

Vestigium

Revista científica de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre
"Clodosbaldo Russián".



ISSN: En trámite

Vol. 1 N° 1. julio - diciembre 2021



Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”

Vestigium

Revista científica de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Enry Gómez

Rector

José Acosta

Vicerrector Académico

Carlos Pérez

Vicerrector Territorial

Jesús Blanco

Secretario

Ediyelly González

Coordinación de Creación Intelectual y Desarrollo Socio Productivo

Revisión de textos en inglés: Rafael Pardo. (UPTOSCR)

Diseño, composición y transcripción: Nilda Monsalve (UPTOSCR)

Corrección y estilo: Marcos Rodríguez (UPTOSCR)

Portada: Plaza Central de la UPTOSCR.

Vestigium, es una publicación científica de carácter semestral, orientada a promover la divulgación y discusión de las investigaciones realizadas en Venezuela, dentro de las Ciencias y la Tecnología. Con el fin de comunicar resultados y avances en torno a la investigación que se produce en las distintas áreas temáticas de esta publicación.



@revistavestigi1



Vestigium

Revista Científica de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”

Scientific Journal of Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”

Vestigium, es una publicación científica arbitrada y multidisciplinaria, creada con el objetivo de promover la investigación del personal adscrito a la Universidad, así como de los investigadores adscritos a otros Organismos, tanto a nivel nacional como internacional.

Los artículos publicados en Vestigium, son admitidos previamente por el Comité Editorial y luego revisados por dos árbitros, bajo el sistema “doble ciego”.

Para toda la correspondencia, envío de manuscritos, y otros propósitos, puede utilizar los siguientes contactos:

Correos electrónicos: vestigium@uptos.edu.ve y revista.vestigium.uptos@gmail.com

Dirección postal: Revista Vestigium Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián” Km.4 Carretera Cumaná – Cumanacoa Cumaná, estado Sucre Venezuela.

Fax: +58 293 4672150

© 2021 Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”.

Vestigium publica artículos, ensayos, reseñas bibliográficas, entrevistas y comunicaciones originales, con interés para el desarrollo regional en las siguientes áreas:

- Humanidades y Educación.
- Ciencias Básicas (Física, Biología, Química y Matemática).
- Ingeniería (Procesos Químicos, Higiene y Seguridad Laboral, Instrumentación y Control, Electricidad,
- Electrónica, Electricidad, Ingeniería Mecánica, Informática, Ingeniería Naval, Seguridad Alimentaria,
- Agroalimentación)
- Ambiente y Conservación.
- Ciencias sociales y Económicas
- Ciencias de la Salud.



Vestigium

Revista Científica de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”

Scientific Journal of Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”

Comité Editorial

Editor General: José Acosta.

Asistente del Editor: Nilda Monsalve.

Supervisores académicos en Ciencias Básicas y Desarrollo: Dra. Iliana Jiménez – Dr. Henry Ramírez.

Supervisora Académica en Humanidades y Ciencias Sociales: Dra. Isaura Montaña.

Supervisores Académicos en Ingeniería y Ciencias Aplicadas Dra. Ediyelly González – MSc. Jenry Balebona.

Supervisores de Diseño y Arte Final: Lcdo. Marcos Rodríguez – MSc. Rafael Marín.

Consejo Editorial

Adriana Gamboa (UPTOSCR)

Enrique Ortiz (FUNDACITE)

Blanca Gazcue (UDO-Sucre)

Enrique Pino (INYCIA) - Portugal

Piedy Agamez (INYCIA) - Portugal

Damaris Zerpa (UDO-Sucre)

Ivón Benítez (Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría) - Cuba

Renier Esquivel (Universidad Técnica de Manabí) - Ecuador

Alfredo Castro (UDO-Sucre - Representante ONCTI Sucre)

Antonio Curcu (UDO-Sucre)



Vestigium

ISSN EN TRÁMITES

CONTENIDO DEL VOLUMEN 1, Nº 1.

(CONTENTS OF VOLUME 1, Nº 1.)

Editorial

(Editorial)

Dr. José Acosta

Artículos de investigación (Research papers)

Carta del Editor

(Editor's Letter)

José Acosta

6-8

Estudio computacional del rearreglo sigmatrópico [1,3] de hidrógeno de algunos derivados de homoisoflavonoides.

(Computational study of the [1,3]-sigmatropic rearrangement of hydrogen of some homoisoflavonoid derivatives)

Jesús Núñez.

9-21

El sistema de los números reales \mathbb{R} , como conjunto numérico discontinuo.

(The system of real numbers \mathbb{R} , as a discontinuous number set)

Cruz Suárez.

22-41

El sentido de la política en la educación: eje transversal en la constitución de subjetividades.

(The sense of policy in education: transversal axis in The constitution of subjectives)

Jesús Marcano Tábata.

42-56

Hacia la emergencia de una nueva conciencia de la ciencia sustentada en la epistemología del sur.

(Towards the emergence of a new consciousness of science sustained in the South epistemology)

José Acosta

57-73

La universidad y la transformación social en América Latina: Artículo de reflexión.

(The University and Social Transformation in Latin America: reflection paper)

Daira Montaña.

74-83

Entrevista (interview)

Dra. Isaura Montaña: educación popular e innovadora, una alternativa hacia el desarrollo sustentable.

84-88

Notas de interés.

(Interest notes)

89



Vestigium

Revista Científica de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”
Scientific Journal of Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”

Agradecimientos.

El Comité editorial de la revista Vestigium, reconoce y agradece a los especialistas que colaboraron con esta publicación en calidad de árbitros.

- Antonio Curcu.
- Manuel Martínez.
- Isidro Rafael Amaro.
- Henry Ramírez.
- Rodrigo Dalta.
- César Malavé.
- Piedy Agamez.
- Osvaldo Romero.
- Dorina López.
- Yris Villafaña.
- Consuelo Ramos de Francisco

Muchas gracias por su apoyo.

Dr. José Acosta

Editor en Jefe de la Revista Vestigium

En Venezuela, al igual que en los diferentes países de América Latina, los debates y las producciones en el ámbito de las ciencias son cada vez más frecuentes; aspectos epistemológicos, pedagógicos, tecnológicos, filosóficos, entre otros, están siendo relacionados con propuestas que direccionan el conocimiento y el saber hacia nuevos horizontes. En este contexto, uno de los propósitos de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre Clodosbaldo Russián, y de manera particular del Vicerrectorado Académico, es ofrecer espacios para la difusión de las investigaciones e innovaciones que emergen de los ámbitos académicos. Las experiencias en el campo de la producción y las relaciones entre las disciplinas, los retos vinculados al pensamiento, a la investigación, a la formación, constituyen temas fundamentales para la reflexión.

Es por ello que, cargada de sueños y expectativas, desde nuestra Alma Mater emerge la Revista Científica *Vestigium* con la finalidad no solo de difundir las creaciones intelectuales de académicos, investigadores e innovadores en distintas áreas del saber, sino también para incitar deliberadamente la reflexión y apertura de nuevos cauces para las ciencias, la reflexión epistemológica, la producción de conocimientos, los aportes al ámbito de la educación, entre otros.

A pesar de los obstáculos encontrados en este viaje, en esta aventura editorial, hoy vemos concretado el surgimiento de *Vestigium* como dispositivo de difusión de nuestra universidad hacia toda la comunidad académica nacional e internacional.

Transitamos, sin dudas, por tiempos turbulentos, para una humanidad que ya supera las primeras dos décadas del Siglo XXI. Aventajar dichas turbulencias no es tarea fácil, pues una mirada al mundo en que vivimos nos devuelve prácticas que forman parte del culto a la agresión, como las denominadas guerras no convencionales, los planes de desestabilización de los Estados, sin dejar de lado la pandemia del Coronavirus (Covid-19) que ha cobrado millones de vidas.

Conocer estas realidades nos hace pensar que todavía a la humanidad le falta un largo camino para ser tal. Por suerte, existen muchas personas que trabajan incansablemente en defensa de la justicia y no vacilan en denunciar todas estas

arbitrariedades que parecen formar parte de la escala zoológica.

Los educadores, filósofos, investigadores, innovadores, tecnólogos, son seres especiales que laboran a favor del mejoramiento humano, a favor de la cultura; son personas admirables que tienen en hacer el bien la razón de ser de sus vidas. Por eso la UPTOSCR debe ser un semillero de ideas a favor de la bondad, la paz, la ciencia, la identidad cultural y la solidaridad, que es lo mismo que decir la “reivindicación de la condición humana”.

Estos tiempos retadores demandan, como nunca antes, unidad; unidad a favor de los destinos de la juventud; unidad con la convicción de que la educación, la cultura, la ciencia y la tecnología son los instrumentos más importantes de que disponemos para enseñar a leer la realidad, para contribuir a su transformación y al crecimiento espiritual, moral y ético de los seres humanos.

Por nuestra parte, estamos conscientes de que es imprescindible elevar la calidad de la UPTOSCR en todos los órdenes. Lo logrado hasta el momento no puede sustraernos de ser capaces de mirarnos por dentro a la luz del pensamiento crítico; de mantener un diálogo permanente con el territorio, escuchar sus observaciones y repensar todo lo que haya que repensar para que podamos estar siempre a la altura que demanden los retos del porvenir.

Vestigium abre sus los espacios para mostrar las producciones intelectuales que coadyuvarán en la construcción del porvenir cosechadas en el pensamiento de los profesionales que han hecho y hacen de las ciencias un instrumento de emancipación y enaltecimiento del ser humano. Esas miradas se harán sentir en las distintas ediciones que periódicamente surgirán de esta revista.

Así, nos proponemos a través de *Vestigium* estimular y fortalecer el papel de los investigadores; es decir, esperamos poder estimular la concepción de una ciencia que se parezca cada vez más a nuestra región, a la realidad territorial en la que está enclavada; una ciencia gestora de ideas con respecto a su ámbito específico; una ciencia que permita el desarrollo de tecnologías pertinentes para el crecimiento de la Nación.

Se trata de labrar un camino que nos aleja de formas, estilos y métodos estériles que son ya obsoletos en la dinámica científica contemporánea. Si la ciencia es tarea de todos, la opinión y aportes de todos tiene que valer, tiene que sentirse escuchada; a la vez que los investigadores, junto a la comunidad, tienen que ser llamados a participar en el diseño de la tecnología que se considere idónea para sus condiciones. Las creaciones intelectuales presentadas en *Vestigium* deben ser una guía para la acción y nunca un esquema rígido; y el protagonismo colectivo de los actores y su entorno han de ser determinantes.

Sería injusto cerrar este escrito sin mencionar al MSc. Rafael Pardo y al MSc. Francisco Astudillo con quienes inicié este transitar, así mismo es necesario mencionar a la Dra. Ediyelly González y la Lcda. Nilda Monsalve, pilares fundamentales en la concreción de este proyecto, a ustedes mi sincero agradecimiento por su apoyo en la organización y puesta en marcha de la revista.

Nuestra invitación, finalmente, es la comunidad de investigadores, innovadores, científicos y académicos para que hagan de la Revista Científica *Vestigium* el ámbito por excelencia para la divulgación de sus artículos científicos, con los cuales coadyuvarán en la consolidación del conocimiento y el saber necesarios para el bienestar de nuestra sociedad.

Dr. José Acosta
Editor



jacosta@uptos.edu.ve



@jacosta

Abstract

The Homoisoflavonoids are heterocyclic organic compounds that possess several biological properties. During the synthesis, some homoisoflavonoids undergo rearrangement of a hydrogen atom with the presence of few drops of piperidine. In the present work a computational study of the [1,3]-sigmatropic rearrangement of hydrogen was carried out for homoisoflavonoids **1a-3a**, applying the Density Functional Theory with the B3LYP exchange-correlation functional and the basis sets 6-31G(d, p), through the Gaussian 09W software package. The thermodynamic activation parameters (ΔH^\ddagger , ΔG^\ddagger , $\Delta S^\ddagger_{\text{Total}}$ and E_a) and kinetic ($\log A$) were evaluated for the [1,3]-antarafacial shift of a hydrogen atom in the homoisoflavonoids **1a-3a**. Each of these thermodynamic parameters decreased their value when replacing the dimethylamine group, $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$, by the nitro group, $-\text{NO}_2$, attached in position *para* to the benzylidene group moiety and consequently an increase in the rate constant to obtain homoisoflavonoids **1b-3b**. The elongation of the $\text{C}_3=\text{C}3a$ vinyl double bond and the simultaneous change of hybridization in the carbon atoms C_2 ($sp^3 \rightarrow sp^2$) and $\text{C}3a$ ($sp^2 \rightarrow sp^3$), proved to be the determining step of the [1,3]-synchronous rearrangement of the atom of hydrogen in homoisoflavonoids **1a-3a**.

Keywords: Homoisoflavonoids, [1,3] sigmatropic rearrangement, transition state, DFT

Resumen

Los homoisoflavonoides son compuestos orgánicos heterocíclicos que poseen varias propiedades biológicas. Durante la síntesis, algunos homoisoflavonoides experimentan rearrreglo de un átomo de hidrógeno con la presencia de pocas gotas de piperidina. En el presente trabajo se realizó un estudio computacional del rearrreglo sigmatrópico [1,3] de hidrógeno para los homoisoflavonoides **1a-3a**, aplicando la Teoría del Funcional de la Densidad con el funcional de intercambio-correlación B3LYP y el conjunto de funciones base 6-31G(d,p), a través del paquete computacional Gaussian 09W. Se evaluaron los parámetros termodinámicos de activación (ΔH^\ddagger , ΔG^\ddagger , $\Delta S^\ddagger_{\text{Total}}$ y E_a) y cinéticos ($\log A$) para el desplazamiento [1,3] antarafacial de un átomo de hidrógeno en los homoisoflavonoides **1a-3a**. Cada uno de estos parámetros termodinámicos disminuyeron su valor al sustituir el grupo dimetilamino, $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$, por el grupo nitro, $-\text{NO}_2$, unido en posición *para* al grupo bencilideno y consecuentemente un aumento en la constante de velocidad para obtener los homoisoflavonoides **1b-3b**. La elongación del doble enlace vinílico $\text{C}_3=\text{C}3a$ y el cambio simultáneo de hibridación en los átomos de carbono C_2 ($sp^3 \rightarrow sp^2$) y $\text{C}3a$ ($sp^2 \rightarrow sp^3$), resultó ser el paso determinante del rearrreglo [1,3] sincrónico del átomo de hidrógeno en los homoisoflavonoides **1a-3a**.

Palabras claves: Homoisoflavonoides, rearrreglo sigmatrópico [1,3], estado de transición, TFD

Estudio computacional del rearrreglo sigmatrópico [1,3] de hidrógeno de algunos derivados de homoisoflavonoides

(Computational study of the [1,3]-sigmatropic rearrangement of hydrogen of some homoisoflavonoid derivatives)

Jesús Núñez

Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre
"Clodosbaldo Russian", Departamento de Biología,
carretera Cumaná-Cumanacoa, km 4, Cumaná, Venezuela

jesusbnr@gmail.com/ jnunez@uptos.edu.ve

Recibido: 22/03/2020; Aceptado: 26/07/2021

Introducción

Los homoisoflavonoides pertenecen a un pequeño grupo de heterociclos oxigenados de origen natural y se diferencian de los isoflavonoides porque tienen un carbono adicional y el doble enlace del anillo piran-4-ona es exocíclico en vez de endocíclico. En 1967 fue reportado el primer homoisoflavonoide por Böhler y Tamm (Böhler *et al.*, 1967), extraído de los bulbos de la planta *Eucomis bicolor*, donde el Eucomin fue uno de los primeros en ser aislado y caracterizado. Después fueron aislados de manera similar otro conjunto de homoisoflavonoides como el 4'-Demetil-eucomin, Autumnalin, Punctatin y 4'-O-Metil-punctatin de los bulbos de la *Eucomis punctata* y la *Eucomis autumnales* (Finckh *et al.*, 1970; Sidwell *et al.*, 1970).

Algunos homoisoflavonoides aislados o sintéticos, poseen varias propiedades biológicas tales como: anti-inflamatoria (Hung *et al*, 2010), antiproliferativa (Perjési *et al*, 2008), antifúngica (Das *et al*, 2009; Al Nakib *et al*, 1990; Fang *et al*, 2010), antioxidante (Siddaiah *et al*, 2007; Li *et al*, 2010), antiviral (Tait *et al*, 2006), anticancerígenas (Nguyen *et al*, 2006; Tang *et al*, 2002) y como inhibidores del VIH-1 (Ishikawa *et al*, 1999; Xu *et al*, 1998).

Los rearrreglos sigmatrópicos constituyen una importante clase de reacciones pericíclicas gobernadas por la simetría orbital (Woodward *et al*, 1965). Esto consiste en una reorganización de los electrones durante la migración de un grupo unido con un enlace σ a un átomo de carbono, hacia otro átomo de carbono de un sistema conjugado, con un desplazamiento simultáneo de los electrones π . Si el grupo migrante después del desplazamiento permanece del mismo lado de la cara del sistema π conjugado, la migración es conocida como suprafacial (figura 1a); mientras que si el grupo migrante queda en la cara opuesta del sistema π conjugado después del desplazamiento, la migración es conocida como antarafacial (figura 1b).

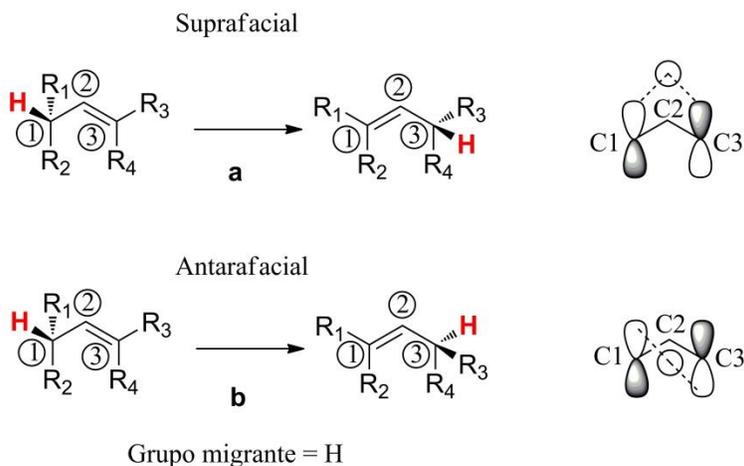


Fig. 1. a) Desplazamiento suprafacial de hidrógeno; b) Desplazamiento antarafacial de hidrógeno.

Se ha reportado que algunos homoisoflavonoides como 3-bencilidencroman-4-onas y 3-bencilidentiocroman-4-onas, experimentan estos rearrreglos sigmatrópicos con el uso de pocas gotas de piperidina (Lévai *et al*, 1979; Perjési *et al*, 2008). Las reglas de selección de Woodward y Hoffmann establecen que de acuerdo a los principios de la simetría orbital, un desplazamiento [1,3] de hidrógeno promovido por vía térmica es permitido por ruta antarafacial (figura 1a) y prohibido por una ruta suprafacial (figura 1b) (Woodward *et al*, 1965). A pesar que la ruta

antarafacial es permitida, se espera que esta lleve a una geometría molecular irregular energéticamente difícil o elevada. En la literatura se ha encontrado que algunos estudios computacionales dan información acerca del Estado de Transición (ET) de un rearrreglo sigmatrópico [1,3]. Chamorro y colaboradores han caracterizado el ET de un desplazamiento [1,3] de hidrógeno para el propeno usando el método de la Teoría del Funcional de la Densidad (TFD) (Chamorro *et al.*, 2002).

El postulado de Hammond ayuda a proporcionar información acerca la estructura del ET, estableciendo que si dos estados, como por ejemplo, un ET y una especie intermediaria inestable, se producen de manera consecutiva durante una reacción química, tendiendo casi a la misma energía, su interconversión implicará sólo una pequeña reorganización de sus estructuras moleculares (Hammond, 1955).

A pesar de que existen dos átomos de hidrógeno H_2 en la posición β (axial y ecuatorial) del anillo tiopiran-4-ona en la (*Z*)-3-(4-(dimetilamino)benciliden)tiocroman-4-ona (figura 2), ya se ha demostrado en estudios previos que el desplazamiento o migración de cualquiera de estos dos átomos de hidrógeno en estos homoisoflavonoides, tienen la misma energía de activación (E_a) y solo es posible el rearrreglo sigmatrópico [1,3] de hidrógeno concertado por vía antarafacial (Núñez *et al.*, 2017).

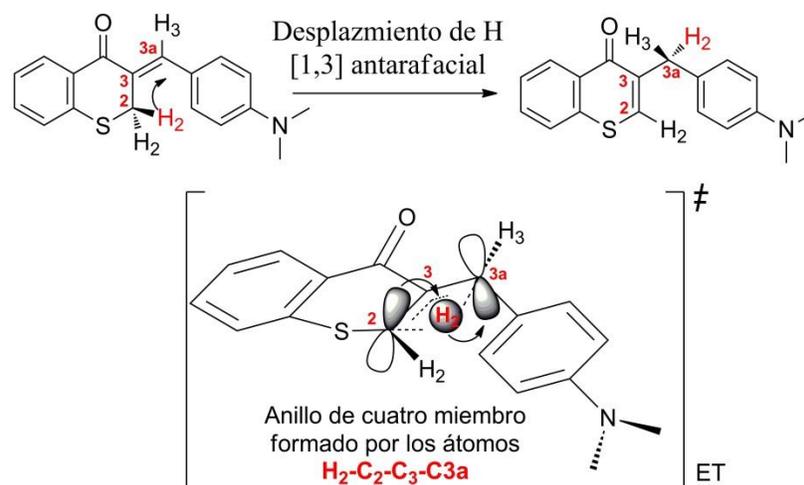


Fig. 2. Rearreglo sigmatrópico antarafacial [1,3] de hidrógeno para la (*Z*)-3-(4-(dimetilamino)benciliden)tiocroman-4-ona (Núñez *et al.*, 2017).

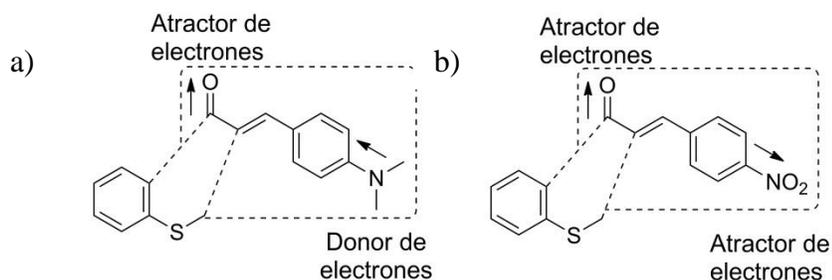


Fig. 3. a) Sistema donador-atractor y b) atractor-atractor de electrones para la 3-bencilidentiocroman-4-ona.

