnaire (FIAT-Q): Initial Psychometric Properties. *Journal of Contextual Behavior Science*, 3(2): 124-135.
- Ferro-Garcia, R. (2000). Aplicación de la psicoterapia analítica funcional. Un análisis clínico de un trastorno depresivo. *Análisis y modificación de conducta*, 26 (106): 291.
- Ferro-Garcia, R., Valero-Aguayo, L., & Vives Montero, M. (2006). Application of Functional Analytic Psychotherapy: clinical analysis of a patient with depression disorder. *The Behavior Analyst Today*, 7(1), 1-18.
- Hayes, S. (2020). *Una mente liberada. La guía esencial de la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT)*. Paidós.
- Hayes, S., Wilson, K., Gifford, E., Follete, V., & Strosahl, K. (1996). Experiential avoidance and behavioral disorders: A functional dimensional approach to diagnosis and treatment. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 64(6), 1152-1168.
- Hofmann, S., & Hayes, S. (2019). The Future of Intervention Science: Process-Based Therapy. *Clinical psychological science: a journal of the Association for Psychological Science*, 7(1), 37-50. doi:<https://doi.org/10.1177/2167702618772296>
- Holman, G., Kanter, J., Tsai, M., & Kohlenberg, R. (2017). *Functional Analytic Psychotherapy made simple*. Oakland: New Harbinger.
- Kanter, J., Parker, C., & Kohlenberg, R. (2001). Finding the self: A behavioral measure and its clinical implications. *Psychotherapy*, 38(2), 198-211.
- Kanter, J., Tsai, M., Holman, G., & Koerner, K. (2012). Preliminary Data From a Randomized Pilot Study of Web-Based Functional Analytic Psychotherapy Therapist Training. *Psychotherapy*. doi:10.1037/a0029814
- Kohlenberg, R., & Vandenbergh, L. (2007). Treatment resistant OCD, inflated responsibility and the therapeutic relationship: Two case examples. *Psychology and Psychotherapy-Theory Research and Practice*, 80, 455-465.
- López-Bermúdez, M., Ferro-García, R., & Valero, L. (2010b). Intervención en un trastorno depresivo mediante la Psicoterapia Analítica Funcional. *Psichothema*, 22(1), 92-98.
- López-Bermúdez, M., Ferro-García, R., & Calvillo, M. (2010a). An Application of Functional Analytic Psychotherapy In a case of Anxiety Panic Disorder Without Agoraphobia. *International Journal of Behavioral Consultation and Therapy*, 6(4), 356-372.
- Luciano, C., Paez-Blarrina, M., & Valdivia-Salas, S. (2010). La Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) en el consumo de sustancias como estrategia de Evitación Experiencial. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 10(1): 141-165.

- Maitland, D., & Gaynor, S. (2012). Promoting Efficacy Research on Functional Analytic Psychotherapy. *International Journal of Behavior Consultation and Therapy*, 7(2-3), 63-71.
- Maitland, D., & Gaynor, S. (2016). Functional analytic psychotherapy compared with supportive listening: An alternating treatments design examining distinctiveness, session evaluations, and interpersonal functioning. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 16, 52-64. doi:10.1037/bar0000037
- Manduchi, K., & Schoendorff, B. (2012). First Steps in FAP: Experiences of Beginning Functional Analytic Psychotherapy Therapist with an Obsessive-Compulsive Personality Disorder Client. *International Journal of Behavior Consultation and Therapy*, 7(2-3), 72-77.
- Manos, R., Kanter, J., Rusch, L., Turner, L., Roberts, N., & Busch, A. (2009). Integrating Functional Analytic Psychotherapy and Behavioral Activation for the Treatment of Relationship Distress. *Clinical Case Studies*, 8: 122. doi:10.1177/1534650109332484
- Mendes, A., & Vandenberghe, L. (2009). O relacionamento terapeuta-cliente no tratamento do transtorno obsessivo compulsivo. [The therapist-client relationship in the treatment of obsessive compulsive disorder]. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 26, 545-552.
- Montaño, O., Montenegro, M., & Muñoz-Martínez, A. (2018). Functional Analytic Psychotherapy Enhanced Behavioral Activation for Depression: A Concurrent and Non-Concurrent Between-Participants Study. *The Psychological Record*. doi:10.1007/s40732-018-0263-6
- Oliveira, K., & Vandenberghe, L. (2005). Anorgasmia e esquivas experienciais, um estudo de caso. *Psicologia Clinica*, 17(1), 162-176.
- Ong, C., Levin, M., & Twohig, M. (2020). Beyond Acceptance and Commitment Therapy: Process-Based Therapy. *The Psychological Record*. doi:<https://doi.org/10.1007/s40732-020-00397-z>
- Patron Espinosa, F. (2010). La evitación experiencial y su medición por medio del AAQ-II. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 15(1):5-19.
- Patron-Espinosa, F. (2013). La evitación experiencial como dimensión funcional de los trastornos de depresión, ansiedad y psicóticos. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 5(1), 85-95.
- Reyes Ortega, M. A., & Kanter, J. W. (2017). *Psicoterapia Analítica Funcional. Una guía clínica para usar la interacción terapéutica como mecanismo de cambio*. Cordoba, Argentina: Brujas.
- Ribero-Marulanda, S., & Agudelo-Colorado, L. (2016). La aplicación de la terapia de aceptación y compromiso en dos casos de evitación experiencial. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 34(1): 29-46.
- Ruiz, F. J., Langer Herrera, A. I., Luciano, C., Cangas, A. J., & Beltrán, I. (2013). Measuring experiential avoidance and psychological inflexibility: The Spanish version of the Acceptance and Action Questionnaire - II. *Psicothema*, 25(1), 123-129. <https://doi.org/10.7334/psicothema2011.239>
- Ruiz, F. J., Suárez-Falcón, J. C., Cárdenas-Sierra, S., Durán, Y., Guerrero, K., & Riaño-Hernández, D. (2016). Psychometric properties of the Acceptance and Action Questionnaire-II in Colombia. *The Psychological Record*, 66(3), 429-437. <https://doi.org/10.1007/s40732-016-0183-2>
- Valero-Aguayo, L., & Lopez-Bermudez, M. (2016). Fundamentos, características y eficacia de la Psicoterapia Analítica Funcional. *Análisis y Modificación de Conducta*, 51-73.