Los homoisoflavonoides poseen un grupo carbonilo ($-C=O$) atractor de electrones unido a través de dobles enlaces conjugados a otros grupos como por ejemplo, dimetilamino ($-N(CH_3)_2$) donador de electrones o nitro ($-NO_2$) atractor de electrones, que representan un sistema donador-atractor (figura 3a) y atractor-atractor de electrones (figura 3b), respectivamente. Ambos sistemas producen distintas respuestas al interactuar con la radiación electromagnética, en la región del espectro UV-vis (Núñez *et al.*, 2012).

Los desplazamientos sigmatrópicos son un ejemplo de la clase de reacciones pericíclicas, que pueden ser descritas cualitativamente a través de las consideraciones de simetría orbital, las cuales junto con la determinación de la superficie de energía potencial, son de gran utilidad e importancia para la descripción de una reacción química, ya que durante la migración, la reacción puede tener lugar a una retención o inversión de un átomo quiral durante la formación del producto. El objetivo del presente trabajo está enmarcado en el estudio computacional del rearrreglo sigmatrópico [1,3] de hidrógeno que experimentan los isómeros geométricos *Z* de los homoisoflavonoides 3-(4-(nitro)benciliden)tiocroman-4-ona **1a** y 3-bencilidentiocroman-4-ona **2a**, bajo condiciones térmicas, tomando como referencia los estudios computacionales previos realizados para la 3-(4-(dimetilamino)benciliden)tiocroman-4-ona **3a** (figura 4) por Núñez y colaboradores (Núñez *et al.*, 2017).

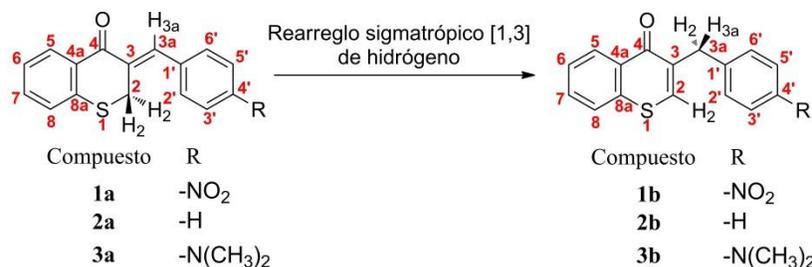


Fig. 4. Rearreglo sigmatrópico antarafacial [1,3] de hidrógeno para los compuestos **1a-3a**.

Parte experimental

Métodos computacionales

Todos los cálculos fueron realizados con el paquete computacional Gaussian 09 para Windows (Gaussian 09, 2009). La optimización geométrica de las estructura **1a-3a**, **1b-3b**, **ET-1a-ET-3a** y cálculos de frecuencia, se realizaron usando la Teoría del Funcional de la Densidad (TFD), empleando el nivel de teoría B3LYP/6-31G(d,p). Los mínimos de energía y ET fueron verificados con el cálculo de frecuencia. Los ET fueron obtenidos usando el método TSQ (Transito Sincrónico Cuadrático), caracterizados en el análisis vibracional con valores de frecuencias imaginarias. Estas estructuras fueron confirmadas por los cálculos IRC (Fukui., 1970). Los parámetros termodinámicos, tales como: entropía (S), energía libre (G) y entalpía (H), fueron obtenidos a partir de los cálculos de frecuencia.

Para un sistema monomolecular de una reacción de isomerización, la constante de velocidad k de primer orden fue calculada usando la Teoría del Estado de Transición (TET) (Benson, 1960), a través de la siguiente expresión:

$$k = \frac{k_B T}{h} e^{\frac{-\Delta G^\ddagger}{RT}} \quad (1)$$

donde ΔG^\ddagger es el cambio de la energía libre de Gibbs de activación, k_B , la constante de Boltzmann, h , la constante de Plank, T la temperatura absoluta y R la constante universal de los gases ideales. El logaritmo de base 10 del factor frecuencia A se obtuvo a través de la Ec. 2.

$$\log A = \frac{1}{2,303} \left[\text{Ln} \left(\frac{k_B T}{h} \right) + 1 + \frac{\Delta S^\ddagger}{R} \right] \quad (2)$$

donde ΔS^\ddagger es el cambio de la entropía de activación.

Análisis del orden de enlace

Los orbitales naturales de enlace (NBO, por sus acrónimo en inglés) (Foster y Weinhold, 1980), fueron usados empleando el nivel de teoría B3LYP/6-31G(d,p) para estudiar el progreso del rearrreglo con respecto a la superficie de energía potencial. A través de los índices de enlace de Wiberg (Wiberg, 1968.) se obtuvieron los órdenes de enlace, el proceso de ruptura y formación de enlace, durante el desplazamiento del átomo de hidrógeno, utilizando el concepto de evolución de enlace (Moyano A.*et al.*, 1989.), como se muestra en la Ec. 3.

$$\delta B_i = \frac{B_i^{ET} - B_i^R}{B_i^P - B_i^R} \quad (3)$$

donde δB_i es la variación relativa del índice de enlace de Wiberg en el ET para cada enlace (i) y los superíndices R, ET y P son reactantes, estado de transición y producto, respectivamente. El porcentaje de evolución de enlace se puede obtener como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\% Ev = \delta B_i \times 100 \quad (4)$$

El valor relativo promedio de los índices de enlace de Wiberg (δB_{av}) es:

$$\delta B_{av} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta B_i}{n} \quad (5)$$

donde el límite de la suma se realiza hasta el número total (n) de enlaces involucrados en la reacción. De acuerdo a esta definición, δB_{av} , puede ser usada para cuantificar un ET anticipado o retardado. La sincronidad de la reacción (S_y), se puede obtener a través de la Ec. 6:

$$S_y = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |\delta B_i - \delta B_{av}|}{2n - 2} \quad (6)$$

Si todos enlaces que intervienen durante la reacción se rompen y forman con el mismo grado de extensión, entonces la reacción es sincrónica ($S_y = 1$). Por otro lado, si uno de los enlaces se rompe durante el ET, mientras que los otros ($n - 1$) enlaces permanecen sin cambio alguno, entonces la reacción es asincrónica ($S_y = 0$).

Resultados y discusión

Los cálculos de estructura electrónica estudiados se realizaron en fase gaseosa a 298,15 K y 1 atm de presión. La optimización de la geometría molecular de los compuestos **1a** y **2a**, estuvo de acuerdo con los reportes previos de estructura similares, caracterizada por difracción de rayos-X, con variaciones experimentales y teóricas de longitudes de enlace entre 0,2–1,0 Å, ángulos de enlace entre 0,5–5,6° y ángulo de diedros entre 1,0–14,2° (Katrusiak *et al.*, 1987; Urdaneta *et al.*, 2019). No se mostraron cambios significativos en las estructuras de los Estados de Transición **ET-1a–ET-3a**, debido a la presencia de los grupos $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$, $-\text{H}$ y $-\text{NO}_2$, unidos a la posición *para* del grupo benciliden. En la figura 5 se muestra de manera representativa la estructura del **ET-3a**.

Tabla 1. Logaritmo del factor de frecuencia y parámetros termodinámicos de activación obtenidos para el desplazamiento [1,3] antarafacial de hidrógeno de los compuestos **1a-3a**.

Compuest o	R	E_a (kJ/mol)	log A	ΔH^\ddagger ΔG^\ddagger		ΔS^\ddagger_{Ro} t	ΔS^\ddagger_{Vi} b	ΔS^\ddagger_{Tra} s	ΔS^\ddagger_{Tota} l
				(kJ/mol)					
1a	-NO ₂	309,80	13,0 6	307,3 3	308,2 7	0,25	-3,43	0,00	-3,18
2a	-H	316,47	13,1 7	313,9 9	314,3 1	-0,13	-0,88	0,00	-1,00
3a*	-N(CH ₃) 2	321,76	13,3 7	318,4 8	319,3 0	0,17	2,55	0,00	2,72

*Núñez *et al.*, 2017.

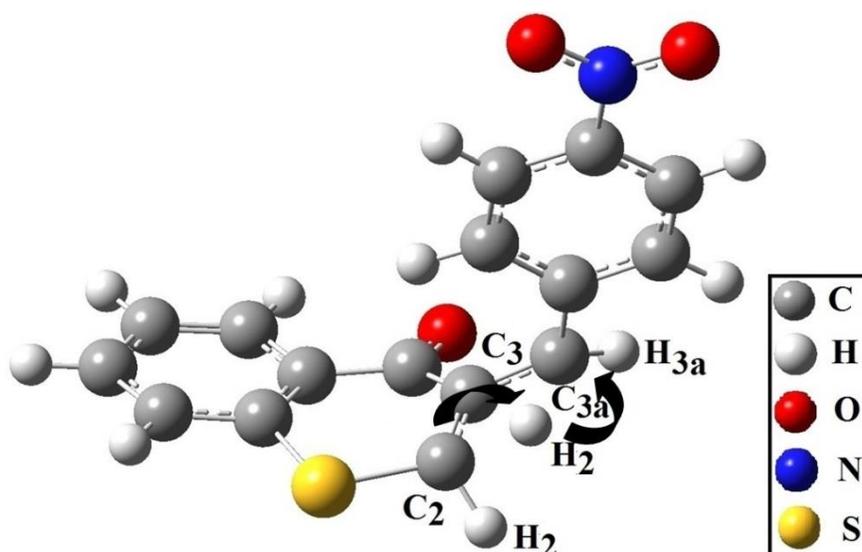


Fig. 5. Estructura del **ET-1a**.

En la tabla 1 se muestran los distintos parámetros termodinámicos de los compuestos **1a-3a**, donde se observan los cambios de entalpía de activación (ΔH^\ddagger), energía libre de activación (ΔG^\ddagger) y contribuciones a la entropía total de activación ($\Delta S^\ddagger_{Total}$), como: Entropía rotacional de activación (ΔS^\ddagger_{Rot}), entropía vibracional de activación (ΔS^\ddagger_{Vib}) y entropía traslacional de activación (ΔS^\ddagger_{Tras}). Los valores de los parámetros termodinámicos del homoisoflavonoide **3a**, fueron tomados en este trabajo como referencia de la literatura (Núñez *et al.*, 2017). En esta tabla se muestra la disminución de ΔH^\ddagger y ΔG^\ddagger , cuando el sistema cambia de donador-atractor a un atractor-atractor de electrones. Se puede observar una disminución de la $\Delta S^\ddagger_{Total}$, donde la mayor contribución es aportada por la ΔS^\ddagger_{Vib} , llevando a la pérdida en los grados de libertad, a un pequeño ordenamiento y disminución de la polaridad del Estado de Transición de la especie **ET-**

1a (figura 5), cuando el grupo donador de electrones $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$ unido en posición *para* al grupo benciliden, es sustituido por el grupo atractor de electrones $-\text{NO}_2$ en los homoisoflavonoide **1a-3a** (tabla 1). El valor de logaritmo del factor de frecuencia (13,06) se encuentra dentro del rango de formación de un ET constituido por anillo de cuatro miembros (O'Neal H.E. y Benson S.W., 1967). Cuando cambiamos de un sistema donor–atractor a uno atractor–atractor de electrones en los homoisoflavonoides **1a-3a**, la energía de activación disminuye y el rearrreglo sigmatrópico [1,3] de hidrógeno, transcurre a mayor velocidad.

En la tabla 2 se muestran los valores de frecuencias imaginarias y parámetros geométricos para cada una de la especies, a medida que transcurre la isomerización (por ejemplo: Para $\text{R} = -\text{NO}_2$, **1a**→**ET-1a**→**1b**). Los valores de las frecuencias imaginarias ($1.777,88-1.795,00 \text{ cm}^{-1}$), confirman formación de los Estados de Transición **ET-1a-ET-3a** de naturaleza concertada. Los ángulos diedrales $\text{H}_2-\text{C}_2-\text{C}_3-\text{C3a}$ ($2,52-3,12^\circ$) demuestra que el anillo de cuatro miembros constituido por los átomos de carbono C_2 , C_3 , C3a y el átomo de hidrógeno desplazado H_2 en estos Estados de Transición son casi planos (figura 2 y 5). Este tipo de estructura de Estado de Transición plano de cuatro miembros, se ha hallado en estudios computacionales previos realizados para desplazamientos [1,3] de hidrógeno en el propeno (Rodwell *et al.*, 1980; Hess Jr B.A. *et al.*, 1985). Los valores de las longitudes de enlace entre los átomos de carbono C_2 , C_3 , C3a y el átomo de hidrógeno H_2 migrante (tabla 2), muestra como el átomo de hidrógeno migrante se desplaza en cada etapa entre los átomos de carbono C_2 , C_3 y C3a durante el rearrreglo [1,3] (figura 2 y 5).

Tabla 2. Parámetros geométricos (\AA , $^\circ$) y frecuenciales durante la migración antarafacial del H_2 en los homoisoflavonoides **1a-3a**.

R	Especie	Frecuencia imaginaria (cm^{-1})	$\text{H}_2-\text{C}_2-\text{C}_3-\text{C3a}$	C_2-H_2	C_3-H_2	$\text{C3a}-\text{H}_2$
$-\text{NO}_2$	1a	–	10,47	1,09	2,16	2,71
	ET-1a	$-1.777,88$	3,12	1,42	1,82	1,54
	1b	–	$-34,94$	3,22	2,13	1,10
$-\text{H}$	2a	–	11,22	1,09	2,16	2,70
	ET-2a	$-1.788,44$	2,52	1,42	1,82	1,52
	2b	–	$-34,81$	3,22	2,13	1,10
$-\text{N}(\text{CH}_3)_2^*$	3a	–	15,16	1,09	2,15	2,69
	ET-3a	$-1.795,00$	2,61	1,42	1,82	1,51

3b	–	-34,67	3,22	2,12	1,10
-----------	---	--------	------	------	------

*Núñez *et al.*, 2017.

Tabla 3. Porcentaje de evolución de enlace, valor promedio de los índices de enlace de Wiberg y sincronicidad durante la migración antarafacial del H₂ en los Estados de Transición **ET-1a–ET-3a**.

Compuesto	R	%Ev				δB_{av}	S_y
		C ₂ –H ₂	C ₂ –C ₃	C ₃ –C _{3a}	C _{3a} –H ₂		
ET-1a	–NO ₂	50,24	50,04	58,60	41,75	0,50	0,94
ET-2a	–H	49,95	49,04	57,62	42,57	0,50	0,95
ET-3a*	–N(CH ₃) ₂	49,22	48,11	59,10	43,21	0,50	0,94

*Núñez *et al.*, 2017.

Tabla 4. Valores de carga NBO de los átomos que están relacionados con el desplazamiento antarafacial del H₂ en los homoisoflavonoides **1a-3a**.

R	Especie	H ₂	C ₂	C ₃	C _{3a}
–NO ₂	1a	0,27	–0,62	–0,10	–0,16
	ET-1a	0,28	–0,58	–0,07	–0,30
	1b	0,28	–0,38	–0,11	–0,50
–H	2a	0,27	–0,62	–0,13	–0,14
	ET-2a	0,28	–0,58	–0,09	–0,29
	2b	0,27	–0,38	–0,11	–0,49
–N(CH ₃) ₂ *	3a	0,27	–0,61	–0,15	–0,13
	ET-3a	0,27	–0,57	–0,10	–0,28
	3b	0,27	–0,38	–0,11	–0,49

*Núñez *et al.*, 2017.

En la tabla 3 se muestran los valores del porcentaje de evolución de enlace (%Ev), los promedio de los índices de Wiberg (δB_{av}) y la sincronicidad (S_y) del rearreglo [1,3] de hidrógeno en los Estados de Transición **ET-1a–ET-3a**. Se observa que el mayor porcentaje de evolución de los índices corresponde a los enlaces C₂–H₂, C₂–C₃ y C₃–C_{3a}, demostrando que el paso lento de la isomerización ocurre con la elongación del enlace C₃–C_{3a} (57,62–59,10%), seguido del incremento de la ruptura del enlace C₂–H₂ (49,22–50,24%). De acuerdo al valor promedio de los índices de enlaces de Wiberg (0,50), el postulado de Hammond establece que los Estados de Transición **ET-1a–ET-3a** son más avanzados hacia la formación de las especies **1b-3b**, siendo un rearreglo sincrónico (0,95), donde la ruptura y formación de enlaces ocurren con la misma extensión. En cuanto a los análisis de carga (tabla 4), no se observaron variaciones significativas

en los valores de las cargas de los átomos C₂, C₃, C3a y H₂, durante las etapas del rearrreglo, partiendo desde la especie **a** hasta la **b** para los distintos homoisoflavonoides **1a-3a**. Durante el paso lento de la reacción se observó un ligero aumento y disminución en la polarización de los enlaces C₃-C3a y C₂-H₂, respectivamente, debido al desplazamiento del átomo de hidrógeno H₂, acompañado de manera concertada con el cambio de hibridación en los átomos de carbono C₂ ($sp^3 \rightarrow sp^2$) y C3a ($sp^2 \rightarrow sp^3$).

Conclusión

Los valores de los parámetros termodinámicos y la energía de activación de los homoisoflavonoides **1a-3a** disminuyeron, al cambiar el grupo -N(CH₃)₂ por -NO₂ unido al grupo benciliden, en condiciones estándar y fase gaseosa. En consecuencia, cuando se cambia un sistema donador-atractor por uno atractor-atractor, el desplazamiento del átomo de hidrógeno [1,3] transcurre a mayor velocidad en los homoisoflavonoides **1a-3a**. La elongación del doble enlace vinílico C₃=C3a y el cambio simultáneo de hibridación en los átomos de carbono C₂ ($sp^3 \rightarrow sp^2$) y C3a ($sp^2 \rightarrow sp^3$), resultó ser el paso determinante en la cinética del rearrreglo [1,3] antarafacial del átomo de hidrógeno en los homoisoflavonoides **1a-3a**.

Referencias

1. Al Nakib T., Bezjak V., Meegan M. J., Chandy R. (1990). Synthesis and antifungal activity of some 3-benzylidenechroman-4-ones, 3-benzylidenethiocchroman-4-ones and 2-benzylidene-1-tetralones. *Eur. J. Med. Chem.*, 25(5), 455-462. [https://doi.org/10.1016/0223-5234\(90\)90010-Z](https://doi.org/10.1016/0223-5234(90)90010-Z)
2. Benson S. W. (1960). The foundations of chemical kinetics. McGraw-Hill series in advanced chemistry, New York. 703 p.
3. Böhrer P., Tamm Ch. (1967). The homo-isoflavones, a new class of natural product. Isolation and structure of eucomin and eucomol. *Tetrahedron Lett.*, 8(36), 3479-3483. [https://doi.org/10.1016/S0040-4039\(01\)89826-9](https://doi.org/10.1016/S0040-4039(01)89826-9)
4. Chamorro E., Santos J. C., Gómez B., Contreras R., Fuentealba P. (2002). The bonding nature of some simple sigmatropic transition states from the topological analysis of the electron localization function. *J. Phys. Chem. A*, 106(47), 11533-11539. <http://dx.doi.org/10.1021/jp025958q>

5. Das B., Thirupathi P., Ravikanth B., Kumar R. A., Sarma A. V. S., Basha S. J. (2009). Isolation, synthesis and bioactivity of homoisoflavonoids from *Caesalpinia pulcherrima*. *Chem. Pharm. Bull.*, 57(10), 1139-1141. <https://doi.org/10.1248/cpb.57.1139>
6. Fang B., Ma Z., Yang G., Wang G., Tian W., Li L. (2010). Synthesis and antifungal activity of (Z)-3-(bromomethylene)thiochroman-4-ones. *Int. J. Chem.*, 2(1), 143-146. <http://dx.doi.org/10.5539/ijc.v2n1p143>
7. Finckh R. E., Tamm Ch. (1970). The homo-isoflavones III. Isolation and structure of Punctatin, 3,9-dihidro-Punctatin, 4'-O-methyl-3,9-dihydro-Punctatin, 4'-demthyl-5-O-methyl-3,9-dihydro-Eucomin. *Experientia*, 26(5), 472-473.
8. Foster J. P., Weinhold F. (1980). Natural hybrid orbitals. *J. Am. Chem. Soc.*, 102(24), 7211-7218. <http://dx.doi.org/10.1021/ja00544a007>
9. Fukui K. (1970). Formulation of the reaction coordinate. *J. Phys. Chem.*, 74(23), 4161-4163. <http://dx.doi.org/10.1021/j100717a029>
10. Gaussian 09W, Revision A.02. 2009. Gaussian, Inc., Pittsburgh PA. <http://gaussian.com/>
11. Hammond G.S. (1955). A correlation of reaction rates. *J. Am. Chem. Soc.*, 77(2), 334-338. <https://doi.org/10.1021/ja01607a027>
12. Hess Jr B.A., Schaad L.J., Pancir J. (1985). Theoretical studies of [1,n]-sigmatropic rearrangements involving hydrogen transfer in simple methyl-substitute conjugated polyenes. *J. Am. Chem. Soc.*, 107(1), 149-154. <https://doi.org/10.1021/ja00287a027>
13. Hung T. M., Thu C. V., Dat N. T., Ryoo S.-W., Lee J. H., Kim J. C., Na M., Jung H.-J., Bae K., Min B. S. (2010). Homoisoflavonoid derivatives from the roots of *Ophiopogon japonicas* and their in vitro anti-inflammation activity. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 20(8), 2412-2416. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2010.03.043>
14. Ishikawa T., Oku Y., Tanaka T., Kumamoto T. (1999). An approach to anti-HIV-1 active *Calophyllum* coumarin synthesys: An enantioselective construction of 2,3-dimethyl-4-chromanone ring by quinine-assited intramolecular Michael-type addition. *Tetrahedron Lett.*, 40(19), 3777-3780. [https://doi.org/10.1016/S0040-4039\(99\)00607-3](https://doi.org/10.1016/S0040-4039(99)00607-3)

15. Katrusiak A., Ratajczak-Sitarz M., Kaluski Z., Orlov V. D. (1987). 3-benzylidene-4-chromanone. *Acta Cryst.*, C43, 103-105. <https://doi.org/10.1107/S0108270187096847>
16. Lévai A., Schág J. B. (1979). Synthesis of 3-benzylidenechroman-4-ones and -1-thiochroman-4-ones. *Pharmazie*, 34, 749.
17. Li Y.-F., Liu Z.-Q., Luo X.-Y. (2010). Properties of synthetic homoisoflavonoids to reduce oxidants and to protect linoleic acid and DNA against oxidation. *J. Agric. Food Chem.*, 58(7), 4126-4131. <http://dx.doi.org/10.1021/jf904089q>
18. Moyano A., Pericas M. A., Valenti E. (1989). A theoretical study on the mechanism of the thermal and the acid-catalyzed decarboxylation of 2-Oxetanones (b-Lactones). *J. Org. Chem.*, 54(3), 573-582. <http://dx.doi.org/10.1021/jo00264a014>
19. Nguyen A. T., Fontaine J., Malonne H., Duez P. (2006). Homoisoflavanones from Disporopsis. *Phytochemistry*, 67(19), 2159-2163. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2006.06.021>
20. Núñez J., Márquez E., Rivas C., Urdaneta N. (2017). Estudio computacional del rearrreglo sigmatrópico [1,3] de la (Z)-3-(4-(dimetilamino)benciliden)tiocroman-4-ona. *Avances en Química*, 12(2-3), 23-30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93357608001>
21. Núñez J., Urdaneta N., Echevarría L., Alamo D. (2012). Síntesis y caracterización espectroscópica de dibencilidenacetonas y 3-bencilidentiocroman-4-onas. *Av. cienc. ing.*, 3(3), 11-18. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323627687002>
22. O'Neal H.E., Benson S.W. (1967). A Method for estimating the Arrhenius a factors for four- and six-center Unimolecular Reactions. *J. Phys. Chem.*, 71(9): 2903-2921. <https://doi.org/10.1021/j100868a600>
23. Perjési P., Das U., Clercq E. D., Balzarini J., Kawase M., Sakagami H., Stables J. P., Lorand T., Rozmer Z., Dimmock J. R. (2008). Design, synthesis and antiproliferative activity of some 3-benzylidene-2,3-dihydro-1-benzopyran-4-ones which display selective toxicity for malignant cells. *Eur. J. Med. Chem.*, 43(4), 839-845. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2007.06.017>
24. Rodwell W.R., Bouma W.J., Radom L. (1980). *ab initio* studies of 1,3-sigmatropic rearrangements: Effect of basis set and electron correlation. *Int. J. Quantum Chemistry*, 18(1), 107-116. <https://doi.org/10.1002/qua.560180117>

25. Siddaiah V., Maheswara M., Rao C. V., Venkateswarlu S., Subbaraju G. V. (2007). Synthesis, structural revision, and antioxidant activities of antimutagenic homoisoflavonoids from *Hoffmannosseggia intricata*. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 17(5), 1288-1290. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2006.12.008>
26. Sidwell W. T. L., Tamm Ch. 1970. The homo-isoflavones III). Isolation and structure of 4'-o-methyl-punctatin, autumnalin and 3,9-dihydro-autumnalin. *Tetrahedron Lett.*, 11(7), 475-478. [https://doi.org/10.1016/0040-4039\(70\)89003-7](https://doi.org/10.1016/0040-4039(70)89003-7)
27. Tait S., Salvati A. L., Desideri N., Fiore L. (2006). Antiviral activity of substituted homoisoflavonoids on enteroviruses. *Antiviral Res.*, 72(3), 252-255. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2006.07.003>
28. Tang Y., Yu B., Hu J., Wu T., Hui H. (2002). Three new homoisoflavanone glycosides from the bulbs of *Ornithogalum caudatum*. *J. Nat. Prod.*, 65(2), 218-220. <http://dx.doi.org/10.1021/np010466a>
29. Urdaneta N., Núñez J., Liendo G., Rivas C., González T., Briceño A. (2019). (Z)-3-(4-(Dimethylamino)benzylidene)thiochroman-4-one: Synthesis, crystal structure and molecular modelling using density functional theory. *J. Chem. Crystallogr.*, 49. Artículo en prensa. <https://doi.org/10.1007/s10870-019-00779-4>
30. Wiberg K. B. (1968). Application of the pople-santry-segal CNDO method to the cyclopropylcarbinyl and cyclobutyl cation and to bicyclobutane. *Tetrahedron*, 24, 1083-1096. [https://doi.org/10.1016/0040-4020\(68\)88057-3](https://doi.org/10.1016/0040-4020(68)88057-3)
31. Woodward R. B., Hoffmann R. (1965). Selection rules for sigmatropic reactions. *J Am. Chem. Soc.*, 87(11), 2511-2513. <http://dx.doi.org/10.1021/ja01089a050>
32. Xu Z.-Q., Buckheit Jr. R. W., Stup T. L., Flavin M. T., Khilevich A., Rizzo J. R., Zembower D. E. (1998). In vitro anti-human immunodeficiency virus (HIV) activity of the chromanone derivative, 12-oxocalanolide A, a novel NNRTI. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 8(16), 2179-2184. [https://doi.org/10.1016/S0960-894X\(98\)00380-1](https://doi.org/10.1016/S0960-894X(98)00380-1)

Abstract

In this work, the foundations for the establishment of an alternative version of the real analysis are shown, based on the conception of \mathbb{R} as a discontinuous numerical set. In a first phase, the two fundamental assumptions that support the classical paradigm of continuity of real numbers, are examined, consisting of the conception of the geometric line as a set of discrete points, and in the equipotence of its points with \mathbb{R} . For this purpose, theoretical tools of the hyperreal numbers, \mathbb{R}^* , and some superdensity properties of sets, are used. The analysis carried out allows us to derive certain evidences that suggest that these assumptions are rather inconsistencies, which calls into question the construction of \mathbb{R} , by Richard Dedekind, as a continuous numerical set, and makes us presume its discontinuity. In this sense, and in line with the above, some generalizations of the definitions of limit and derivative are proposed, in order to establish a basic theoretical platform for a real analysis model, in a discontinuity scenario of \mathbb{R} .

Keywords: Continuity, discontinuity, real numbers, hyperreal numbers.

Resumen

En este trabajo, se muestran los fundamentos para el establecimiento de una versión alternativa del análisis real, teniendo como base la concepción de \mathbb{R} como conjunto numérico discontinuo. En una primera fase se examinan, los dos supuestos fundamentales que sustentan el paradigma clásico de continuidad de los números reales, consistentes en la concepción de la recta geométrica como un conjunto de puntos discretos, y en la equipotencia de los puntos de esta con \mathbb{R} . Para tal fin, se utilizan herramientas teóricas de los números hiperreales, \mathbb{R}^* , y algunas propiedades de superdensidad de conjuntos. El análisis realizado permite derivar ciertas evidencias que hacen pensar que estos supuestos son más bien inconsistencias, lo cual ponen en tela de juicio la construcción de \mathbb{R} , por parte de Richard Dedekind, como conjunto numérico continuo, y hacen presumir su discontinuidad. En tal sentido, y en consonancia con lo anterior, se proponen unas generalizaciones de las definiciones de límite y derivada, con el fin de establecer una plataforma teórica básica para un modelo de análisis real, en un escenario de discontinuidad de \mathbb{R} .

Palabras clave: Continuidad, discontinuidad, números reales, números hiperreales.

El sistema de los números reales \mathbb{R} , como conjunto numérico discontinuo

(The system of real numbers \mathbb{R} , as a discontinuous number set)

Cruz Suárez

Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre
“Clodosbaldo Russián”

csuarez97@hotmail.com

Recibido: 21/03/2021; Aceptado: 26/07/2021

1. Introducción

La aritmetización del análisis fue un proceso realizado por algunos matemáticos a finales del siglo XIX, consistente en elaborar una teoría de números reales usando construcciones teóricas de conjuntos, con el fin de darle una base sólida y aritmética al análisis, el cual tradicionalmente sentaba sus bases teóricas y metodológicas en la geometría, la cual fungía como instrumento matemático ideal para la descripción del movimiento de los cuerpos, en el marco de un tiempo y espacio continuos, tal como lo concebían en el siglo XVII sus fundadores, Isaac Newton (1642-1727) y Wilhem Leibnitz (1646-1716). Así, el problema central de este esfuerzo consistió en dotar de algún tipo de “continuidad” al sistema numérico, esencial y ontológicamente discreto, y de esa manera deslastrarse e independizarse de los métodos geométricos del análisis tradicional.

Entre los matemáticos más representativos del mencionado movimiento destacan Bolzano (1781-1848), Cauchy (1789-1857), Weierstrass (1815-1897) y muy particularmente Richard Dedekind (1831-1916) y Georg Cantor (1845-1918), los cuales le dan culminación. Con todo, el naciente movimiento no estuvo exento de críticas y polémicas, entre las cuales destacan las manifestadas, de acuerdo a Bell (2000), por Hermann Weyl (1885-1955) y Luitzen Brouwer (1881-1966), entre otros, que advertían sobre la existencia de algunas debilidades, contradicciones e inconsistencias en la teoría resultante.

En efecto, en la citada obra, L. Brouwer señalaba que, el continuo “*no se disuelve en un conjunto de números reales como entidades terminadas.*”, y que este, “*no es la unión de dos partes no vacías disjuntas...*”, pg. 9. Por su parte, H Weyl, indicaba que, “*una auténtica continuidad no se puede dividir en fragmentos separados.*” y que el continuo, “*...desafía ser cortado en partes con un hacha.*”, pg. 9. No obstante, y a pesar de lo acertado de los señalamientos de Brouwer y Weyl, al carecer de argumentos sólidos y rigurosos de carácter matemático, aquellos no pudieron trascender la etapa de la simple crítica filosófica, por lo que no fueron considerados como evidencias poderosas, para inducir una pertinente revisión crítica a la teoría clásica de continuidad de los números reales.

Una de las consecuencias de la aritmetización del análisis, por otra parte, fue la eliminación definitiva del uso de los números infinitesimales leibnitzianos, los cuales a pesar de su gran utilidad y versatilidad en la resolución de problemas de análisis, cálculo de derivadas y series, entre otras aplicaciones, carecían sin embargo del rigor y formalismo necesarios para ser admitidos legítimamente en las nuevas matemáticas de finales del siglo XIX y principios del XX. Sin embargo, todo empezó a cambiar a partir de 1961 cuando Abraham Robinson (1918-1974), realiza la construcción de los números hiperreales \mathbb{R}^* , lo cual constituyó el resurgimiento de los números infinitesimales e infinitos, con la particularidad de que ahora lo hacían con todo el rigor y legitimidad necesarios, según las exigencias de la matemática moderna, “*...abriendo...una imprescindible reinterpretación de la matemática clásica y la posibilidad de esclarecer los problemas no resueltos por la misma.*”, Takeuchi (1998), pg. 8. Ahora las bases teóricas sobre las que se sustenta el modelo de continuidad y completitud clásico, y que motivaron las protestas de Weyl y Brouwer en su momento, podían examinarse desde una óptica más amplia y con

herramientas más potentes, con todo el rigor y legalidad necesarios.

En tal sentido en el presente trabajo, utilizando herramientas de la teoría de los números hiperreales, así como algunas de sus propiedades de superdensidad, se estudian en primer término, los dos supuestos que constituyen los pilares teóricos sobre los que se basa el análisis real moderno, como son la concepción de la recta geométrica como un conjunto de puntos y la equipotencia entre los números reales y los puntos sobre la recta. Bajo este análisis se pone en evidencia que ambos supuestos constituyen en realidad dos anomalías estrechamente relacionadas, poniendo así en cuestionamiento la continuidad de los números reales y la teoría inherente, justificando en tal sentido de forma muy natural, la emersión de un modelo alternativo de los números reales como cuerpo discontinuo. En la segunda parte del trabajo y como consecuencia directa de lo anterior, se aborda la elaboración de una plataforma conceptual como fundamento para un análisis real discontinuo alternativo, que involucraría la generalización de las definiciones de límite y derivada, entre otros.

Por otra parte, hay que destacar que el presente trabajo no sólo reviste interés para el desarrollo de la matemática como ciencia, en tanto que coadyuva a la revisión y corrección de sus bases teóricas y metodológicas a la luz de los nuevos avances y descubrimientos, sino también para otros sectores de la ciencia, que podrían servirse de las aplicaciones prácticas que un análisis real discontinuo pudiese aportar.

En efecto, como ya es sabido, los orígenes del cálculo en el siglo XVII tuvieron como fundamento filosófico la concepción de un Universo estable y regido por leyes determinísticas, donde el tiempo, el espacio y el movimiento de los cuerpos se consideraban esencialmente continuos; de allí la imperiosa necesidad de la utilización de la geometría como herramienta descriptiva de sus procesos. Así, Newton, por su parte, interpretaba la derivada, su problema fundamental,

$$y' = \frac{dy}{dx} = \frac{\Delta y}{\Delta x},$$

como la pendiente de la recta en un punto, donde Δy y Δx son segmentos de un triángulo rectángulo, estableciendo así la base geométrica (continua) del análisis. En este sentido es

importante destacar que Newton imaginaba las curvas como flujes (lo que fluye), lo que indujo a que llamara a la derivada “fluxión”. Por su parte, Leibnitz consideraba a las curvas como formadas por tramos rectos o segmentos infinitamente pequeños, coincidiendo de esta manera con Newton en cuanto a la concepción de la naturaleza geométrico-continua del análisis.

De manera que esta creencia generalizada en la continuidad de los fenómenos del Universo, como se acaba de señalar, coadyuvó a la creación, en el siglo XVII, de un modelo matemático de carácter geométrico. Estas dos concepciones, fenoménica y matemática, fueron heredadas por los fundadores de la aritmetización del análisis, a finales del siglo XIX, con la particularidad de que estos últimos arremetieron contra la concepción geométrica matemática original, dejando incólume, no obstante, la cosmovisión fenoménica de naturaleza continua, que le sirvió de fundamento, con las consecuencias ya descritas. Sin embargo, el hecho cierto es que la continuidad del tiempo, el espacio y el movimiento, es sólo aparente, como lo evidencian los resultados y descubrimientos emanados de la física cuántica y relativista, por lo que el clásico “análisis real continuo”, se muestra inapropiado para abordar y describir de forma pertinente tales procesos. En consecuencia, la necesidad de revisar los fundamentos de la teoría clásica de continuidad y de implementar una teoría alternativa de discontinuidad, se encuentra doblemente justificada, no solo por las debilidades epistemológicas inherentes en la teoría, sino porque la misma no constituye una herramienta adecuada e idónea para describir y modelar un universo y sus fenómenos esencialmente discontinuos.

2.- Definiciones y resultados previos

Las definiciones y resultados que se muestran a continuación fueron tomados de Takeuchy (1988) y Goldblatt (1998):

Definición 2.1.- Un número hiperreal α básicamente es una clase de equivalencia de las sucesiones de números reales “casi iguales” o “iguales para casi todo n ”. Así, el número hiperreal $\alpha = [(a_n)]$, se define como $\alpha = [(a_n)] = \{(b_n) \text{ en } T / (a_n) \text{ y } (b_n) \text{ son casi iguales}\} = \{(b_n) \text{ en } T / (a_n) \equiv (b_n)\}$.

El conjunto de todos los números hiperreales se denota por \mathbb{R}^* , y se encuentra

conformado por todas las clases de equivalencias descritas arriba. En particular, \mathbb{R}^* incluye a \mathbb{R} como subconjunto propio, así como a los números infinitesimales e infinitos hiperreales. \mathbb{R}^* es un cuerpo totalmente ordenado con las operaciones usuales.

Observación.- Sea r en \mathbb{R} , entonces $r = [(r)] = [(r, r, r, \dots, r, \dots)]$, es el número hiperreal r generado por la sucesión constante (r) . De esta manera, r es a su vez un número real e hiperreal y así se deduce que \mathbb{R} es un subconjunto de \mathbb{R}^* . En particular, $1 = [(1, 1, 1, \dots)]$ y $0 = [(0, 0, 0, \dots)]$.

Definición 2,2.- Sea α en \mathbb{R}^* , entonces α es un número infinitesimal si y sólo si $|\alpha| < k$, para todo real positivo k .

Un caso particular de número infinitesimal, lo constituye $\alpha = [(1/n)] = [(1, 1/2, 1/3, \dots, 1/n, \dots)]$. En efecto, sea k un número real positivo, entonces por el principio de Arquímedes, existe un número natural n tal que $1/n < k$. Así $1/n < k$ para casi todo n natural, por lo tanto $\alpha = [(1/n)] < k$, para todo real positivo k y por ende α es un número infinitesimal. En general, todo número infinitesimal $\alpha = [(a_n)]$, tal que (a_n) converge a cero, representa un infinitesimal. Por otra parte, 0 es el único número infinitesimal real.

Definición 2,3.- Sean x, y en \mathbb{R}^* , se dice que x es infinitamente próximo a y , $x \approx y$, si y sólo si $x - y$ es infinitesimal.

Se puede verificar fácilmente que los números $1 = [(1, 1, 1, \dots)]$ y $\beta = [(1/n)]$ son infinitamente próximos, es decir $1 \approx \beta$. (Basta comprobar que $\beta - 1 = [(1/n)] = [(1, 1/2, 1/3, \dots, 1/n, \dots)]$).

Definición 2.4.- Sea α en \mathbb{R}^* , se define el *halo de* α , $\text{hal}(\alpha)$ como:

$$\text{hal}(\alpha) = \{x \text{ en } \mathbb{R}^* / x \approx \alpha\}.$$

El halo de un número α está formado por todos los números infinitamente próximos a α . En particular, $\text{hal}(0) = \{x \text{ en } \mathbb{R}^* / x \approx 0\}$, es el conjunto de los números infinitesimales

hiperreales.

El halo de α , $\text{hal}(\alpha)$, es un conjunto acotado, carente sin embargo de supremo, ínfimo, máximo y mínimo. Además su cardinalidad, bajo la hipótesis del continuo, es igual a la cardinalidad de \mathbb{R} , es decir \aleph_1 .

Definición 2.5.- Sea X un conjunto totalmente ordenado, se dice que X es superdenso si dados A, B dos subconjuntos numerables de X , no simultáneamente vacíos, con $A < B$, existe siempre c en X tal que $A < \{c\} < B$.

Teorema 2.1.- El cuerpo \mathbb{R}^* de los números hiperreales es un conjunto superdenso.

Propiedades de los conjuntos superdensos:

1. Un conjunto superdenso es denso.
2. Si X es superdenso, entonces X no es numerable.
3. Un conjunto superdenso no posee ni máximo ni mínimo elemento.
4. Sea X un conjunto superdenso y S un subconjunto numerable de X ; entonces S no tiene supremo (ínfimo) diferente al máximo (mínimo, respectivamente).
5. Si X es un conjunto superdenso, entonces toda sucesión de elementos de X es acotada.
6. Un conjunto superdenso no es completo.

En particular $\text{hal}(\alpha) = \{x \text{ en } \mathbb{R}^* / x \approx \alpha\}$ es un conjunto superdenso.

Teorema 2.2.- El conjunto de los números hiperreales \mathbb{R}^* no es completo.

Del teorema 2.2 se desprende que \mathbb{R}^* es un cuerpo discontinuo.

3.- Las anomalías o inconsistencias del modelo clásico de continuidad de \mathbb{R}

“El descubrimiento comienza con la percepción de la anomalía” Thomas Kuhn (1922-1996)

A continuación se muestra que los dos supuestos básicos que fundamentan la teoría

clásica de \mathbb{R} , son en realidad anomalías de bajo y alto nivel, respectivamente, poniendo de manifiesto la naturaleza esencialmente discontinua de \mathbb{R} .

3.1.- La concepción de la recta geométrica como un conjunto de puntos discretos

Se puede comprobar que esta errada concepción de la recta como un conjunto de puntos ya se conocía desde la antigüedad, pues Euclides en sus “Elementos” la define de esa manera, pasando luego al transcurrir del tiempo a la Geometría Analítica, hasta llegar a nuestros días sin modificación sustancial. Estos puntos de los que supuestamente se compone la recta se consideran de carácter adimensional y sirven para fijar la posición entre los extremos de un segmento sobre la recta. Pero sea que se conciban como meras posiciones sobre la recta o no, lo cierto es que esas posiciones o puntos no pueden abarcar toda la recta geométrica como un todo, pues un verdadero continuo no se puede fraccionar hasta desembocar en una parte mínima.

En efecto, supongamos que la recta geométrica se puede estructurar como la unión de puntos discretos adimensionales. Ahora bien, por la esencia misma de continuidad no deben existir huecos entre ningún par de puntos distintos, digamos A y B. Pero esto significa que la distancia entre A y B es cero, por lo que A y B deben ocupar la misma posición, y así $A = B$, lo cual es una contradicción.

De acuerdo a lo anterior y profundizando un poco más sobre la situación descrita, se deduce que los puntos que supuestamente estructuran la recta geométrica, se encuentran separados de su entorno por dos huecos laterales de longitud mayor que cero, evidenciando así que la recta geométrica (el verdadero continuo), no puede ser llenada por puntos:

Hueco1 A Hueco2



$$A = \{.\}$$

Fig. 3.1

La descripción anterior corrobora las afirmaciones de Weyl y Brouwer, poniendo en evidencia la imposibilidad, de naturaleza onto-matemática, de establecer una genuina continuidad

en términos de uniones de objetos discretos, pues siempre existirán huecos que llenar. Sin embargo, lo que hizo restarle importancia a la anomalía fue, muy probablemente, el hecho de que estos huecos, a pesar de tener una longitud mayor que cero, no podían ser caracterizados por ningún número real, pues podían concebirse tan pequeños como se quisiera, de tal manera que para todo efecto práctico, se consideraron como inexistentes. Otra razón es la gran utilidad que representa la concepción de la recta como conjunto de puntos, pues sirvió no sólo de fundamento para la geometría analítica, sino también como valiosa herramienta para efectos de los cálculos y aplicaciones en otras ciencias.

Así, la anomalía subyacente descrita no se consideró importante ni existía el peligro de que amenazara algún supuesto general aceptado por la matemática. En tal sentido se puede considerar como una anomalía con un nivel de gravedad leve. No obstante, sirvió de fundamento para la emersión de la siguiente anomalía, que paradójicamente constituye uno de los pilares teóricos fundamentales sobre los que se basa el actual análisis real, siendo precisamente esa razón por la que posee un nivel de gravedad dramáticamente mayor. En otras palabras, estaríamos constatando que el análisis real moderno se edificó sobre una equivocación.

3. 2.- La "equipotencia" de los puntos sobre la recta geométrica con los números reales

*"El análisis está edificado sobre arena" "Cada célula de este poderoso organismo (por así decirlo) está permeado por la contradicción"
H. Weyl (1885-1955)*

Una cosa es considerar a la recta geométrica constituida por puntos discretos, y otra muy distinta, aun de mayor gravedad, es asumir que a cada número real le corresponde un punto de la misma y viceversa, por cuanto se trataría de un proceso constructivo doblemente anómalo, pues estaría constituido por la conjunción de dos anomalías. Sin embargo este supuesto fue el asumido por Richard Dedekind y Georg Cantor, el cual les sirvió como base teórica fundamental para establecer, el primero mediante cortaduras de números racionales, y el segundo a través de la convergencia de sucesiones de Cauchy, la continuidad de los números reales.