▼
▼
▼
▼
▼
Vandenberghe, L., Nasser, D., Silva, K., & Pereira, D. (2010). Couples therapy, female orgasmic disorder and the therapist-client relationship: Two case studies in functional analytic psychotherapy. *Counseling Psychology Quarterly*, 23(1), 45-53

Villas-Bôas, A., Meyer, S., Kanter, J., & Callaghan,, G. (2015). The use of analytic interventions in Functional Analytic Psychotherapy. *Behavior Analysis: research and practice*, 15, 1-19. doi:10.1037/h0101065

Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20(2), 158–177. <https://doi.org/10.1037/h0074428>

Watson, J. B. (1913) Image and Affection in Behavior. *The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods*, 10 (16), 421-428. <https://doi.org/10.2307/2012899>

Utilidad clínica del Frontal Assessment Battery (FAB) en la detección de sintomatología disejecutiva en un grupo de personas con enfermedad de Parkinson y estudios superiores

Guevara, Exequiel¹(*); Alarcón, Víctor²

¹Centro de Capacitación e Investigación en Neurociencias (CINEURO), Temuco, Chile.

²Universidad Santo Tomás, Facultad de Ciencias Sociales y Comunicaciones, Escuela de Psicología, Temuco, Chile.

Clinical utility of the Frontal Assessment Battery (FAB) in detecting dysexecutive symptoms in people with Parkinson's disease and higher education

Estimado Editor:

La enfermedad de Parkinson (EP) es la segunda enfermedad neurodegenerativa en prevalencia después de la enfermedad de Alzheimer (EA) (Aarsland et al., 2021). La EP se caracteriza fisiopatológicamente por una degeneración progresiva de la pars compacta de la sustancia negra y acumulación de α -sinucleína, produciendo una disminución de los niveles dopamina, lo que afecta principalmente al circuito nigro estriado (Zaman et al., 2021).

La EP presenta síntomas motores y no motores (Kumaresan y Khan, 2021). Dentro de estos últimos destaca la afectación cognitiva clásica de la EP, comprendida por exhibir predominantemente un síndrome disejecutivo acompañado de alteraciones visoespaciales, déficits atencionales y una disminución en la velocidad de procesamiento de la información (Aarsland et al., 2021). Asimismo, y de acuerdo a Marras et al. (2014), el 90% de las personas con EP que tengan más de 20 años de evolución de la enfermedad podrían llegar a desarrollar una demencia.

Frente a las diferentes manifestaciones cognitivas clínicas y pre clínicas que se pueden presentar en la

EP, la reserva cognitiva cumpliría un rol muy relevante, siendo el nivel educativo una de las principales variables protectoras frente al avance de estos síntomas (Ciccarelli et al, 2021). Debido a esto, la administración de instrumentos de tamizaje a individuos con niveles educativos muy altos se transforma en un gran desafío, debido a que suelen arrojar puntajes “normales”, sin lograr detectar las falencias clásicas del perfil de la EP.

A raíz de lo anterior, se hace imperiosa la necesidad contar con instrumentos de tamizaje cognitivo que permitan evaluar el perfil neuropsicológico característico de esta patología y sus diferentes manifestaciones.

El Frontal Assessment Battery (FAB) (Dubois et al., 2000) es un instrumento de breve aplicación, aproximadamente 10 minutos, el cual fue desarrollado para la evaluación de las funciones frontales, compuesto de seis sub test, los que evalúan las funciones de conceptualización, fluidez léxica, programación motora, sensibilidad de interferencia, control inhibitorio y autonomía del ambiente. La consistencia interna por medio del alfa de

Recibido: 17/12/2021 Aceptado: 19/01/2022

Correspondencia: (*) exequiel.gd@gmail.com

Cronbach de este instrumento es de 0,78 y su validez discriminante es de 89,1% (Dubois et al., 2000). Asimismo, el FAB tiene una puntuación total de 18 puntos (de 0 a 3 puntos para cada ítem) (Dubois et al., 2000).