En lo que respecta a Dedekind (1927), este consideraba, violentando la naturaleza ontológica de una auténtica continuidad, que: El discontinuo se puede hacer continuo "...rellenando...sus huecos...mediante la creación de nuevos individuos puntuales..." pg. 6.

Sin duda, Dedekind llegó a esta conclusión basándose en la experiencia cotidiana, donde los espacios materiales existentes entre dos objetos físicos, parecen ser llenados por otros objetos materiales de la misma naturaleza. Esto lo llevó a generalizar la experiencia hacia los objetos ideales, en este caso puntos y números, suponiendo que las cosas debían funcionar de forma semejante. Sin embargo, de inmediato surgen diferencias esenciales. Por ejemplo, la propiedad de densidad, por la cual siempre es posible encontrar, entre dos objetos distintos, otro objeto de la misma naturaleza, la cumplen los números racionales e irracionales (ambos discontinuos), pero no procede a nivel de los objetos físicos.

De manera que para Dedekind, el continuo se puede construir a partir de un discontinuo original, simplemente mediante la adición de nuevos objetos, hasta completar el llenado de los huecos existentes. El problema es ¿Cómo saber cuándo parar de agregar objetos o si éstos serán suficientes para llenar los huecos existentes? Ciertamente, a nivel de la experiencia cotidiana, del mundo material, es factible en general, dar con la solución. Sin embargo, a nivel ideal, puntual o numérico, la solución en general no es sencilla, de hecho cae bajo el dominio de la especulación y la subjetividad, por lo que se podrían barajar múltiples hipótesis, cada una con igual probabilidad de ocurrencia. Así, para el caso que nos ocupa, Dedekind asumió, de forma apriorística e implícitamente axiomática, la existencia del infinito actual, Ferreirós (1998), lo que lo llevo a concluir que:

1.- Los huecos existentes en el conjunto de los números racionales, \mathbb{Q} , podían ser llenados con los elementos del conjunto de los números irracionales, I , y viceversa. En tal sentido, la unión de \mathbb{Q} e I , o conjunto de los números reales, \mathbb{R} , se constituyó bajo el supuesto de que las continuidades numéricas o puntuales se comportan de forma análoga a las materiales.

2.- Se asumió, también de forma apriorística y especulativa, que existían tantos números reales como puntos en la recta geométrica.

Los aspectos mencionados en 1 y 2, constituyen el núcleo duro de la anomalía 2, y como se ve, se encuentra sustentada sólo en conjeturas y en la anomalía 1. Finalmente, basándose en los supuestos 1 y 2, Dedekind afirma haber hallado la esencia de la continuidad, que en la citada

obra describe de la siguiente manera:

“Encuentro la esencia de la continuidad en el siguiente principio: Si se reparten todos los puntos de la recta en dos clases, tales que cada punto de la primera clase está situado a la izquierda de cada punto de la segunda clase, entonces existe un único punto que determina esta partición de todos los puntos en dos clases, este corta a la recta en dos partes.” (pgs. 6-7)

Así, se hizo corresponder la continuidad geométrica, la verdadera continuidad, con la continuidad aritmética o continuidad aparente, trasladando así la anomalía original al campo numérico, solo que en este caso la anomalía generada presenta mayor nivel de gravedad, como se verifica continuación.

En efecto, traslademos la situación descrita anteriormente en la fig. 3.1 a la fig. 3.2 pero reemplazando los puntos por números reales:

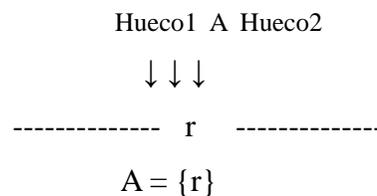


Fig. 3.2

En este caso r es un número real cualquiera. De nuevo, como en la anomalía 1, si no existiera un hueco entre r y su entorno más inmediato, se tendría que existe p en \mathbb{R} , con $r \neq p$, tal $|r-p| = 0$, pero esto significaría que $r = p$, lo cual es una contradicción, siendo esto una consecuencia directa de la primera anomalía. Así, la discontinuidad aritmética o numérica es de naturaleza esencial, desde el punto de vista ontológico, es decir es inherente al ser del número. Por otra parte, $|r-p|$ se puede hacer tan pequeño como se quiera, aunque nunca igual a cero, por lo que, como en el caso anterior, los huecos laterales mantienen sus características de no nulidad, así como la no poder ser expresables o cuantificables en términos de números reales positivos. Por lo que, nuevamente como en el caso de la anomalía 1, estos huecos se consideraron irrelevantes o inexistentes, dado que no se contaba para la época con las herramientas matemáticas rigurosas para su estudio, lo que allanó el camino para que la construcción de los números reales, como cuerpo numérico continuo, fuese admitida como un corpus teórico formal, riguroso y legítimo, sin mucha oposición. Sin embargo, ahora con las herramientas suministradas

por los números hiperreales infinitesimales, así como de algunos resultados pertinentes de la nueva teoría, se pueden detectar y examinar con más detalle las inconsistencias ocultas.

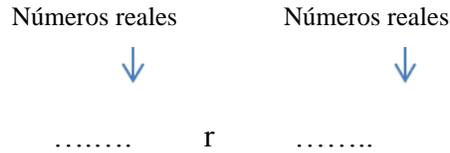


Fig. 3. 3

Como ya se ha explicado, r permanece aislado de su entorno numérico por una zona caracterizada por ser de longitud mayor que cero, pero al mismo tiempo menor que todo número real positivo, es decir:

$$|x-r| > 0 \text{ y } |x-r| < y,$$

para todo número real $x \neq r$ y todo número real $y > 0$. Evidentemente, esto es imposible de caracterizar en \mathbb{R} , pero sí en \mathbb{R}^* , pues esta condición la cumplen los infinitesimales hiperreales positivos. De hecho, la zona que rodea a r y que no contiene números reales adicionales, es precisamente el halo de r , definido en 2.4., el cual está constituido por los números hiperreales infinitesimalmente próximos a r : $\text{hal}(r) = \{h \text{ en } \mathbb{R}^* / h \approx r\}$.

Ahora bien, si el conjunto de números reales es equipotente a los puntos sobre la recta, entonces: ¿De dónde surgen estos espacios sobre la recta, que permiten albergar números distintos a los reales? De acuerdo a la teoría clásica, estos espacios no pueden existir, pues todos deberían estar ocupados totalmente por números reales. Sin embargo, existen y no se pueden negar. De hecho, ya no se puede recurrir a los argumentos del pasado, que negaban estos espacios o le restaban la debida importancia, pues estos proceden de construcciones matemáticas totalmente consistentes e irrefutables lógicamente, donde incluso se prueba que no tienen nada de insignificantes, pues la cardinalidad de los mismos puede ser igual a la de \mathbb{R} , es decir, \aleph_1 , como es el caso, por ejemplo, de $\text{hal}(r)$.

Así, vemos que estos micro entornos numéricos hiperreales, que se encuentran sobre la recta, ponen en evidencia la existencia de zonas sobre la misma que no se corresponden con ningún número real. En otras palabras, ***existen más puntos sobre la recta que números reales.***

Lo que es más contundente aun, *existen más puntos sobre la recta que números hiperreales* (por ser \mathbb{R}^* un conjunto discontinuo), lo que aporta más evidencias en contra de la supuesta equipotencia de los números reales, con los puntos sobre la recta. A estas alturas, ya deberían ser suficientes las evidencias para poner en tela de juicio la supuesta equipotencia de \mathbb{R} con los puntos sobre la recta, sin embargo, aún podemos incluir la siguiente, que por última no es menos importante.

3.2.1.- superdensidad vs continuidad

El que un conjunto numérico sea denso, no garantiza que sea continuo, como lo atestiguan los ejemplos de los conjuntos \mathbb{Q} e \mathbb{I} . De hecho pudiera ser, contrariamente a lo se supone, que dicha propiedad constituyese más bien un impedimento u obstáculo ontológico para la continuidad.

En efecto, si la densidad constituyera una condición necesaria o un requisito previo para la existencia de la continuidad en un conjunto numérico, y no un obstáculo ontológico para la misma, entonces se podría suponer de forma muy razonable, que si se lograra alcanzar un nivel superior y general de la propiedad, se podría eventualmente alcanzar la continuidad numérica, o que en su defecto, se disminuiría el grado de discontinuidad existente. De algún modo, este supuesto era en el que implícitamente se apoyaba la intuición de Dedekind, puesto que este consideraba que el problema de la discontinuidad de un conjunto, se resolvía agregándole nuevos objetos, hasta alcanzar la continuidad, o ausencia de lagunas. Afortunadamente para nuestros efectos, existe un caso concreto que puede ayudar a resolver la problemática planteada, y asimismo aportar nuevas evidencias en contra de la suposición de Dedekind, se trata de los conjuntos superdensos.

Según la definición 2.5., un conjunto totalmente ordenado X es superdenso, "...si dados A, B dos subconjuntos numerables de X , no simultáneamente vacíos, con $A < B$, existe siempre c en X tal que $A < \{c\} < B$." De acuerdo a Takeuchi (1988), un conjunto superdenso cumple, entre otras, las siguientes propiedades: a) X es denso y b) X *no* es completo. Además, los ejemplos más emblemáticos de conjuntos superdensos lo constituyen los halos hiperreales y el

mismo conjunto \mathbb{R}^* .

De la propiedad a) podemos deducir que la superdensidad es una condición más fuerte y general que la densidad.

Por otro lado, sabemos que \mathbb{R}^* es una extensión propia de \mathbb{R} , en tal sentido \mathbb{R}^* se puede escribir como: $\mathbb{R}^* = \mathbb{R} \cup (H)$, donde $H = (\mathbb{R}^* - \mathbb{R}) \neq \emptyset$. Esto nos lleva a pensar en \mathbb{R}^* , como un conjunto que se formó a partir de \mathbb{R} , agregándole nuevos individuos numéricos (provenientes de H). Ahora bien, el hecho de que el conjunto resultante \mathbb{R}^* , por la propiedad b), sea un conjunto no completo (y por tanto discontinuo), nos lleva a concluir, contrariamente a lo que pensaba Dedekind, que:

1. El aumento del nivel de densidad de un conjunto M , no conduce necesariamente a la desaparición o disminución de las discontinuidades de M , sino que más bien a su aumento.
2. El agregar nuevos individuos a un conjunto M , con el fin de hacerlo continuo o eliminar los huecos existentes, parece tener más bien el efecto contrario, es decir, aumenta el número de discontinuidades. Esto tiene que ser así, por el hecho que, por cada nuevo individuo r que se agregue, se generan dos nuevos huecos al sistema original (ver figuras 2.2 y 2.3).
3. De las conclusiones anteriores se infiere que las discontinuidades numéricas o puntuales se comportan de forma contra-intuitiva, esto es, de forma contraria a lo que dicta el sentido común y la experiencia cotidiana, ya que todos las evidencias indican que la acción de agregar nuevos individuos numéricos o puntuales a uno dado, genera como resultado mayor cantidad de discontinuidades, que las existentes originalmente. Esto nos lleva a sospechar que, ***el conjunto de los números reales \mathbb{R} , no solamente es discontinuo, sino que tiene mayor cantidad de discontinuidades que \mathbb{Q} e I por separado.***

Finalmente, podría surgir la siguiente pregunta: ¿Cuál sería la situación si el conjunto original no tiene huecos o discontinuidades? En principio, no debería afectar a la continuidad original, dado que todos los espacios posibles se encuentran llenos y no existe la posibilidad de

que sean desplazados. Pero, si el hecho de agregar nuevos individuos, pone en evidencia la existencia de espacios o discontinuidades ocultas (una continuidad ficticia), estaríamos precisamente en el caso que nos ocupa.

Para finalizar este apartado y como antesala al siguiente, podemos afirmar, de acuerdo a la evidencias aportadas, de que existen suficientes elementos de juicio para afirmar, como otrora lo hicieron Weyl y Brouwer en su momento, que la construcción clásica de los números reales como conjunto continuo, adolece de ciertas debilidades y anomalías, que ponen en entredicho su consistencia teórica. En tal sentido, como lo afirmamos en la introducción de este trabajo, se hace necesaria una revisión exhaustiva de los fundamentos del análisis real clásico, vía su replanteamiento y reconstrucción, lo que podría dar origen a sistemas alternativos, basados en la discontinuidad numérica.

En principio, un modelo discontinuo del cuerpo \mathbb{R} de los números reales, podría decantarse en dos versiones principales:

1.- \mathbb{R} como cuerpo discontinuo completo, en el cual se adoptaría, como en la versión clásica, el axioma de completitud. La ventaja en la adopción de esta versión, para efectos del análisis, es que contaría con lo mejor de los dos mundos, es decir, por una parte asumiría la discontinuidad y por el otro se mantendrían, si no todos, la mayoría de los resultados importantes del análisis real continuo, con las debidas y pertinentes variaciones, reinterpretaciones o generalizaciones imposibles de eludir en un escenario de discontinuidad. También se pondría en evidencia que la completitud clásica no es equivalente a la continuidad, pues en este escenario representarían distintas situaciones.

2.- \mathbb{R} como cuerpo discontinuo no completo, en cuyo caso se estaría ante las puertas de un mundo totalmente desconocido o inexplorado, cuyas líneas de investigación emergentes serían muy variadas e insospechadas.

Cualquiera de las dos versiones, no obstante, requerirá la reinterpretación y generalización de los conceptos y definiciones básicas que constituyen la plataforma conceptual del análisis real, y en tal sentido a continuación se propone la siguiente alternativa.

4.- Plataforma conceptual básica para un análisis real discontinuo

En principio, todo subconjunto de números reales es discontinuo en este contexto, por ende no tiene sentido hablar de funciones continuas aquí; sin embargo eso no impide realizar un estudio análogo, pero en términos de contigüidad o acercamiento entre los huecos o discontinuidades subyacentes de un conjunto de referencia S . Esto amplía y enriquece el campo de estudio en esta área, permitiendo la introducción de una gran variedad de conjuntos que no tenían cabida en el modelo clásico y ampliando el radio de acción para un análisis real alternativo en un escenario numérico discontinuo.

Definición 4.1.- (Entorno Tipo I) Un δ entorno tipo I de un punto a de \mathbb{R} es el conjunto de todos los puntos x de \mathbb{R} tales que $|x - a| < \delta$, donde δ es cualquier número positivo dado. Un δ entorno reducido tipo I de a es el conjunto de todos los puntos de x tales que

$$0 < |x - a| < \delta,$$

esto es, donde a mismo es excluido.

El entorno tipo I se identifica directamente con el intervalo abierto $(a - \delta, a + \delta)$.

Definición 4.2.- (Entorno Tipo II) Sea a un número real y B un subconjunto **propio** de $(a - \delta, a + \delta)$, se dice que B es un entorno tipo II de a , si para todo $\beta < \delta$, existe x en B tal que $0 < |x - a| < \beta$.

Como puede observarse, el entorno tipo II **no** es un intervalo.

El siguiente, es un ejemplo de entorno tipo II:

Sea \mathbb{Q} el conjunto de los números racionales, entonces $B = \mathbb{Q} \cap (a - \delta, a + \delta)$, donde a es un número real cualquiera y δ un número positivo, es un entorno tipo II de a .

Hechas las aclaraciones anteriores se puede introducir, sin riesgo de confusión, la definición general de entorno, que engloba las dos anteriores.

Definición 4.3.- (Entorno General) Sea a un número real y B un subconjunto de $(a - \delta, a + \delta)$, se dice que B es un entorno de a , si para todo $\beta < \delta$, existe x en B tal que $|x - a| < \beta$.

Definición 4.4.- (Punto de acumulación tipo I) Sea S un subconjunto de números reales y x un número real, entonces x se llama punto de acumulación tipo I de S si cada δ – entorno tipo I contiene por lo menos un punto de S distinto de x .

La definición 4.4 corresponde a la definición clásica de punto de acumulación.

Definición 4.5.- (Punto de acumulación tipo II) Sea S un subconjunto de números reales y x un número real, entonces x se llama punto de acumulación tipo II de S si cada δ – entorno tipo II contiene por lo menos un punto de S distinto de x .

La definición de punto de acumulación general, naturalmente, queda establecida como:

Definición 4.6.- (Punto de acumulación general) Sea S un subconjunto de números reales y x un número real, entonces x se llama punto de acumulación de S si cada δ – entorno (general) contiene por lo menos un punto de S distinto de x .

Definición 4.7.- (Conjunto Contiguo Tipo I) Sea S un subconjunto de los números reales, se dice que S es un conjunto contiguo tipo I si es un intervalo.

Definición 4.8.- (Conjunto contiguo Tipo II) Sea S un subconjunto de los números reales, se dice que S es un conjunto contiguo tipo II, si todos sus puntos son de acumulación y no es contiguo tipo I.

En general, un conjunto es contiguo si es contiguo tipo I o II, es decir:

Definición 4.9.- (Conjunto contiguo general) Sea S un subconjunto de los números reales, se dice que S es un conjunto contiguo general, si todos sus puntos son de acumulación.

Todo conjunto de números reales, en este nuevo escenario, es esencialmente discontinuo, pero la categoría de contigüidad es designada para los conjuntos que cumplan las condiciones exigidas por las definiciones 4.7 y 4.8. Por ejemplo, el conjunto \mathbb{N} de los números naturales no es contiguo, en cambio \mathbb{Q} sí lo es.

Definición 4.10.- Límite de una función en un punto $x = a$. Sea f una función real, se dice que $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$, si para todo $\varepsilon > 0$ existe un δ -entorno reducido B (tipo I, II o general), tal que $|f(x) - L| < \varepsilon$ siempre que $0 < |x - a| < \delta$, x en $B \cap \text{Dom}(f)$.

Esta definición generaliza la correspondiente clásica, en la cual sólo se admitía el entorno reducido tipo I. Así, por ejemplo, en este nuevo contexto se puede determinar el límite de $f(x) = x^2$ usando el entorno reducido, $B = (-1, 2) \cap \mathbb{Q}$, y probar que $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} x^2 = 2$.

Observe que $\sqrt{2}$ no pertenece a B . Lo que se quiere enfatizar con esto, y de hecho es lo que ocurre, es que la función accede mediante saltos a los puntos de su dominio y análogamente, a saltos, los procesa en sus imágenes, sólo que esos saltos son de naturaleza infinitesimal.

Por otra parte, otro concepto esencial que debe ser ajustado es el referido al de función continua en un punto y en un conjunto, lo cual en este contexto ya deja de tener sentido, por lo que en su lugar se adoptará uno que describa de algún modo la “densidad” de los huecos o discontinuidades de los conjuntos involucrados. En ese sentido, el término “contigüidad” en lugar de “continuidad” será el adoptado para tal fin.

Definición 4.11.- Función Contigua en un punto $x = a$. Sea f una función real, se dice que f es contigua en $x = a$, si existe un entorno B (tipo I, II o general) tal que $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$.

Si el entorno B es tipo I, la función se denominará función contigua tipo I, y será función contigua tipo II o general, si B es del tipo correspondiente.

La contigüidad tipo I corresponde a la continuidad en términos del modelo clásico, y en ese sentido mediante la contigüidad tipo II y general se amplía la definición.

Definición 4.12.- Función contigua en un conjunto. Sea f una función real y A un subconjunto de números reales, entonces se dice que f es contigua en A si es contigua en cada uno de sus puntos.

En lo que atañe a la definición de derivada, por otra parte, la definición clásica no difiere tanto de forma sino de fondo con la emergente. En efecto, a continuación se muestra la definición de derivada:

Definición 4.13.- Derivada de una función en un punto. Sea f una función real, $f: S \rightarrow \mathbb{R}$, se dice que f es derivable en el punto $x = a$ de S , si existe un entorno de a tal que:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

La forma de esta definición al parecer no difiere sustancialmente de la usual, sin embargo el entorno (tipo I, II o general) mencionado en la misma es un conjunto discontinuo, y en tal sentido constituye una generalización de la clásica.

Conclusiones y perspectivas

Si la genuina naturaleza de los conjuntos numéricos es la discontinuidad, constituye una torpeza tratar de ir en contra de los hechos. En lugar de ello, se debería estudiar con profundidad las inmensas posibilidades que un modelo de análisis real discontinuo, y por tanto más realista, tiene que ofrecer, no solo para la matemática, sino por las potenciales aplicaciones a otros campos de la ciencia, consustanciados con el estudio de los fenómenos esencialmente discontinuos del Universo. Fundamentalmente, se debe abandonar la concepción simplista e ingenua que se tiene sobre las “lagunas” o discontinuidades numéricas y/o puntuales, que las equipara con las discontinuidades del mundo físico.

En efecto, y a modo de hipótesis, existen razones muy fuertes para pensar que la naturaleza y comportamiento de las discontinuidades numéricas, difieren sustancialmente de las

materiales, a nivel macroscópico. Así, al parecer, cuando un número o punto r manifiesta su existencia, se forma a su alrededor una especie de “*campo de discontinuidad*”, de tal modo que ambos, número y campo, forman una unidad inseparable, a pesar de manifestarse en forma dual. El mencionado campo asociado a r , ontológicamente infranqueable, constituiría una especie de “huella dactilar”, siendo cada campo único e irreplicable. Es más, parece que existiera una extraña y fascinante analogía entre este comportamiento puntual o numérico, y el que manifiestan las partículas sub-atómicas, a nivel del mundo cuántico, las cuales pueden comportarse como ondas o como partículas. Otra analogía, también proveniente del mundo cuántico, que podría ayudarnos a darnos una idea más aproximada de lo que ocurre, estaría vinculada al fenómeno descrito por los electrones en movimiento, los cuales forman a su alrededor un campo magnético particular, siendo campo magnético y electrón, una entidad única de naturaleza dual. Así, en lo que a la matemática concierne, estaríamos hablando de un comportamiento dual, que podríamos designar como *dualidad punto-discontinuidad* o *dualidad número-discontinuidad*.

La comprobación de la hipótesis anterior, sería la prueba definitiva y concluyente sobre la imposibilidad de construir una continuidad numérica o puntual, esto es, de que la discontinuidad es ontológicamente inherente a los números y a los puntos. Por otra parte, pudiese ser que la hipótesis planteada constituya un tipo de verdad matemática que no puede ser probada, como lo contempla el *Teorema de Incompletitud* de Kurt Godel (1906-1978), en cuyo caso se podría aceptar axiomáticamente. De cualquier forma, su aceptación permitiría la apertura de nuevos e insospechados campos de investigación, basados en el estudio y caracterización de conjuntos y funciones discontinuos, donde se podrían tratar matemáticamente no solo los números reales \mathbb{R} , sino también sus campos discontinuos, $\mathbb{C}(x)$, asociados. Mediante este enfoque, por ejemplo, se podrían abordar los conjuntos y funciones discontinuos de naturaleza fractálica, holográfica, entre otros. En resumen, estaríamos a las puertas de un nuevo paradigma matemático, *el paradigma de discontinuidad*, que impactaría en todas las ramas de la matemática, particularmente en la teoría de ecuaciones diferenciales, topología, teoría de la medida, etc., y que incluso podría dar origen a nuevas ramas de la matemática.

Tema pendiente por resolver: Determinar las condiciones teóricas bajo las cuales, todos los teoremas del análisis real clásico se cumplen en el modelo discontinuo (En cuyo caso este

último se constituiría en una generalización formal del primero).

Referencias

Bell J. (2000). *Hermann Weyl sobre la intuición y el continuum*. *Philosophia Mathematica* (3), 8, 2000. Recuperado de [http://www. http://publish.uwo.ca/~jbell/Hermann%20Weyl.pdf](http://www.publish.uwo.ca/~jbell/Hermann%20Weyl.pdf).

Dedekind, Richard (1927). *Continuidad y Números Irracionales*. Quinta edición, 1927. Recuperado de <https://www.uv.es/~jkliment/Documentos/Dedekind.pc.pdf>.

Ferreirós, J (1998). En la Introducción de: *¿Qué son y para qué sirven los números?, y otros escritos sobre los fundamentos de la matemática*. Alianza Editorial, Madrid, 1998.

Goldblatt R. (1998). *Lectures on the Hiperreales. An Introduction to Nonstandard Analysis*. Springer-Verlag, New York, Inc., 1998.

Robinson A. (1966). *Non-standard Analysis*. Princenton, 1966.

Takeuchi Y. (1988). *Métodos Analíticos del Análisis no Standar*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia, 1988.

Abstract

The purpose of this article, based on an exercise in critical hermeneutics, is to reflect on the meaning of politics in education. It is about thinking about the potential of education as a way of learning to read, from politics, the new forms of "social effervescence" that in turn generate new "ways of being together". It is about understanding the meaning of politics as "art of living", (Foucault) process that implies the ethical and aesthetic constitution of new subjectivities, and this, thus, alludes to the construction of the social as a constituent power, carried out with based on acting together. Linking politics and subjectivity as a dynamic axis of education, supposes an active constitution of the subject, a link that is expressed, according to Foucault (1991) in the ethical and political formation of the subject. This link means that it is necessary that we turn the will to knowledge and truth into a will to change, as active and spontaneous forces that provide new directions for the transformation of life. Against the ideologies that reduce neoliberal individualism, and for there to be politics, it is necessary for there to be an acting political subject, and for this it is vital that the political-education link becomes the space to revitalize the subjective and intersubjective dimension of politics in the ethical-social and cultural construction of the common good.

Key words: Politics, Education, Subjectivity, Educational Subject

Resumen

Este artículo tiene como pretensión, a partir de un ejercicio de hermenéutica crítica, reflexionar sobre el sentido de la política en la educación. Se trata de pensar en la potencialidad de una educación como forma de aprender a leer, desde la política, las nuevas formas de "efervescencias sociales" que generan a su vez nuevas "formas de estar juntos". Se trata de entender el sentido de la política como "arte de vivir", (Foucault) proceso que implica la constitución ética y estética de nuevas subjetividades, y ello, alude así, a la construcción de lo social como un poder constituyente, realizado con base en un actuar en común. Vincular política y subjetividad como eje dinamizador de lo educativo, supone una constitución activa del sujeto, vínculo que se expresa, al decir de Foucault (1991) en la formación ética y política del sujeto. Este vínculo, significa que es necesario, que convirtamos la voluntad de conocimiento y de verdad en una voluntad de cambio, como fuerzas activas y espontáneas, que proporcionan nuevas direcciones de transformación de la vida. Contra las ideologías reductoras del individualismo neoliberal, y para que haya política, es necesario que exista un sujeto político actuante, y para ello es vital que el vínculo política-educación se convierta en el espacio para revitalizar la dimensión subjetiva e intersubjetiva de la política en la construcción ético-social y cultural del bien común.

Palabras clave: Política, Educación, Subjetividad, Sujeto Educativo

El sentido de la política en la educación: eje transversal en La constitución de subjetividades.

(The sense of policy in education: transversal axis in The constitution of subjectives)

Jesús Marcano Tábata

Universidad de Oriente
Doctorado en Educación

jesusmarcanot@gmail.com

Recibido: 04/05/2020; Aceptado: 14/07/2021

"El pensamiento político, es razón para llevar al hombre a alcanzar mejor su "ser persona"

María Zambrano
(Razón Poética)

El clima cultural de hoy vive un agotamiento de la política, síntoma al que Maffesoli (2004) denomina, "saturación de lo político", lo que no significa el fin de lo político, sino el cansancio por una política alejada de las nuevas y múltiples identidades de la sociedad de este tiempo. Lo político siempre ha sido y será intrínseco a las formas posibles de habitar lo social-humano en un mundo de vida concreto. Sin embargo, advierte Maffesoli que la sociabilidad contemporánea del mundo global actual es confusa, inestable, desconfiada y carente de certezas, una sociabilidad "líquida" como diría Z. Bauman (2005). En este contexto, y de acuerdo a estos autores, las sociedades de esta era, "están adquiriendo una nueva sensibilidad, una nueva

forma de pensar y de comportarse”, lo cual escapa a los radares de la política instituida habituada a la linealidad del pensamiento que, aun cuando por siglos ha dominado e impuesto la racionalidad moderna desde donde nace, hoy delata su desconfianza y desencanto.

La vieja política ha perdido su confianza y centralidad en la vida cotidiana señala Martín-Barbero (2001). El desinterés por la política, sobre todo en los jóvenes, señala Maffesoli (2005), se expresa más bien en el “volcamiento de la energía hacia otros móviles, hacia otros valores que aún están en gestación y que mediados por las claves electrónicas o por los mensajes digitales, es muy difícil conectar con la política”. Sin embargo, hay que también aprender a interpretar estos cambios en las subjetividades emergentes considerando las realidades sociales y políticas concretas. Aprender a leer desde la política las nuevas formas de efervescencias que generan las nuevas “formas de estar juntos” de esta sociabilidad compleja en su gestación, pasa por ubicar a las subjetividades en el contexto de sus espacios geopolíticos de enunciación, expresión y lucha. En este contexto no se renuncia al debate crítico y ético. Bastaría recordar el impacto del movimiento de “Los indignados” en Europa o los llamados “Chalecos Amarillos” en Francia, para estar advertidos de las formas y expresiones que unen y articulan a variados grupos humanos en función de sus demandas migracionales, derechos humanos, sociales, económicos y políticos. La negatividad, la reactividad, el rechazo y el cuestionamiento a las formas del poder despótico consiguen a su vez otras formas de estar juntos en sus demandas comunes, engendrando así otro tipo de movimientos y búsquedas. Esto no sólo tiene que ver con Europa sino también con las especificidades de nuestras realidades latinoamericanas.

En consecuencia, asumir la educación como acto político de transformación social, es darle un sentido subjetivo a la política, que permita posibilitar que las formas de empoderamiento social tengan una base ética de reflexión y acción creadora. El vínculo política-educación permite pensar, de otro modo, las relaciones entre: producción de conocimiento, relaciones de poder, ética y constitución de subjetividades. La educación implica, en ese vínculo, la construcción creativa de espacios de educabilidad para la articulación y la concienciación transformadora, espacios para la reflexión de las implicaciones éticas del poder en las formas de producir y legitimar los conocimientos y saberes. Espacios de educabilidad comunitaria en las formas de potenciar el pensamiento crítico, asumiendo las implicaciones que tenga toda experiencia en la tarea de redimensionar el sentido del ser humano en tanto “ser persona”, con los otros, con su entorno y su mundo.

Se trata de reflexionar sobre el sentido de la política para poder pensar, desde ahí, en la potencialidad de una educación capaz de devolver al sujeto educativo su derecho a tomar la palabra y a actuar; a ejercer de la mejor manera posible su politicidad. Hablamos de un sujeto en proceso de su propia subjetivación. Es decir, la política como herramienta de construcción de sentido y, por tanto, medio para dinamizar la participación colectiva en los cambios sociales. Una política no instrumental, sino social y humana abierta a la reflexión de sus implicaciones éticas, una política que redescubre desde el encuentro con los otros la capacidad movilizadora de la voluntad colectiva, y desde esa voluntad historiza la especificidad de sus luchas en el contexto de una visión de mundo y comunidad.

Esta concepción supone, igualmente la existencia de un sujeto con capacidades y posibilidades de acción, el cual, al colocarse en situación de libertad mediante un trabajo reflexivo, podrá transformar sus creencias, deseos y afectos y tendrá la facultad de generar procesos de acción creadora singular, es decir, puede ser capaz de resistir y revertir las relaciones de dominación neocolonial. En palabras Foucault (1991), un sujeto que mediante procesos de subjetivación, supera su objetivación impuesta a través de las relaciones saber-poder. Se plantea, entonces, una nueva economía política de las relaciones de poder, en donde una “ética agonística” y una “política del arte de vivir” permitirían desarrollar luchas transversales e inmediatas contra el poder totalizante e individualizante, que intenta subyugar y convertir en servil a la gente en general y a cada uno en particular. La ética agonística se traduce como exigencia ético-vital como condición ecosocial de la vida humana y su entorno.

No se hace educación sin un proyecto de sociedad, sin un proyecto político que piense el presente y el futuro. Un proyecto de sociedad que sabe también privilegiar y escuchar su propia historia y aprender de las lecciones vividas. Por tanto, las fuerzas sociales han de colocar como eje del debate sobre la educación, no solamente los contenidos, sino la concepción de un proyecto político, de una sociedad que busca y despliega su propio camino vital. Así, el vínculo política-educación, en palabras de Z. Bauman (2005), busca la constitución de una conciencia, que entendida como cualidad de percibir el orden de las cosas, es una entidad orgánica de carácter manifiestamente político y social, y que, entre otras cosas, al considerar el bien común, en tanto orden, es una operación clave para reconceptualizar la idea misma de sociedad.

La política entendida como “arte de vivir”, Foucault (1991) implica la constitución de

nuevas subjetividades y ello, alude así, a la construcción de lo social como un poder constituyente, realizado con base en un actuar en común, que si bien supone compartir determinadas formas de valorar y de conducirse, no implica la dilución de las diferencias y de las singularidades de los sujetos. Por tanto, es impostergable que la política salga de su auto-referencialidad e interprete los nuevos signos para evitar su intrascendencia. Señala Leal (2018) “o la política logra conjugar lo uno con lo múltiple, lo idéntico y lo diferente, lo perenne y lo cambiante y con ello al sujeto, o no tendrá nada que decir en la configuración de un futuro que ya está instalado en nuestras vidas”

De lo anterior se desprende, que el sujeto de la política tiene que ser un sujeto en devenir, no puede ser un sujeto dado o evidente, sino un sujeto en constante construcción de sentido. Sentido interpretado y organizado por el sujeto. A esta idea intrínsecamente ontológica de la política es lo que Norbert Lechner (2002) denominó dimensión subjetiva de la política que se complejiza en el vínculo: política-educación-subjetividad.

Vincular política y subjetividad como eje dinamizador de lo educativo, supone una constitución activa del sujeto, vínculo que se expresa, al decir de Foucault (1991) en la formación ética y política del sujeto. Para él “la subjetividad es una construcción permanente, nunca acabada, que en cada momento expresa relaciones de composición entre fuerzas activas y espontáneas, que proporcionan nuevas direcciones de transformación de la vida”.

Al decir de Foucault, las subjetividades se conforman como pliegues, es decir un modo de reflexividad y subjetividad que se deriva de un entrecruzamiento de corrientes diferentes, relacionadas con el ejercicio institucional del poder y las determinaciones discursivas, especialmente las del saber, además de las fuerzas psicológicas cuyo propósito requeriría establecer condiciones que posibiliten otra relación entre sujeto y verdad o entre sujeto y juegos de verdad. A estos criterios atiende una práctica educativa críticamente informada de los procesos y dispositivos que confluyen en la constitución de la subjetividad.

Entonces, la política como eje dinamizador de lo educativo supone otras disposiciones y capacidades de exploración, experimentación y aprendizaje, acudir a nuevos estilos, recursos, procesos y a nuevas tecnologías de producción del conocimiento. Por tanto, en el proceso

educativo, la conformación de subjetividades debe considerar situaciones y circunstancias personales de los seres humanos, sus historias de vida y comunidad, la apertura de su sensibilidad y una actitud crítica y reflexiva abierta a estimar la existencia de otros mundos posibles, de otras formas de ser, de actuar y de relacionarse. Significa, en palabras de Cubides H (2004) “convertir la voluntad de conocimiento y de verdad en una voluntad de cambio” y ello comporta “la transformación de las rutinas y rituales tradicionales del saber, esto es, el fomento de estrategias, formas de enfocar los problemas y resolverlos distantes de la concepción del método tradicional”. Por eso el sentido complejo y humano de lo político se alcanza precisamente con lo educativo, en tanto se abre a la creación de espacios de educabilidad, de formación y transformación social.

Reconfigurar el estado de cosas, las instituciones, los saberes y los discursos tradicionales que nos constituyen, es tarea fundamental de la educación como un asunto político, un asunto que nos concierne como exigencia ética en común. Así, lo educativo debe constituirse en espacio político en el que los sujetos se constituyen conjuntamente en una ‘individuación’ que dibujando la estructura de un espacio común, delimita al mismo tiempo el espacio de la subjetivación. Este espacio de constitución política de la subjetivación es el espacio de lo educativo-formativo, y se podría configurar con lo que Arendt H. (1993) denomina Esfera Pública. La concepción de la esfera pública como espacio de formación política, es el espacio educativo donde todos los hombres y mujeres pueden participar, donde cada quien muestra “quién es” mediante acción y discurso, pero también, donde tiene lugar las acciones y discursos de la comunidad.

Para que haya política es necesario que exista un sujeto político actuante, advierte Alain Badiou (1990). En ese sentido, habrá que tomar distancia de aquello que ha imposibilitado la capacidad de la política de poner en comunicación los mundos de la vida con el mundo de la economía y del desarrollo material de la sociedad. Potenciar un sujeto político actuante, pasa por preservar e impulsar, lo que Lazzarato (2006) llama “la fuerza expansiva de la multiplicidad”, la capacidad constitutiva de los cerebros reunidos y articulados para impresionar, convencer y decidir; es decir, tener la oportunidad de actuar mutuamente sobre las voluntades, sobre las inteligencias y también sobre las sensibilidades. Es aquí cuando cobra sentido la esfera pública como espacio educativo de constitución política, traducido ahora en espacio múltiple de educabilidad. El espacio para hacer posible el encuentro de lo diverso para discutir sobre lo que

nos es común, es decir, aquello que concierne a todos, aquello que emerge del estallido de los relatos, de las memorias y de las identidades de manera compleja. El espacio múltiple donde cabe también la diferencia, lo conflictivo y asimétrico, pero también la búsqueda fecunda de nuevos derechos y compromisos que lleven a entender el contexto cultural de donde surgen y las posibilidades de actuación que los sujetos (políticos) poseen para transformar su mundo personal y social.

Darle un sentido subjetivo a la política, es asumir a la educación como un acto político de transformación social, por lo tanto, la escuela debe ser la posibilidad para el quehacer político de la comunidad educativa expresado en el diálogo de saberes. En este sentido, la enseñanza debe convertirse en un espacio para la constitución de una conciencia política como forma de dinamizar la participación colectiva de los *sujetos educativos* en los cambios sociales, considerando que sus saberes emergen de sus historias cotidianas, de sus formas de legitimación y posicionamiento ético-social. Así, el vínculo política-educación-subjetividad permitirá articular tres elementos claves, que desde una postura epistemológica-pedagógica permiten dar sentido a esta propuesta educativa de transformación social, a saber:

La política como elemento constituyente de lo humano desde lo educativo.

“... La política da al ciudadano la oportunidad de reconocer su experiencia cotidiana como parte de la vida en sociedad.”

Norbert Lechner

Más allá de la condición antropológica, lo que somos como humanos en gran parte está vinculado a nuestro accionar sociopolítico. Por ello, la política debe ser razón para llevar al ser humano a ser mejor persona, debe revelarnos la esencialidad compleja del ser humano en toda su magnitud. En este sentido, para Gramsci (1998) la educación constituye un acto político de articulación y solidaridad orgánica. Lo educativo como espacio para la constitución ético-político, al decir de Gramsci, permite al sujeto político desplegar sus sensibilidades, sus formas de interacción en relación con los debates y tomas de posición en el ámbito de lo público. En palabras de Dussel, “la política está fundada en el modo de querer-vivir de los seres humanos, que representa una voluntad-de-vida”. Así, lo educativo hace que lo político como eje constituyente de lo humano, esté articulado a lo que Echeverría (1997) denomina “las dimensiones constituyentes que todos compartimos en tanto

seres humanos y que nos confieren una forma de ser”.

La política es inherente al ser humano, pero es necesariamente una actividad eminentemente humana cuando moviliza su sensibilidad, su pasión y voluntad vital. Para restituir la política como elemento constituyente de lo humano desde los diversos ámbitos de la intervención educativa, siguiendo las palabras de Arendt (1997) hay que asumir que la política resulta de la práctica de la vida, y por tanto como tal, ha de radicar en la defensa de la vida. Entonces, es necesario recuperar el papel de la educación en abonar esa “voluntad vital” en la repolitización de los sujetos, y ello, no tiene que ver sólo con traducirla en nuevos contenidos curriculares descolonizadores, sino de convertirla en práctica de justicia que asegure la vida en su sentido más amplio, más humano, más digna de ser vivida y convivida.

En este sentido, pensar la política como elemento constituyente de lo humano desde lo educativo, supone extraerla del entendimiento de la ciencia política de corte empirista, o abstracta y meramente formalista, para imbricarla al quehacer de la ciudadanía como práctica de vida. Es decir, esta concepción vital de la política es acción que se extiende a un tejido social, y en tanto constituyente de lo humano, debe ser pluralidad, poder compartido y compromiso, puesto que es en esa “acción extendida” en el conjunto de lo social, que el sujeto político actuante se constituye como humano-político con los otros. Ya no se trata aquí del privilegio reduccionista y etnocentrista de una polis. Para Arendt (1997) la política es parte de la condición humana al verificar el hecho de que los hombres pueden vivir juntos pese a su pluralidad y diferencia; esto es lo que la autora llama “la Acción”, es decir, la específica condición política de la vida humana.

Siguiendo el hilo de Arendt (1997), en su pregunta ¿qué es la política? ésta más que constitución ética para la acción, significa como acto formativo, desarrollar un juicio político. Juicio capaz de orientar la acción que solo será política cuando vaya acompañada de la palabra como vía que confiere sentido y durabilidad al mundo y para decir nuestra responsabilidad ante él. En palabras de Fernández-Alatorre (2018) esta idea de la política como constituyente de lo humano, debe considerar al menos tres elementos transversales entre sí y que han sido obviados en las prácticas educativas, a saber: “El pensamiento crítico, la dimensión socio-afectiva y la memoria con sentido ético-político”, cuya pretensión debe estar íntimamente ligada a recuperar la

capacidad de los sujetos en formación para involucrarse en los asuntos comunes y cotidianos, desarrollar la responsabilidad, entendida ésta como “la capacidad para hacerse cargo del otro como otro y más allá de sí mismo”.

Como esfera pública, la educación es un espacio múltiple de educabilidad para la constitución política, por lo cual, debe anticipar críticamente los procesos de des-subjetivación de la política. Para esto, debe dar cuenta de los sentimientos de desafección que tenemos frente a la política, y ello pasa, como afirma Lechner (2002) por recuperar el sentido subjetivo de la política como posibilidad de repolitización de los sujetos desde el espacio escolar y comunitario. En este sentido, la búsqueda de la política como constituyente de lo humano desde lo educativo, necesita, al decir de Maffesoli (2005) construir un pensamiento político sensible para esta nueva época. Aprender a leer desde la política, implica un pensamiento que tiene que abrir su campo de visión para ejercer una crítica epistemológica a la lógica disciplinaria y sus plataformas metodológicas que alejan a la política de los ruidos de la calle y que pretenden silenciar e ignorar la sensibilidad popular. Se trata, de la gestación de un pensamiento político que pueda hacerse cargo de la vida cotidiana. Así los sujetos constituidos políticamente desde el proceso educativo, encontrarán en la cotidianidad nuevos impulsos para la vida en común.

Es necesario además, recuperar la mirada cultural de lo político desde la escuela, para que el pensamiento político pueda re-encontrarse con las características socioculturales de la gente, con los problemas verdaderos de las construcciones colectivas, con la vida cotidiana. El nuevo sentido de lo político se expresará en la medida, que la gente corriente teje los nuevos sentidos de la vida ordinaria y es en ese tejido dónde la escuela debe dinamizar la naturaleza constituyente del ser humano como sujeto político actuante, crítico, sensible y creativo.

El diálogo de saberes como acto de constitución política del sujeto educativo.

... la política es el arte del bien común...

Esta idea de dar un nuevo sentido a la política y una mirada cultural a la política, supone que lo educativo debe constituirse en una experiencia intersubjetiva que permita re-pensar la articulación política-educación-subjetividad para vincular a la gente, con la cotidianidad de la vida. Con el surgimiento de nuevas formas de “socialidad”, al decir de Maffesoli (2005) esas “nuevas maneras

del estar juntos”, es vital entonces que el nuevo pensamiento político se funde en una “sensibilidad intelectual”, necesaria para la comprensión de la vida cotidiana. Para Hannah Arendt (1997) la política, es una actividad de naturaleza dialógica, que surge a partir de la necesidad de superar la individualidad de cada ser humano. Por lo tanto, la constitución política como acto educativo, debe fundamentarse en el diálogo, es decir la política es dialógica y por tanto, es lo que define precisamente al ser humano en cuanto tal.

Este diálogo demanda entonces corresponder con las condiciones de socialidad emergentes o diferentes que configuran las especificidades del cuerpo de lo social. El sujeto educativo es sujeto político actuante que se expresa en el diálogo formador y transformador. De lo contrario, el diálogo degenera en imposición de una monocultura que aprisiona la libertad, la conciencia y la diferencia, entorpeciendo la construcción colectiva del bien común en el encuentro de los saberes. Los conceptos de ciudadanía y justicia se constituyen como construcciones dinámicas en el contexto de las circunstancias históricas, económicas, sociales, culturales y políticas, configurándose así modos creativos de participación, organización y lucha por los derechos y deberes de la condición humana en su entorno.