El objetivo de esta carta es comunicar la utilidad clínica del FAB en la detección de sintomatología disejecutiva en un grupo de personas con EP que posean estudios superiores y cuyo tamizaje cognitivo inicial arrojó rangos de normalidad.

Metodología: Se utiliza un muestreo no probabilístico por conveniencia, en donde se selecciona un grupo de personas con EP (n= 9, 6 mujeres y 3 hombres) que cuenten con estudios superiores y que posean una puntuación que los ubique en el rango de normalidad según el instrumento de tamizaje cognitivo Mini-Mental State Examination (MMSE).

Posteriormente, se aplica el FAB y se analizan los resultados por medio de estadística descriptiva, comparándolos con el puntaje de corte de disfunción ejecutiva, en donde se debe obtener una puntuación igual o inferior a 16 puntos de acuerdo a lo propuesto por los autores del instrumento (Dubois et al., 2000).

Resultados: La media de edad fue de 68,11 (DE= 6,23), con una escolaridad promedio de 16,22 (DE= 3,27) y una progresión de la EP de 7 años (DE= 5,24). Asimismo, promediaron en el MMSE 28,44 puntos (DE= 2,30) y en el FAB obtuvieron un puntaje de 12,22 (DE= 3,15), ubicándolos en el rango de disfunción ejecutiva.

Conclusiones: Si bien hay que tomar los datos con cautela, se concluye que a pesar de poseer estudios superiores, establecido por la literatura científica como un potente factor de reserva cognitiva, y estar situados en el rango de normalidad según el MMSE, existe una disminución de sus funciones ejecutivas que no fueron pesquisadas por el instrumento considerado como “gold standard” en el tamizaje cognitivo (MMSE) y que si fueron reportados por el FAB, confirmando lo que señalan las investigaciones en relación al perfil disejecutivo clásico de la EP. Por tanto, el FAB sería útil para la detección de sintomatología ejecutiva en personas

con EP que cuenten con estudios superiores, recomendándose su uso en conjunto con el MMSE, permitiendo aportar, además, con valiosa información cualitativa y clínica para establecer tanto el diagnóstico como los futuros lineamientos terapéuticos. Dentro de las limitaciones, se encuentra el reducido tamaño muestral y la falta de normas diferenciadas por edad, nivel educacional y progresión de la EP. No obstante, se espera que esta investigación sea un aliciente para seguir investigando en torno a este tema.

REFERENCIAS

Aarsland, D., Batzu, L., Halliday, G. M., Geurtsen, G. J., Ballard, C., Chaudhuri, K. R., & Weintraub, D. (2021). Parkinson disease-associated cognitive impairment. *Nature Reviews Disease Primers*, 7(1), 1-21. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00280-3>

Ciccarelli, N., Colombo, B., Pepe, F., Magni, E., Antonietti, A., & Silveri, M. C. (2021). Cognitive reserve: a multidimensional protective factor in Parkinson's disease related cognitive impairment. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 1-16. DOI: 10.1080/13825585.2021.1892026

Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., & Pillon, B. F. A. B. (2000). The FAB: a frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55(11), 1621-1626.

Kumaresan, M., & Khan, S. (2021). Spectrum of Non-Motor Symptoms in Parkinson's Disease. *Cureus*, 13(2): e13275. DOI: 10.7759/cureus.13275

Marras, C., Tröster, A., Kulisevsky, J., & Stebbins, G. (2014). The Tools of the Trade: A State of the Art "How to Assess Cognition" in the Patient With Parkinson's Disease. *Movement Disorders*, 29(5), 584-596. <https://doi.org/10.1002/mds.25874>

Zaman, V., Shields, D. C., Shams, R., Drasites, K. P., Matzelle, D., Haque, A., & Banik, N. L. (2021). Cellular and molecular pathophysiology in the progression of Parkinson's disease. *Metabolic brain disease*, 36, 815-827. <https://doi.org/10.1007/s11011-021-00689-5>



Contacto

Estimados Autores y Lectores

Horario:

De lunes a viernes 07:30 a.m. a 12:00 a.m.
y de 01:00 p.m. a 05:30 p.m.

Dirección: Carrera 55 # 42-90 INT 0101
Centro Cívico Plaza de la Libertad
Medellín, Antioquia

Contacto:

Atención al Ciudadano
(604) 219 83 76

atencionalciudadano@iudigital.edu.co
notificacionesjudiciales@iudigital.edu.co

Juan Sebastián Benjumea Garcés. Editor

Revista “Innovación Digital y Desarrollo
Sostenible – IDS” Medellín, Antioquia
editor.revistaidis@iudigital.edu.co

IU Digital
de Antioquia

INSTITUCIÓN
UNIVERSITARIA
DIGITAL
DE ANTIOQUIA

www.iudigital.edu.co

ORD No 74 de 2017 **VIGILADA** MiniEducación

IU Digital
de Antioquia

INSTITUCIÓN
UNIVERSITARIA
DIGITAL
DE ANTIOQUIA



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA



UNIDOS