La naturaleza constituyente de la política descansa en las relaciones dialógicas que se dan entre la conciencia propia y la de los demás, entre la palabra propia y la ajena, entre lo dado y lo creado, entre lo concreto y lo abstracto, entre la frontera y lo inacabado. En este sentido, la política no puede ser sin el otro, sin la presencia del otro. Ese otro inmediato y cotidiano. Para Lechner, (2002) la política no puede, por lo tanto, ser pensada al margen de los procesos de subjetivación; estos son posibles gracias a la pluralidad de los hombres: construcción de subjetividad a partir del “otro”, permitiendo a los hombres ser dueños de su propio destino. Y en tanto dueños, más específicamente, responsables y corresponsables.

Así, la política es diálogo con lo divergente, con lo diferente, con el otro, para describir su propia concepción. El diálogo es la base de la comunicación y, por consiguiente, fundamento de lo educativo, por tanto, permite la búsqueda permanente y la apertura a lo desconocido, a lo no pensado, a lo inédito; en él se experimenta el conocimiento del otro y se crean los soportes intersubjetivos que abren paso a la diversidad, a la pluralidad y a la igualdad, todos elementos

constituyentes de la subjetividad política. En este sentido, la concepción ontoepistemológica de la política que aquí se plantea, articula tanto lo constituyente de lo humano como ser complejo y plural, como su pertenencia a un mundo de vida donde acontecen diferentes procesos transformadores y direcciones de subjetivación no unívocos. Por tanto, la dialógica de la subjetividad política, en palabras de Mouffe (1999) puede ser entendida como un conjunto de prácticas de vida que pueden crear unidad en condiciones de división y conflicto, es decir, su expresión dialógica, engendra contradicciones frente a lo planteado por el otro, acuerdos y desacuerdos, crítica y autocrítica; todos elementos que pueden propiciar el encuentro con el sentido de sí.

La naturaleza dialógica de la política revela un sujeto en relación. Es proceso constituyente, y por ello, la intersubjetividad es intercambio sobre este acontecer dialógico que se expresa como concientización. En este sentido, el diálogo de saberes es un diálogo entre seres marcados por la heteronomía del ser y el saber, y por lo cual, es necesario emanciparse de las formas de alienación. Así, la autonomía tampoco se reduce a una experiencia individualista aislada, sino a una cierta autoconciencia de la libertad como responsabilidad relacional. Entonces, el vínculo política-educación-subjetividad, revela su carácter ético-emancipador a través de la participación como condición necesaria de su vitalidad. La “voluntad vital”, es la expresión que se manifiesta en la emergencia de nuevos sujetos políticos a partir del encuentro de seres culturalmente diferenciados, es decir, de seres constituidos por saberes irreducibles a un conocimiento objetivo homogeneizador. Para Sousa Santos (1998), la configuración de la subjetividad es un espacio de construcción de sentido político sobre el cual los sujetos construyen realidades posibles o transforman lo existente.

Hay contenidos políticos que transversan los procesos de subjetivación, y es así que los saberes traducen también sus propios contenidos políticos cuando sus significaciones son capaces de expresar su implicación comunitaria, sus compromisos con la esfera pública, su capacidad de movilizar la participación y co-gestión social. La subjetividad política en los espacios de educabilidad es entendida así, como un proceso de múltiples direcciones en el que el individuo empieza a actuar de manera reflexiva sobre sí mismo y sobre los entornos en los que interactúa. De este modo, las subjetividades se configuran a partir de relaciones intersubjetivas en un

contexto ético-social y cultural. Cabe recordar, como señala Sabucedo (1996), que “la subjetividad es un proceso de configuración política del ser humano a través de los procesos de socialización”. Sin embargo, la misión educadora de la escuela, no es solo la socialización sino la formación y la transformación de seres humanos en comunidad.

En la construcción del sujeto educativo, el diálogo de saberes debe propiciar el desarrollo de la capacidad de sentir, pensar, expresar y actuar políticamente desde lo individual y lo colectivo. Por eso, para Guattari (1998) la constitución de subjetividades debe integrar “el conocimiento, las construcciones simbólicas e imaginarias de los saberes que entretengan lo simbólico, lo social y lo singular para la construcción de la realidad”. Así, todos los sujetos educativos son capaces de actuar de forma política, entendiendo estas “formas” como capacidades propias, como configuraciones de las disposiciones humanas, como expresión del carácter orgánico de las voluntades, entendiendo al ser humano desde sus dimensiones como ser social e histórico. Por tanto, toda disposición y configuración de la voluntad es un asunto de construcción histórico-político-vital para la educación. Se trata de lo político como un actuar con los otros a través del reconocimiento de las diferencias que nos unen y nos separan, pero siempre, como miembros de un mundo en común; problematizando así, las relaciones despóticas de poder y subordinación.

La enseñanza como lugar para la constitución de la conciencia política.

*... En política nada está escrito,
cada día se construye a sí misma
con el ser y el hacer de los hombres...*

La política envuelve actividades esencialmente humanas que competen a todos, en tanto, seres que conforman una sociedad. La constitución de una conciencia política evidentemente es un acto subjetivo, pero sobre todo es una tarea colectiva y subjetiva de construcción cultural e histórica. Por ello, la enseñanza podría plantearse como el lugar para la constitución de subjetividades autónomas y ello implica abrir los espacios para que el estudiantado pueda desarrollar su capacidad para pensar sus opciones por sí mismo y junto a los otros sujetos cuando esté en juego aquello que compete al bien común más allá del simple intercambio de argumentos. La enseñanza propicia espacios, crea condiciones, desoculta las contradicciones, posibilita el actuar, muestra nuevas situaciones, incita

a reflexionar. Con esta perspectiva, el aprendizaje es el resultado de la con-formación de una conciencia política, la cual se expresará en las diversas visiones de lo político que construya cada sujeto en el proceso educativo. Desde la enseñanza como desarrollo del “juicio político” de los participantes, esas visiones son posturas que dan cuenta de lo significativo-relevante de los argumentos y problemas en juego, de las implicaciones sociales visibilizadas o invisibilizadas, de la capacidad de escucha y de los compromisos con lo público. Es decir, los encuentros dialógicos que se dan al interior del proceso de enseñanza son transversalizados por las diversas posturas políticas “entre” los estudiantes.

Para Arendt (1997) La política surge en el “entre” y se establece como relación, por lo tanto, la acción política en su mejor sentido debe responder a la ética, a una idea teleológica abierta para el debate, necesaria para restablecer o crear los referentes comunes de la sociedad de nuestro tiempo y el imaginario complejo de su futuro. Para ello, la enseñanza tendría que asumir lo político desde los discursos y acciones vinculantes “entre” los sujetos, desde sus prácticas de vida, desde sus expectativas de sociedad y comunidad.

Cuando proponemos como necesario rescatar la dimensión humana de la política desde la educación, es que con ello, estamos valorando su naturaleza ética y es ese carácter el que la pone en un punto más alto dentro del esquema axiológico humano. En este sentido, la enseñanza debe constituirse en el espacio para formar la subjetividad política, lo que implica proyectar la apertura de los sujetos singulares hacia lo colectivo, esto es, hacia una pluralidad articulada de pensamientos, acciones y decisiones, sobre la base de un conjunto de interacciones que opera como espacio de reconocimiento común e instancia en la que se construyen y materializan ciertos modos de ordenamiento social que dan forma y regulan la convivencia. De esta manera, se rescata el sentido de lo político en el contexto escolar para significar a la política como realización humana en espacios múltiples de educabilidad.

Para Paulo Freire una de las funciones relacionadas con la dimensión sociocultural y ética de la escuela siempre será la relacionada con la formación política. Bien sabemos que los discursos neoliberales hacen desplante de esta exigencia educativa. Pero, las democracias neoliberales de mercado, no pierden tiempo en hacer valer su propia configuración política en la conformación de subjetividades amputadas, mínimas, anónimas, autocomplacientes, explotadas y consumistas. En este contexto de lucha cultural y política los discursos se disputan las

subjetividades. La dimensión política de la escuela conlleva a que su compromiso y responsabilidad con las comunidades trascienda la enseñanza de contenidos, normas y procedimientos para constituirse en un referente importante de sus identidades, en la medida en que los procesos de formación despliegan procesos de construcción de subjetividad crítica y creativa. Se trata de dar relevancia a la educación política como uno de los propósitos de la escuela como institución educativa. No hay aquí neutralidad posible. Es decir, reconocemos la politicidad del espacio escolar en tanto se construyen o se defienden opciones de sociedad y comunidad. Esto hay que reiterarlo, porque existe un cierto velo de indiferencia o apatía que pretende ocultar esta realidad de compromiso ético-vital.

No se trata de promover como fin último de las tareas políticas de la escuela, los formalismos de las democracias. Más que la forma lo que nos debe interesar es el sentido y los procesos mediante los cuales se asumen los temas políticos en las escuelas, ello como búsqueda incesante de la constitución de una conciencia política, en el sentido de construir sociedades más equitativas y darles su justo lugar en la escuela como un espacio dialógico vital para promover la participación y el ejercicio de los valores democráticos. Así la enseñanza en cuanto espacio de constitución política es la posibilidad para que estudiantes y maestros tengan la oportunidad de encontrarse en experiencias que trascienden la lógica disciplinar y de control, permitiendo el desarrollo de sujetos con posibilidades de pensar, actuar e incidir en la transformación de su realidad cotidiana a través de la participación voluntaria en sus contextos de actuación.

Una enseñanza para la constitución de una conciencia política en palabras de Arendt (1997), debe partir del hecho de recuperar el sentido de la política como acto que transversa la acción humana y se reconoce como posibilidad de visibilizarse en el espacio público, como espacio común. Desde este punto de vista, tendría sentido el papel de la enseñanza como espacio de construcción de una conciencia política, si su base pedagógica descansa en potenciar la participación y la transformación como elementos que transversan la configuración de un sujeto político actuante: estudiantes, docentes y demás actores del proceso educativo-comunitario. Este sujeto en formación, se constituye con juicio y voluntad política; es todo aquel sujeto educativo que asume la responsabilidad ética y estética de pensar y actuar en su contexto, un contexto de vida que ya dejó de ser indiferente. Y contra toda indolencia y negligencia, contra toda

neutralidad, este contexto de vida se refiere hoy a la trama viva de una comunidad, a los agobiantes problemas ecosociales de este mundo imprevisible, y a los llamados ineludibles de un contaminado planeta. En este sentido, la enseñanza tendrá que establecer la inseparabilidad de la política, la ética y la cultura como modos de potenciar la construcción de una conciencia crítica, promotora de nuevas formas de ver y estar en la escuela, para trascender y concretar así su propósito humano eco-transformador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arendt H. (1993) *La Condición humana*. Editorial Paidós.

Arendt, H. (1997) *¿Qué es política?* Barcelona: Paidós

Badiou, Alain (1990) *¿Se puede pensar la política?*, C. 1 y 2, Tucuman, Ediciones Nueva Visión.

Badiou, Alain (2000) *¿Qué es la política?*, en *Movimiento social y representación política. Encuentro permanente por un nuevo pensamiento*
<http://www.grupocontecimiento.com.ar/documentos/documentos.htm>

Bauman, Zygmunt, (2005), *Modernidad y ambivalencia*, Anthropos Editorial, 1ª. ed. en español, trad. de Enrique y Maya Aguiluz.

Cubides C., Humberto, (2004) “Formación del sujeto político: escuela, medios y nuevas tecnologías de la información y la comunicación”, en: *Debates sobre el sujeto. Perspectivas contemporáneas*, Bogotá, Universidad Central – Siglo del Hombre Editores.

Echeverría, R. (1997) *Ontología y lenguaje*. Chile. Dolmen Ediciones.

Freire, P. (1984). *La importancia de leer y el proceso de liberación*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Freire, P. (1997). *La educación como práctica de la libertad*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Freire, P. (1999). *Política y Educación*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Foucault, Michel, (1991) *El sujeto y el poder*, trad. de María Cecilia Gómez y Juan Camilo Ochoa, Bogotá, Ediciones Carpe Diem.

Foucault, Michel, (1999) *Estética, ética y hermenéutica*, trad. de Ángel Gabilondo, Barcelona, Paidós, *Obras Esenciales Vol. III*.

- Gramsci, Antonio (1998) Cuadernos de la cárcel: Notas sobre Maquiavelo, sobre política y sobre el estado moderno, México, Juan Pablos Editor.
- Guattari, F. (1998) El nuevo paradigma estético. En D. Fried Schmitman (coord.), Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad (pp. 85-204). Madrid: Paidós.
- Leal, Antonio (2018) Maffesoli: La política es hoy la luz de una estrella muerta. En el Mostrador Primer Diario Digital de Chile. Blogs y Opinión
- Lazzarato, Maurizio, (2006) Políticas del acontecimiento, Buenos Aires, Tinta Limón Lechner, Norbert, (2002), Las sombras del mañana, Santiago de Chile, Ediciones LOM.
- Maffesoli, Michel (2002) Tribalismo posmoderno. De la identidad a las identificaciones. En A. Chichu (Coord.), Sociología de la identidad (223-242). México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Maffesoli, Michel, (2005) La transfiguración de lo político, Buenos Aires, Paidós.
- Maffesoli, Michel, (2004) La transfiguración de lo político. La tribalización del mundo contemporáneo, México, Editorial Herder, trad. de Manuel Gutiérrez Martínez.
- Martín-Barbero, Jesús, (2001) “Transformaciones culturales de la política”, en: Martha Herrera y Carlos Díaz (comps.), Educación y cultura política: Una mirada multidisciplinaria, Bogotá, Plaza y Janés.
- Mouffe, C. (1999). El retorno de lo político. Comunidad, ciudadanía, pluralismo, democracia radical. Barcelona: Paidós.
- Sabucedo, J. M. (1996). Psicología política. Madrid: Síntesis Psicológica.
- Sousa-Santos, B. de (1998). De la mano de Alicia. Lo social y lo político en la postmodernidad. Bogotá: Siglo del Hombre Editores y Ediciones Universidad de los andes.

Abstract

The changes that have occurred in recent years in Latin America and the Caribbean show a growing awareness of the role of science in the empowerment of nations, and the consequent need to improve social attitudes towards it and the level of culture among the population. General. Therefore, the development of scientific, cultural and university education policies and initiatives, among others, must take into account local contexts and the vision of the future that is to be built for the achievement of fairer and more inclusive societies. Reason why, this writing, product of a hermeneutic exercise, has as purpose to present some reflections, that in parallel foment the debate and the collective dialogue, to promote another idea of science that allows, having like sustenance the epistemology of the south, to reach a new horizon where a society germinates in which we engage collectively. This requires the emergence of a new consciousness that situates knowledge and knowledge in such a way that all citizens have access to them as central factors of human growth.

Keywords: science, knowledge, university education, new consciousness.

Resumen

Los cambios ocurridos en los últimos años en Latinoamérica y el caribe muestran una creciente sensibilización acerca del papel de la ciencia para el fortalecimiento de las naciones, y la consecuente necesidad de mejorar las actitudes sociales respecto a la misma y el nivel de cultura entre la población general. Por ello, el desarrollo de políticas e iniciativas científicas, culturales, de educación universitaria, entre otras, deberán tener en cuenta los contextos locales y la visión de futuro que se quiera construir para el logro de sociedades más justas e inclusivas. Razón por la cual, este escrito, producto de un ejercicio hermenéutico, tiene como propósito presentar unas reflexiones, que paralelamente fomenten el debate y el diálogo colectiva, para impulsar otra idea de ciencia que permita, teniendo como sustento la epistemología del sur, alcanzar un nuevo horizonte donde germine una sociedad en la que nos comprometamos de manera colectiva. Esto exige la emergencia de una nueva conciencia que sitúe el conocimiento y el saber de tal forma que el conjunto de los ciudadanos accedan a ellos como factores centrales del crecimiento humano.

Palabras clave: ciencia, saber, educación universitaria, nueva conciencia.

Hacia la emergencia de una nueva conciencia de la ciencia sustentada en la epistemología del Sur

(Towards the emergence of a new consciousness of science sustained in the South epistemology)

José Acosta

Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre

Clodosbaldo Russián

jacosta@uptos.edu.ve

Recibido: 03/08/2020; Aceptado: 31/01/2021

Introducción

La ciencia está asociada fuertemente al paradigma de la modernidad, fundada en la interrogación del constructo social denominado realidad. Esta última, por ser una construcción social, se asume ininterrogable como un todo; por tanto, los científicos la han fragmentado para estudiar las partes que de ella emanan; a cada parte se le denomina fenómeno u objeto y tiene validez en tanto sea construido con una metodología concreta. Significa esto que las posibles respuestas que se planteen para y en tal proceso, solo indican el fenómeno en mención y no pueden ser extrapoladas a la totalidad de la que se extrajo, ni son su sinónimo; es más, dado que solo son posibles, deben azuzar nuevas preguntas en un remolino sin fin o establecerse en lo tecno-instrumental. Así, esto conduce, por un lado, a lo incierto de las propuestas presentadas desde la ciencia y, por otro, a través de la respuesta, al afianzamiento de la tecnología.

Esto fomenta otros pensamientos. La validación del discurso, al ser fraccionado desde su

construcción, solo es posible en el contexto (sociedad) donde surge, es decir, la ciencia es válida solo para los sujetos inmersos en tal modelo; y las propuestas de allí emanadas solo luego de su elaboración, como representación colectiva, tendrán pertinencia en el imaginario social, puesto que las comunidades hacen un proceso, no consciente, de elaboración-asimilación de las proposiciones científicas que llegan vía estructuras educativas. En ello se transforman, las propuestas dejan de ser científicas, *sensu stricto*, para convertirse en una respuesta de otra índole, pero con sentido para las personas en el mundo de la vida, es decir, se la pueda creer para transmutarla en sus propios sistemas de representación. La lógica estructurante de las comunidades es contraria a la de los colectivos de pensamiento, lo que no descarta a los investigadores y por ello éstos deben responderle a aquellas.

El presente trabajo, con base a todo lo expuesto previamente, se abordó desde la perspectiva hermenéutica lo que permitió desarrollar una creatividad conceptual para dialogar con la imaginación cultural y el simbolismo que envuelve el encuentro con los seres humanos que hacen de sus vínculos una promesa y una alianza (Gadamer, 1984). Por eso la reflexión sobre el nacimiento de una nueva conciencia de la ciencia es un entretrejo de ideas de carácter crítico-reflexivo. El ejercicio hermenéutico favoreció un viaje por la orbe textual de diversos narradores, entendiendo que cada texto es un panorama de posibilidades para la actividad creativa, contribuyendo esto a “comprender el sentido de lo dicho por el autor, lo que no significa tal como el autor lo ha entendido, sino un ir más allá de la comprensión del autor” (Gadamer, 1984, p. 39).

El ejercicio hermenéutico fue una exhortación para “crear los nuevos universos umbilicalmente unidos al universo de su vida práctica, del imaginario y de las ideas” (Morín, 1992, p. 77). Lo que permitió liberar el pensamiento de las restricciones impuestas por la ciencia moderna e ir más allá de los localismos, hacia conjuntos socio-culturales interactivos: otra conciencia de la ciencia en el contexto latinoamericano sustentada en la epistemología del sur.

Sobre la epistemología del sur

Desde la perspectiva de De Sousa (2011), se entiende por epistemología del sur la exigencia de otros procesos que permitan la generación y la valoración de conocimientos válidos, científicos y no científicos, y de nuevos vínculos entre diversos tipos de saber, a partir de las prácticas de las clases y grupos sociales que han padecido, de manera sistemática, las injusticias y las discriminaciones provocadas por el capitalismo. El sur global, entonces, no es un concepto geográfico, a pesar que la mayoría de estas poblaciones viven en países del hemisferio sur. Es una concepción metafórica del sufrimiento humano ocasionado por el colonialismo a escala planetaria y de la resistencia para superarlos, es por ello que se

asume como anticolonialista.

Cabe destacar, que es un sur que también está presente en el norte global, que se manifiesta en poblaciones excluidas, silenciadas y marginadas; ejemplo de ello son los inmigrantes indocumentados, los desempleados, las minorías étnicas o religiosas, la homofobia, el racismo, entre otras. Razón por la cual, las dos premisas que orientan la reflexión sobre la epistemología del sur son:

1. La comprensión de la realidad es más compleja que la comprensión occidental del mundo. Ello significa, en paralelo, que la transformación progresista del mundo puede darse por rutas no previstas por el pensamiento occidental, incluso por el pensamiento crítico occidental (sin excluir el marxismo).
2. La diversidad del mundo es infinita, por lo que abarca distintas maneras de ser, pensar, sentir, convivir, de mirar el pasado y el futuro, de reorganizar colectivamente la vida, la producción de bienes y servicios.

Este horizonte de alternativas de vida y de imbricación con el mundo queda subestimado ya que las teorías y conceptos desarrollados en el norte global, y en uso en el ámbito académico, no reconocen tales opciones y, cuando lo hacen, no son valoradas en cuanto contribuciones válidas para construir una mejor sociedad. Es por ello que “no necesitamos alternativas, sino un pensamiento alternativo de alternativas” (De Sousa, 2010a, p. 44) donde tengan cabida, entre otras, ideas como la ecología de saberes y la traducción intercultural como líneas o ideas centrales en la concepción de una epistemología del sur.

En lo que respecta a la ecología de saberes, ésta señala que no existe ignorancia o conocimiento en general, “toda la ignorancia es ignorante de un cierto conocimiento, y todo el conocimiento es el triunfo de una ignorancia en particular” (De Sousa, 2010a, p. 44). Apropiarse de determinadas formas de conocer podría conllevar olvidar otras y, en última instancia, volverse ignorante de ellas.

Para la ecología de saberes, vale decir, la ignorancia más que un punto de partida es un punto de llegada. Por ello, en cada etapa de la ecología de saberes es de suma importancia interrogarse si lo que se está aprendiendo es relevante, o si debería ser ignorado o no aprendido. Así, “la ignorancia es solamente una forma descalificada de ser y hacer cuando lo que se ha aprendido es más valioso que lo que se está olvidando. La utopía del interconocimiento es aprender otros conocimientos sin olvidar el propio” (De Sousa, 2010a, p. 44). Esta es la idea de la prudencia que subyace en la ecología de saberes, esta última

inicia con la admisión de que todas las prácticas de relaciones entre los seres humanos, y de éstos con el medio ambiente, suponen más de una forma de conocimiento y, por ello, de ignorancia.

Dado que el conocimiento científico no está socialmente distribuido de manera proporcionada, “las intervenciones en el mundo real que favorece tienden a ser aquellas que atienden a los grupos sociales que tienen acceso al conocimiento científico” (De Sousa, 2011, p. 20). En consecuencia, “no habrá justicia social global si no hay antes una justicia cognitiva global” (De Sousa, 2008b, p. 43). La reyerta por la justicia cognitiva global, vale decir, no será fructífera si se basa solo en la idea de una distribución más equitativa del conocimiento científico. Si bien esta forma de distribución es inviable en las condiciones del paradigma de la modernidad, este conocimiento tiene límites intrínsecos respecto a los tipos de intervención en el mundo real que se pueden alcanzar. Estos límites son el producto de la ignorancia científica y de una impericia para reconocer formas alternativas de saber e interconectar con ellas en función de la igualdad.

En la ecología de saberes admitir el conocimiento no científico no supone desvalorar el conocimiento científico. Por el contrario, implica su utilización contrahegemónica. Consiste, por un lado, en indagar prácticas científicas alternativas que se han hecho visibles a través de las epistemologías plurales de las prácticas científicas y, por otro, en promover la transversalización de los conocimientos antes mencionados.

Por otra parte, desde la traducción intercultural se señala que la globalización contrahegemónica, por su propia naturaleza, se encuentra fragmentada internamente dado que asume predominantemente la forma de iniciativas locales de resistencia a la globalización hegemónica. Para hacerlas recíprocamente inteligibles y susceptibles de articulación transnacional, se plantea el trabajo de traducción tanto entre saberes como entre prácticas y agentes. Así, mientras que la razón cosmopolita “permite reconocer nuevas experiencias y prácticas, el trabajo de traducción ofrece la posibilidad de comprenderlos, pensarlos y viabilizar su integración” (De Sousa, 2009, p. 136).

En este sentido, la traducción entre saberes o culturas ha de asumir la forma de hermenéutica diatópica, entendida como “un ejercicio de traducción de los *topoi* de las diferentes culturas para hacerlos inteligibles a otras culturas y poder, así, detectar aquellos *topoi* isomórficos” (De Sosa citado por García, 2014, p. 18). Los *topoi* compartidos constituirán el soporte del consenso entre culturas sobre el cual podrán afianzarse unos derechos humanos realmente universales, dado que estarán fundamentados en un ámbito de desasosiego compartido.

Políticas educativas para roturar una ciencia al servicio de la transformación social

Frente a lo planteado en los párrafos anteriores: ¿qué podemos hacer?, ¿qué políticas educativas implementar que están soportadas en la epistemología del sur? No podemos abandonar el diálogo, ni la labor investigativa, pues se pierde tanto la acción, como la posibilidad de cuestionarla desde el mismo discurso. Se trata de ponernos en el lugar del otro para así modificar nuestro proceso como grupo social, como institución universitaria y, especialmente, como investigadores; hay que plantear nuevas lecturas frente a la ciencia. Pero una vez más: ¿cómo hacerlo?

En principio, se podría partir por asumir la premisa que la ciencia no es única ni universal. Que las disciplinas son solo estrategias metodológicas para enfrentar el objeto; que disciplina y ciencia no son sinónimos, y que el lugar donde deberíamos movernos es la segunda. Así, las denominadas ciencias naturales deben mirarse desde lo que son: perspectivas para leer lo material, orgánico o no. Por lo que han de aceptar que sus “diferencias” con las ciencias socio-humanistas son solo metodológicas, y que ambas están atravesadas por el imaginario social que las funda.

Al interior de la educación universitaria, por otro lado, se deben implementar políticas que permitan romper con la lógica disciplinaria que plantea que lo social no tiene que ver con la ciencia y viceversa, sino aceptar que la ciencia está transversada por lo social y que lo social solo es válido en tanto impacta la estructura orgánica de los seres humanos. No se trata de menospreciar ninguna disciplina, se trata de resignificarlas acorde con una nueva ciencia; mirando entre, a través y más allá de la parcela del pretendido saber que cada una ilusiona poseer.

Desde la epistemología del sur se deja entrever que Latinoamérica es un ámbito propicio para repensar modelos educativos y de investigación que aborden esta realidad de modo tal que el conocimiento y el saber fortalezcan el proceso de inclusión de quienes están hoy marginados. Los atributos esenciales de una propuesta de este tipo han de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

La diversidad.

Una ciencia para la cohesión y transformación social, aplicable a escala regional, ha de reconocer que las realidades nacionales conforman un mapa diverso. El reto para la construcción de un espacio regional pasa por la posibilidad de que éste sea fructífero para convertir tal diversidad en riqueza epistemológica, como una heterogeneidad que fortalezca al conjunto. Aun cuando la diversidad podría estar basada en debilidades, es una tierra fértil para abonar la cooperación horizontal, ya que brinda la oportunidad para que los países con una trayectoria más consolidada en materia científica sean solidarios con los más

pequeños o de menor consolidación.

Para que la diversidad se constituya en un dispositivo enriquecedor, que de paso a la complementación recíproca en torno a la meta común de la transformación social, es imperioso que ésta sea el propósito de una política que estimule el surgimiento de una cultura más solidaria, menos afable al éxito individual, más expedita al diálogo entre los diversos actores y presta a trabajar en favor de la consolidación de redes investigativas cuyos nodos, en las diferentes naciones, muestren múltiples niveles de experiencia.

Programas de articulación científica y social.

Es necesario vincular la investigación (y de manera particular la científica) con las políticas sociales, en proyectos de cierta complejidad que permitan la participación de todos los actores involucrados. Proyectos de este tipo, de una trascendencia cónsona a la importancia social de los problemas a abordar, deben ser organizados en los ámbitos de la política educativa, de salud, de cultura, entre otros. Solo una vinculación con los organismos ejecutores de dichas políticas, así como con los sectores sociales involucrados, podrá garantizar la transversalización y aplicación de los saberes.

Encauzar un programa científico para la imbricación social supone que no se ha de pensar solo en términos del conocimiento; por los que lo novedoso de un programa orientado hacia la transformación social radica en la disposición de abordar los problemas en un diálogo de saberes entre los actores involucrados y ofrecer, posteriormente, su resolución en la forma socialmente más pertinente.

Las ciencias socio-humanistas, por otra parte, son imprescindibles en tal horizonte porque disponen de las herramientas analíticas necesarias. En este sentido, dichas ciencias juegan un papel protagónico en la tarea de hacer germinar la emancipación latinoamericana, rompiendo los eslabones que nos atan y nos hacen permanecer bajo la hegemonía de las naciones del hemisferio Norte. Para De Sousa “aunque el concepto de hegemonía es un instrumento crucial en la dominación de clases en las sociedades complejas, es un concepto igualmente crucial en las luchas contra dicha dominación. De entre los grupos dominados y oprimidos, alguno debía ser capaz de convertir sus particulares intereses de liberación en interés común de todos los oprimidos, tornándose así hegemónico. Gramsci, recordemos, estaba convencido de que los trabajadores constituían ese grupo” (2008c, p. 36). Las socio-humanidades, vale decir, poseen los recursos necesarios para coadyuvar a la sociedad a pensar estratégicamente, permitiendo establecer un entramado entre las metas de transformación a las que se aspira, los medios necesarios y las acciones que se propondrán para lograrlas.

Difusión social del conocimiento.

Un programa científico que de respuesta a las demandas de la sociedad deberá desarrollar, necesariamente, sistemas informativos, mecanismos de divulgación y otros dispositivos de difusión social. Desde las universidades, vale resaltar, se ha de roturar la región para la germinación de emprendimientos tales como agencias de noticias, programas de divulgación, acciones de popularización de los conocimientos, revistas arbitradas, entre otros.

El programa, por lo tanto, dinamizaría las experiencias ya existentes creando, simultáneamente, mecanismos innovadores que garanticen el acceso de la población a los conocimientos para hacer que América Latina se constituya en una sociedad de ciudadanos bien informados, asegurando así las bases para la consolidación de una región de sujetos bien formados.

Participación ciudadana.

La participación ciudadana es, sin dudas, un recurso imprescindible de control social acerca de la toma de decisiones que involucran el ámbito universitario, las empresas, los gobiernos y las organizaciones sociales en asuntos que comprometen el presente y el futuro de la región latinoamericana.

El concepto de ciudadanía, con su componente de aceptación responsable de la pertenencia a la comunidad, refuerza la idea de la intervención activa de los ciudadanos en los procesos de toma de decisión. Las consecuencias de los avances científicos, para la vida cotidiana, incorporan una carga de necesidad y urgencia a la capacidad de manifestación de los ciudadanos acerca de las opciones que competen a los estilos de desarrollo tecnológico, a las cuestiones éticas relacionadas con la vida, al cuidado de la naturaleza, entre otros.

La ciencia, como recurso crítico de reflexión, es portadora de dispositivos esenciales para la conformación de una comunidad de ciudadanos. Este horizonte, nos ha de remitir a una universidad cuyas prioridades investigativas se vinculen simbióticamente con necesidades sociales y con una mejor calidad de vida para los ciudadanos. En este basto y complejo territorio la integración latinoamericana debe erigir las bases de un desarrollo científico para la justicia, la inclusión y la cohesión social.

La universidad como nodo intercultural.

La universidad latinoamericana ha de estar consciente de tres aspectos: uno que su actividad estará signada por un transitar cuesta arriba de las nociones y signos que irrumpen en la actualidad cada espacio de la sociedad moderna y del individuo; otra, que, al tiempo que se integra más al contexto, debe promover ámbitos que exuden sus propios tiempos y prioridades, al margen de las necesidades y modas

efímeras, que conducen inevitablemente a la subordinación de las directrices (políticas, científicas, educativas, económicas) impuestas desde el norte global; y, tercera, que ya no puede verse así misma como una colección dispersa y descontextualizada de instituciones, sino como un entretejido de universidades que actúa e interactúa conscientemente generando propiedades emergentes en el todo y cuya suma es más que las partes.

En Latinoamérica, por estar compuesta por una diversidad de culturas, la universidad ha de cooperar para derrumbar los metarrelatos, esos grandes proyectos, al tiempo reduccionistas y totalitarios, que se instituyen con aspiraciones de imponer valores, reglas y conductas en un mundo globalizado. Estos modelos de totalidad atentan contra la diversidad epistemológica, entendida como el “reconocimiento de la existencia de una pluralidad de conocimientos más allá del conocimiento científico” (De Sousa, 2010b, p. 50); los niveles de realidad; las formas de vida y de cultura. Cabe interrogarnos si la universidad puede desentenderse de una visión integracionista para adoptar una formación para la diversidad, la unidad humana y la traducción intercultural. Según Morín, “aquellos que ven la diversidad de las culturas tienden a minimizar u ocultar la unidad humana; aquellos que ven la unidad humana tienden a considerar como secundaria la diversidad de las culturas. Es pertinente, en cambio, concebir una unidad que asegure y favorezca la diversidad, una diversidad que se inscriba en una unidad” (1999, p. 26).

La capacitación para el mercado laboral, por otra parte, ha de sustituirse por una educación integral, abierta y flexible, que contribuya a la auto-formación del sujeto y la responsabilidad ciudadana. En otras palabras, la universidad ha de tener por misión “el ofrecer las bases del conocimiento de la cultura, siendo ante todo el enlace de transmisión y de transformación del conjunto de saberes, ideas y valores de la cultura. A partir del momento en que se piensa a la universidad principalmente en este rol, ella aparece en toda su dimensión transecular, como portadora de una herencia cultural, colectiva, que no es solamente la de una nación, sino la de toda la humanidad” (Morín, 1990, p. 6).

Dimensión territorial de la universidad.

Tres razones sobresalen para que la dimensión territorial sea incluida en la concepción de la universidad latinoamericana para, desde ésta, encausar una ciencia que contribuya con la transformación social. En lo que respecta a la primera, una formación otra se produce cuando el sujeto establece vínculos con el entorno, en otras palabras, la formación depende y está estampada por esta interacción, en una constante oleada multidireccional. Las organizaciones humanas suscitan su voluntad de formación en la medida en que interactúan y conocen su medio, actúan en consecuencia y reciben además el testimonio procedente del ámbito modificado por su acción sobre él. De esta forma, el conocimiento previo se torna

en una espiral inagotable de acciones y retroacciones. La imbricación estructural puede ser vista como una historia de interacciones reiteradas que conllevan a una coherencia estructural entre dos o más sistemas. Una universidad con este tipo de nexo ratificaría la pertenencia con su contexto, asumiéndose parte de él.

El segundo aspecto considera que la globalización es un fenómeno que no debe subestimarse. Esta, a pesar de los focos de resistencia a nivel latinoamericano, ha impuesto formas de desarrollo y dependencia económica. Igualmente, ha cambiado la cultura y percepción de nuestras vidas. Entre las nuevas dinámicas observables podemos resaltar lo que suele denominarse como separación entre tiempo y espacio, es decir, la implantación de una noción estandarizada de tiempo y espacio, cada vez más desligada de los referentes propios de cada cultura (Giddens, 1997). El desarrollo de una dimensión temporal “vacía”, descontextualizada de la sustancia del acto social en su propio espacio.

De igual forma, el desenclave de las instituciones sociales refiere al proceso de modernización de las organizaciones lo que conlleva “la extracción de las relaciones sociales de sus circunstancias locales y su rearticulación en regiones espacio-temporales indefinidas” (Giddens, 1997, p. 29). Entre los mecanismos a través de los cuales se perpetra el desenclave se encuentran los “sistemas expertos”, que también tienen una función descontextualizadora, pues utilizan modos de conocimiento cuya validez no depende de quienes los practican. En otras palabras, son aquellos medios, tecnologías y prácticas sociales que han asaltado la vida de, prácticamente, todas las culturas. Es por ello que “educar para recuperar la autonomía en el uso del tiempo requiere como complemento indispensable la recuperación del espacio. Por eso ... la capacitación de los seres humanos a ser universales tiene que contemplar prácticas que enseñen competencias contextuales. La lucha contra el analfabetismo biográfico que incapacita para generar un tiempo con ritmo propio, debe complementarse así con una pedagogía contra el analfabetismo contextual que es olvido de los saberes situados que se generan justo como la manera de saber vivir y convivir en un espacio o lugar determinado” (Fornet-Betancourt citado por Lárez, 2015, p. 227).

Por otra parte, con relación al tercer aspecto, el concepto de desarrollo ha estado impregnado por una visión capitalista conllevando, para decirlo en términos simples, a que los Estados atiendan solo la fachada de la casa y nada, o muy poco, a quienes la habitan. Desde las naciones llamadas del primer mundo se vende la idea de que no es necesario ocuparse del desarrollo de las regiones, ya que un sostenido y elevado crecimiento científico y tecnológico, más temprano que tarde, podrá suprimir la pobreza.

Nos encontramos en medio de procesos que hacen idealización de los espacios vitales y los sujetos; lo importante son las tasas, los índices, los equilibrios, en síntesis, el plusvalor. En palabras de Dussel,

“muchas categorías económicas se definen como propias del capitalismo (valor, plusvalor, etc.), y exclusivas de este sistema, impidiendo así ver el desarrollo de ellas en otros sistemas económicos (y civilizatorios) anteriores y contemporáneos ... El excedente ... en el feudalismo es un tributo o diezmo; en el capitalismo es el plusvalor; en el socialismo real del siglo XX es el valor producido por el obrero, gestionado por la burocracia, y no distribuido en el pago que se lo otorga a dicho obrero para su uso singular” (2014, p. 3).

Investigación-acción.

Las necesidades e intereses de las sociedades latinoamericanas han de estar articuladas con los intereses de los investigadores, por lo que la producción del conocimiento científico estaría estrechamente ligada a la satisfacción de los requerimientos de los grupos sociales que no tienen poder para poner dicho conocimiento a su servicio a través de la vía mercantil. Por ello, la “investigación-acción consiste en la definición y ejecución participativa de proyectos de investigación involucrando a las comunidades y a las organizaciones sociales populares, de la mano de problemas cuya solución puede beneficiarse de los resultados de la investigación” (De Sousa, 2008a, p. 31). La investigación-acción, en consecuencia, puede ser asumida como campo de legitimación de la universidad que va más allá de la extensión, en tanto actúa al nivel de ésta como al nivel de la investigación y de la formación.

De las políticas educativas a una nueva conciencia de la ciencia.

Recuperar nuestros espacios vitales entraña generar y estar al servicio de políticas educativas capaces de promover, entre otras, la imbricación entre cultura científica y cultura humanística, por lo que una nueva conciencia de la ciencia, engendrada fundamentalmente en el ámbito universitario, ha de diseminar una premisa esencial para la transformación de la realidad latinoamericana. Dicha premisa puede definirse como una declaración contra el autoritarismo de los conceptos y las teorías.

En cuanto a los primeros, estos “son cajones que sirven para clasificar los conocimientos; los conceptos son formas de confección que acaban con la individualidad de los conocimientos vivos. Para cada concepto hay un cajón en el mueble de las categorías. El concepto es un pensamiento muerto, ya que éste es, por definición, pensamiento clasificado” (Bachelard, 1988, p. 88.). La teoría, por su parte, “es aquella que se cierra sobre sí misma porque cree poseer la realidad o la verdad” (Morín, 1984, p. 69).

Ambas son herramientas cognitivas, mecanismos para el trabajo intelectual, formas abstractas que permiten ordenar y comprender el mundo fenoménico. Como sabemos, herramientas, instrumentos y patrones son medios y nunca fines. Toda sacralización del concepto y la teoría concierne a una postura

intelectual que deprecia al pensamiento, pues los medios no se deben sobreponer a los fines. Los conceptos y las teorías, como elementos para potenciar la ciencia, han de resignificados y adecuados al propósito de comprender el fenómeno del cual se trate. Por ser construcciones humanas el uno y el otro tienen historia. Estos nacen, crecen y viven entre nosotros; pero también expiran cuando no ofrecen posibilidades para la comprensión de la realidad.

De ser resignificados los conceptos podrían contener un potencial crítico e innovador cuando se conectan a la inmanencia y a la eventualidad y nunca a la esencia. Cabe destacar que, “todo el mundo sabe que la filosofía se encarga de conceptos. Un sistema es un conjunto de conceptos. Un sistema está abierto cuando los conceptos son relacionados con las circunstancias y no a las esencias. Pero, por otro lado, los conceptos no son datos listos, estos no preexisten: es necesario inventar, crear los conceptos, y en eso hay tanta creación e invención como en el arte o en la ciencia. Crear nuevos conceptos que tengan una necesidad, siempre fue la tarea} de la filosofía. Es que, por otro lado, los conceptos no son generalidades a la moda y la época. Al contrario, son singularidades que reaccionan sobre los flujos de pensamiento ordinarios: hay verdaderamente filosofía ... Un concepto está lleno de una fuerza crítica, política y de libertad” (Deleuze, 1996, p. 45.). Así mismo, las teorías han de ser resignificadas “por una visión que dé sentido a las nociones de actor, de autonomía, de libertad, de sujeto, que eran pulverizadas o apartadas por la concepción simplificadora de la ciencia «clásica»” (Morín, 1984, p. 230).

Desde esta perspectiva, los conceptos y teorías no deben servir como anclas, ambos han de asumirse más a remos que permiten el movimiento a través de las aguas del saber por las que se desea navegar; los remos brindan la oportunidad de avanzar y superar obstáculos. Esta metáfora coadyuva a pensar en la naturaleza nómada que los conceptos y las teorías han de tener en una nueva conciencia de la ciencia.

El nomadismo concede pensar dentro del espacio de la incertidumbre. En otras palabras, “es necesario pensar en términos inciertos, improbables: yo no sé lo que soy, tantas búsquedas o intentos necesarios, no narcisistas, no edipianas – ninguna lombriz jamás podrá decir con seguridad ‘yo soy lombriz’. El problema no es ser esto o aquello en el hombre, sino antes el de un devenir inhumano, de un devenir universal animal: no volverse un animal sino deshacer la organización humana del cuerpo, atravesar tal o cual zona de intensidad del cuerpo, cada uno descubriendo sus propias zonas y los grupos, las poblaciones y las especies que lo habitan” (Deleuze, 1996, p. 21).

Conceptos y teorías son herramientas de trabajo, pero se requiere conservarlas en su lugar. Si abrimos mano de la tiranía de ambos para acercarnos al valor operativamente amplio de las nociones, tal vez ahí se

encuentren los sustentos de sentido que ofrezcan, ahora sí, volver al concepto y a la teoría para resquebrajarlos y dejarlos respirar el oxígeno de la historia de la realidad y del fenómeno del cual hacen referencia. Se tienen “dos tipos de nociones científicas, que concretamente se mezclan. Hay nociones exactas por naturaleza, cuantitativas, provenientes de ecuaciones, y que no tienen sentido sino por su exactitud: estas, un filósofo o un escritor sólo puede utilizarlas por metáfora ... Pero hay también nociones fundamentales inexactas y, por lo mismo, absolutamente rigurosas, de las cuales los científicos no pueden prescindir, y que pertenecen al mismo tiempo a los científicos, a los filósofos, a los artistas. Se trata de darles un rigor que no es directamente científico, y cuando un científico llega a ese rigor, él es también filósofo o artista” (Deleuze, 1996, p. 42). Desde las nociones fundamentales inexactas se dieron las rupturas en la ciencia, se anunciaron nuevas interpretaciones para los mismos fenómenos; coadyuvando así en la construcción de otros caminos, anunciar conocimientos prohibidos, discutir hipótesis no plausibles o ir contra la corriente de lo establecido.

Si bien es cierto que a la corriente latinoamericana que tributa en favor de una ciencia propia, autóctona, se oponen y se opondrán siempre, las fuerzas que se resisten a lo nuevo, a lo que desorganiza la objetividad y la certidumbre (propias de la modernidad). Esos focos de resistencia (o paradigmas) son importantes a pesar de no ser apetecidas por parte de aquellos que anhelan una nueva conciencia de la ciencia. Son éstas las que completan el aro antropológico que se auto-fecunda por la innovación y conservación, responsables principales por la dinámica y permanencia de las sociedades humanas.

Pero, dado que es imperioso interceder a favor de lo emergente, se ha de tener en cuenta que “en el momento en que alguien da un paso fuera de lo que ya fue pensado, cuando se aventura hacia afuera de lo reconocible y de lo tranquilizador, cuando requiere inventar nuevos conceptos para las tierras conocidas, caen los métodos y las morales, y pensar volverse como dice Foucault, ‘un alto riesgo’, una violencia que se ejerce primero sobre sí mismo. Las objeciones hechas a un pensador o incluso las cuestiones que le colocan vienen siempre de los límites, y son como boyas lanzadas en su dirección, pero más para confundirlo e impedirle avanzar que para ayudarlo: las objeciones vienen siempre de los mediocres y de los perezosos” (Deleuze, 1996, p. 128).

Se trata de una elección: hacer germinar una nueva conciencia o permanecer inertes ante la hegemonía de la ciencia moderna. Fertilizar nuevos acontecimientos o perpetuarse en la comodidad de la certeza y de lo establecido por el “consenso”, por las reglas y metodologías de la razón tecno-instrumental. Trabajar en pro de las transformaciones conceptuales e interpretativas o robustecer la armadura de los conceptos y teorías que han ayudado a “conocer” el mundo; es uno de los desafíos con los cuales se tiene que dialogar

en lo cotidiano de la construcción de la ciencia desde, por y para Latinoamérica.

Ese desafío no es tan grande, éste es del tamaño de cada uno de nosotros pero supone el arduo y placentero arte del ejercicio de la libertad. Es oportuno recordar que la ciencia todavía es un ámbito donde la libertad es poco vigilada, una vez que ésta inicia su fertilización en el nicho del pensamiento, “lugar” prácticamente inaccesible a cualquier control. Aceptar el reto es abrirse a la incertidumbre para no permanecer en la repetición de lo que nos satisface porque reafirma nuestras verdades; esa es una cuestión inaugural de la ciencia en cualquier momento de su historia. Cabe a los investigadores y a los docentes-ciudadanos hacer su elección y su apuesta. Cualquiera que sea ésta estaremos en el sujeción de la ciencia como una producción humana que abriga, simultáneamente, creación y permanencia, lo viejo y lo nuevo.

De cualquier forma, es del impulso de transformación que emerge el fenómeno nuevo, la nueva interpretación, la originalidad de la investigación. Y, si para eso es perentorio reafirmar la discontinuidad como la alabanza de otras cartografías del pensamiento; si es necesario reconocer que la ciencia ofrece la posibilidad de lidiar con lo enrevesado, solo estaremos trayendo de vuelta reflexiones que expresan, por ejemplo, “enfrenten la química difícil y reconocerán que entrarán en un reino nuevo de racionalidad. ¿Esa dificultad de la ciencia contemporánea será un obstáculo a la cultura o representa un atractivo?. Según creemos, ésta es la propia condición del dinamismo psicológico de la búsqueda. El trabajo científico exige precisamente que el investigador cree dificultades. Lo esencial es que esas dificultades sean reales, que sean eliminadas las falsas dificultades, las dificultades imaginarias” (Bachelard, 1977, p. 176.). Al no estar en el dominio del sentido común, la ciencia opera un cambio de ruta del conocimiento humano. Podemos, desde esa perspectiva, concebir la emergencia de una nueva conciencia de la ciencia.

Pero tal emergencia demanda, como se ha expresado en párrafos anteriores, la participación protagónica de la universidad. Por ser ésta un camino transitado por los ciudadanos, por cada nación en sus procesos socio-políticos y culturales, ha de asumir, metafóricamente, como dos polos separados y unidos de un mismo fenómeno a la ciencia y la cultura. Dos panoramas divergentes y unificadas que más que ser dialécticas, son visiones complementarias que dinamizan la esencia de la educación como el ámbito donde los sujetos se humanizan y crecen identificados como parte de la sociedad.

Al pesar la educación universitaria como cultura, se evoca el sentido histórico-hermenéutico que nos revela que en el preludio de toda ciencia existe un germen cultural que le otorga vida a ésta, lo que insinúa que en el caso particular de la educación emergió, o más bien, fue considerada en algún momento como cultura. Por tanto, la educación universitaria puede concebirse tanto desde la perspectiva de la ciencia

como desde la cultura, como un brote de la vida científica y de la cultural, de índole objetivo-subjetivo donde los sujetos deben estar al corriente de lo concerniente a su articulación científico-cultural por ser las dos caras de una misma moneda. Ciencia y cultura han de ser una y la misma.

Para algunos investigadores, según lo anterior, la ciencia no busca tanto el orden y la igualdad entre los fenómenos cuanto unos aspectos todavía más generales de la realidad en su conjunto, tales como la simetría, la belleza, entre otros, aun a costa, supuestamente, de su acondicionamiento empírico. Es más, se plantea que la noción de belleza es nombrada tanto por la ciencia como por la cultura.

Como ejemplo de lo anterior tenemos a Capra quien destaca que muchos “conceptos que parecían sin relación alguna en la física no-relativista son ahora considerados como aspectos diferentes de un mismo y único concepto. Esta característica le confiere al marco relativista una gran elegancia y belleza” (2000, p. 69). Razón por la cual, se ha planteado que “cuando se trata de átomos, el lenguaje solo se puede emplear como poesía. Al poeta le interesa ... no tanto la descripción de hechos cuanto la creación de imágenes” (Bohr citado por Bronowski, 1979, p. 340.); por este motivo “las ciencias ... necesitan las intuiciones del artista” (Vilar, 1997, p. 242). Una muestra de ello se encuentra en el término *quark* el cual se tomó de la frase “theree quark for Mr. Mark”, del poema escrito por James Joyce (Vilar, 1997). Es por ello que “la ciencia, como persecución de la verdad, será igual, pero no superior, al arte” (Russell, 1975, p. 8.), dado que esta última “es la manifestación de las leyes secretas de la naturaleza” (Goethe citado por Nietzsche, 1973, p. 127), en consecuencia, “la oposición entre lo lógico y lo estético se vuelve dudosa” (Gadamer, 1984, p. 656).

Por otra parte, cabe recordar que para los griegos la belleza tuvo siempre una significación objetiva. La belleza instituía un carácter esencial de la realidad. De ahí la expresión “lo verdadero, lo bueno y lo bello” (Russell, 1975, p. 41); en otras palabras, podría decirse, surge la integración entre la ciencia, la cultura y la ética, pues solo la confluencia de estos tres rasgos del ser aportaría la totalidad de significación.

Esta totalidad de significación, que germinaría de la convergencia de la ciencia, la ética y la cultura, conllevaría a una formación integral, humanista, que encausaría una nueva conciencia de la ciencia la cual vendría a ser como una realidad vivencial en el pensamiento y vida del investigador y del docente-ciudadano, que no se daría en los componentes que la constituyen, sino en su interacción correlativa.

Desde esta conciencia se transversalizarían los fenómenos “objetivos” de la realidad (ciencia) con su elegancia y armonía estética (cultura) y con el respecto y promoción de la naturaleza de esa realidad

(ética). Así, nos atrevemos a plantear, basados en esta triada de saberes transverzados, que la nueva conciencia de la ciencia cultivada en el contexto latinoamericano coadyuvaría con la emergencia de un saber fruto del movimiento dialógico de retro-alimentación del pensamiento, que faculte traspasar las fronteras de las diferentes disciplinas y generar imágenes más complejas de la realidad.

Conclusiones

La epistemología del sur deja entrever que nos encontramos en un momento de transición paradigmática, donde las oportunidades ofrecen la posibilidad de construir otro tipo de racionalidad. Esa es la apuesta cuando se expone una epistemología construida desde el sur, que permita hacer germinar, entre otros, “un conocimiento prudente para una vida decente” (De Sousa, 2003b, p. 40). Se trataría, entonces, de generar desde la universidad latinoamericana, así como de otros espacios sociales, alternativas de conocimiento que nunca llegaron a ocurrir, o en todos esos silencios o aspiraciones que el paradigma dominante prohibió por considerarlos como superstición o simples creencias. Dichas alternativas también transformarían los conceptos tradiciones de saber e ignorancia, pues, según el autor previamente citado, el saber y la ignorancia no son absolutos, por el contrario, se trata de un saber y una ignorancia con respecto a algo particular.

Para traer a la discusión todos esos saberes ignorados, u olvidados, es necesario que se fomente un diálogo entre las distintas maneras de validación de los conocimientos. No se trata de equiparar todas las formas del saber al conocimiento científico, sino de ser flexibles en las formas de validez de éstos. Tal vez para determinados espacio-tiempo muy precisos sea más pertinente un tipo de conocimiento imbricado en lo local, en lo histórico e incluso en lo moral; por tanto, su dispositivo de validación no tiene que responder forzosamente a los del pensamiento hegemónico.

La idea de transformar, de ir en busca de una nueva conciencia, permitiría echar las bases epistemológicas para un pensamiento que entrañe la emergencia de una ciencia acorde con la realidad latinoamericana; cimentando así múltiples opciones epistemológicas para el desarrollo de las investigaciones en la universidad, lo que requiere de una traducción intercultural que incluya generación de saberes, lectura crítica, espacios para el diálogo y la reflexión, todo ello impulsado por una praxis colectiva y solidaria articulada en torno a problemas académicos y sociales para conformar en los sujetos un compromiso ético y social.

La condición humana, vale decir, reside en abrirse a la posibilidad de la elección; pensar en lo incierto es pensar en libertad. Contrariando los conceptos y las teorías que publicitan el fin de la historia, desde la

realidad latinoamericana ha de concebirse (a la historia) como una sucesión de transformaciones. Cabe a nuestra sociedad, acompañada especialmente por las instituciones universitarias, tal cual es hoy, con sus potencialidades, problemas, dolores y alegrías, garantizar que sobreviva al futuro. El desafío es encontrar la estrecha vía que permita marcar distancia de los dispositivos de la ciencia moderna (que afianzan el modelo de dependencia impuesto desde otras latitudes) y transitar hacia la emergencia de una nueva conciencia de la ciencia enraizada con la historia y cultura latinoamericana.

Referencias

- Bachelard, G. (1977). *Epistemología: trechos escolhidos*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Bachelard, G. (1988). *A poética do espaço*. São Paulo: Martins Fontes.
- Bronowski, J. (1979). *El ascenso del hombre*. Caracas: Fondo Educativo Interamericano.
- Capra, F. (2000). *El tao de la física*. Málaga: Editorial Sirio.
- De Sousa, B. (2008). *El Foro Social Mundial y la Izquierda Global*. Madrid: El Viejo Topo.
- De Sousa, B. (2008). *La universidad en el siglo XXI: para una reforma democrática y emancipadora de la universidad*. Caracas: Ediciones Centro Internacional Miranda.
- De Sousa, B. (2008). *Nuestra América hegemonía y contrahegemonía en el siglo XXI*. Panamá: Editorial CELA.
- Deleuze, G. (1996). *Conversações*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- De Sousa, B. (2009). *Una Epistemología del Sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- De Sousa, B. (2010). *Refundación del Estado en América Latina: perspectivas desde una epistemología del sur*. Lima: Ediciones del Instituto Internacional de Derecho y Sociedad.
- De Sousa, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo: Ediciones Trilce.
- De Sousa, B. (2011). *Epistemología del Sur: utopía y praxis latinoamericana*. 16(54), 17-39.
- Dussel, E. (2014). *16 Tesis de economía política: interpretación filosófica*. Ciudad de México: Ediciones Siglo XXI.
- Foucault, M. (1980). *Microfísica del poder*. Madrid: Ediciones Edissa.
- Gadamer, H. (1984). *Verdad y método: fundamentos de una hermenéutica filosófica*. Salamanca: Editorial Sígueme.
- Giddens, A. (1997). *Modernidad e identidad del yo*. Barcelona: Ediciones Península.
- Lárez, R. (2015). *Educación para la vida: globalización, convivencia cultural, encrucijada de saberes y postmodernidad*. Caracas: Ediciones CIEGDEH.
- Morin, E. (1984). *Ciencia con conciencia*. Barcelona: Editorial Anthropos.
- Morin, E. (1990). *Réforme de pensée, transdisciplinarité, réforme de l'université*. París: CIRET.

- Morin, E. (1992). *El Método III*. Madrid, Editorial Cátedra.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Madrid: Ediciones UNESCO.
- Morin, E. (2002). *La cabeza bien puesta*. Buenos Aires: Editorial Nueva Visión.
- Nietzsche, F. (1973). *En torno a la voluntad de poder*. Barcelona: Editorial Península.
- Russell, B. (1975). *La perspectiva científica*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Vilar, S. (1997). *La nueva racionalidad: comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona: Editorial Kairós.

Abstract

Going back to the 80's and 90's, we find a period in which a professional class emerged, mainly made up of university professors, who enjoyed the recognition of the community, not only for the quality of their graduates but also for the benefits derived from their research. With the accession to power of leftist leaders with inclusive policies in Brazil, Argentina and Venezuela during the first decade of the 21st century, programs were promoted that strengthened the economy and education in these countries, and helped to improve social conditions in other countries in the region. In recent years, these countries, as well as others in Latin America, have experienced a strong economic and political crisis that has generated an increase in poverty and unemployment, also affecting the education sector. We propose to offer a vision on the contribution of the Latin American university in the development and social transformation of the peoples of the region, and the need to understand that education is the way to achieve the welfare of society, so it is vital the integration of all its actors, since every day there are fewer professionals who want to be university professors, because their salaries are miserable, the institutions are devoid of inputs, and universities are not forming the social leaders that communities demand.

Key words: University, Social transformation, University teacher, Integration. University education. Latin America.

Resumen

Volviendo nuestro accionar a los años 80 y 90, nos encontramos con un periodo en el cual surgió una clase profesional constituida fundamentalmente por profesores universitarios, que disfrutaban del reconocimiento de la comunidad, no solo por la calidad de los egresados sino por los beneficios que se derivaban de sus investigaciones. Con el acceso al poder de líderes de izquierda con políticas de inclusión en los países: Brasil, Argentina y Venezuela, durante la primera década del siglo XXI se impulsaron programas que fortalecieron la economía y la educación de estos países, y ayudaron a mejorar las condiciones sociales de otros países de la región. En los últimos años, estos países al igual que otros de América latina, han presentado una fuerte crisis económica y política que ha generado un incremento en la pobreza y el desempleo, afectando también el sector educativo. Nos proponemos ofrecer una visión sobre la contribución de la universidad Latinoamericana en el desarrollo y la transformación social de los pueblos de la región, y la necesidad de comprender que la educación es la vía para lograr el bienestar de la sociedad, por lo que es vital la integración de todos sus actores, ya que cada día son menos los profesionales que desean ser profesor universitario, porque sus salarios son míseros, las instituciones están desprovistas de insumos, y las universidades no están formando los líderes sociales que las comunidades exigen.

Palabras Clave: Universidad, Transformación social, Profesor universitario, Integración. Educación Universitaria. América Latina.

La universidad y la transformación social en América Latina

(The University and Social Transformation in Latin America)

(Artículo de reflexión)

Daira Montaña

Universidad Latinoamericana y del Caribe
Centro de Investigación y Postgrado ULAC

daira3012@gmail.com

Recibido: 08/09/2021; Aceptado: 16/10/2021

Introducción

A través del tiempo, la educación ha sido concebida como un instrumento capaz de generar transformaciones en las comunidades que contribuyen con el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes; esta conceptualización es aún más auténtica cuando se trata de la educación superior; universidades y universitarios han sido garantes de que la sociedad, en general, obtenga los beneficios que se derivan de las investigaciones productivas, ya sea de manera directa o a través de programas sociales.

Se pudiera afirmar que, con muy pocas excepciones, los países latinoamericanos tuvieron épocas en las que la calidad de su educación tenía reconocimiento internacional; durante los años 80 y 90 las instituciones de educación superior realizaban sus actividades de docencia, investigación y extensión de manera

regular y exitosa, funcionaban los servicios estudiantiles y los salarios de los profesores les permitían, aunque no de manera holgada, educar a sus hijos, brindarles un hogar, alimentarlos y cuidar su salud. El ascenso al poder de líderes como Hugo Chávez, Lula Da Silva, Kischner y Evo Morales, entre otros, “impulsó la creación de proyectos sociales que, en sus primeros años, mejoraron el poder adquisitivo de los individuos impulsaron la economía, bajaron el índice de analfabetismo y masificaron la educación a todos los niveles (Fernández y Pérez, 2016, p.127).

Probablemente, sean muchas las razones para que, en la última década del siglo XXI, las condiciones sociales, económicas y educativas de los Latinoamericanos se hayan deteriorado de manera alarmante; pero todo parece indicar, que las políticas gubernamentales implementadas no han sido las más eficaces, aunado a ello la ineficiente administración de los recursos del estado, y las constantes pugnas políticas están acabando con las ilusiones de los ciudadanos de una mejor calidad de vida.

Desarrollo

El inicio del nuevo siglo, creó grandes expectativas de desarrollo para Latinoamérica, y muy particularmente en Brasil, Argentina y Venezuela, cuyos presidentes Lula Da Silva y Dilma Roussef, Néstor Kischner y Cristina Fernández de Kischner, y Hugo Chávez, respectivamente, todos con ideas de izquierda e inclusión, intentaron, a nuestro parecer con poco éxito, integrar en términos más políticos que económicos las sociedades de la región. Algunos proyectos, como el MERCOSUR, creado en 1991 e impulsado con la incorporación de Venezuela en el 2012, el ALBA fundada en el 2004, la UNASUR y la CELAC, creadas en el 2008 y 2010 respectivamente, entre otros, apuntalaron el desarrollo económico durante los primeros años de este siglo, lo que permitió mejorar los servicios públicos, la vivienda, la atención médica, la educación y de alguna manera las condiciones de vida de las comunidades más necesitadas.

Producto de este desarrollo, se consolidó lo que desde los años ochenta se venía produciendo en nuestras sociedades: la conformación de una comunidad de profesionales universitarios de calidad en las áreas de la ingeniería, medicina, sociales, humanistas; y aunado a ello, se realizaban investigaciones, funcionaban de manera eficiente los servicios estudiantiles, los

profesores realizaban estudios de postgrados dentro y fuera de sus países de origen, las universidades disponían de un presupuesto que les permitía cumplir, al menos de forma aceptable, sus funciones académicas, y las nuevas tecnologías eran utilizadas para apoyar las investigaciones y las actividades de aprendizaje, aunque no con la profundidad que se empleaban en los países del norte y los asiáticos. Este desarrollo que experimentó la región a partir de la década de los ochenta permitió la transformación de buena parte de nuestras comunidades, y la responsabilidad mayoritaria de estos acontecimientos fue asumida por las universidades, por los universitarios.

Si partimos de la tesis de que la transformación social se valora en concordancia con el nivel cultural de los pueblos, y siendo la educación el eje central sobre el que giran los procesos de adquisición de conocimientos científicos, literarios y artísticos, entonces el paso inicial para alcanzar la transformación social debe ser el mejoramiento del nivel educativo de los individuos. (UNESCO, 2017)

En Latinoamérica aún existen muchos adultos jóvenes que son analfabetas, eso debe cambiar; deben optimizarse las condiciones de aprendizaje y la calidad de la instrucción primaria y secundaria; ofrecer a esa inmensa población de bachilleres desocupados la oportunidad de ingresar a las instituciones de educación superior, a objeto de que adquieran una preparación en competencias que les permita emplearse en cualquier empresa pública o privada, nacional o internacional.

A fin de eliminar o reducir la brecha de la desigualdad socioeconómica que ha caracterizado a sus sociedades, alcanzar la inclusión social, así como la participación de los pueblos y el fortalecimiento de la democracia, la UNASUR plantea la integración cultural, social, económica y política (UNASUR, 2010). A manera de síntesis este fue el objetivo central sobre los cuales se sustentó la creación de la UNASUR y similares objetivos fueron planteados para el nacimiento de la CELAC. A doce años de la creación de las mencionadas instituciones, América Latina se encuentra en los más difíciles momentos de su historia: baja calidad educativa, por debajo del promedio del ranking mundial, esto según los resultados obtenidos en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la OCDE, año 2018, (Villafuerte, 2019),

inadecuada administración de los fondos públicos, incremento en la tasa de inflación, así como en los índices de desempleo y pobreza, esto de acuerdo a los registros del Banco Mundial (2018). Esta situación trae como consecuencia una deficiencia en los servicios públicos y un decremento en los salarios de los trabajadores, con mayor énfasis en los de los educadores, muy por debajo del promedio en la región (caso Venezuela)

En Nicaragua, por ejemplo, un maestro devenga mensual un sueldo de 211 dólares; en Panamá, 1240 dólares, y en Venezuela, un maestro gana 1.84 dólares (Suárez, 2020). A pesar de un ligero incremento que llevo el salario de un maestro a 22 dólares mensuales en el caso de Venezuela en este último año, sigue siendo este, uno de los países con menor remuneración para el educador. La situación es aún más deprimente a nivel de la educación superior, ya que un profesor universitario con categoría de titular, en Venezuela gana, redondeando todos los ingresos que recibe, aproximadamente, 60 dólares mensuales. Estos salarios fueron actualizados según registro del Banco Mundial. (2021)

Reconocidos especialistas consideran que el desarrollo educativo está íntimamente asociado con el desarrollo económico y con la integración, y que su consolidación depende en grado sumo de la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y del mejoramiento de la calidad de la educación a todos los niveles. En este sentido, en América Latina se podría afirmar que existen naciones cuyo desarrollo ha sido más notorio que otras; así, Brasil, México, Argentina, Chile, Colombia y Venezuela estarían entre las que mostraron un repunte económico – social – educativo en el lapso comprendido desde 1980 hasta el año 2010. Entre las menos desarrolladas estarían los países de Centro América y el Caribe. A pesar de este desarrollo, estudios comparativos recientes, como los de QS (2022), ratifican la diferencia abismal que existe, en materia educativa, entre Latinoamérica y los Estados Unidos, Europa, Asia.

Entendiendo la importancia que tiene la educación para la formación de los ciudadanos y para impulsar el desarrollo de los pueblos, esa misión, en estos momentos es motivo de cuestionamiento, al menos en lo que a la educación universitaria se refiere; por ello, es pertinente preguntarnos: ¿Están las instituciones de educación superior, realmente, contribuyendo con el desarrollo integral de la sociedad? Como es de todos conocido, además, de cumplir la misión de

conservar, transmitir y desarrollar la cultura universal, la universidad tiene la misión de formar recursos humanos calificados que dominen, en la teoría y en la práctica, conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos.

Sin embargo, la calidad de la educación universitaria está cuestionada; y esos cuestionamientos que tienen su fundamento en la deficiente preparación de los bachilleres que acceden al subsistema, la falta de postgrados de los docentes, los presupuestos deficitarios, el poco uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, las estrategias de aprendizajes obsoletas, los paradigmas educativos agotados, entre otros, conllevan irremediablemente a que la universidad esté cada día más alejada de los problemas de la comunidad, en consecuencia, es muy poco lo que en los momentos actuales aportan estas instituciones para coadyuvar en la transformación de la sociedad.

En agosto de 2021, la Organización Británica “Quacquarelli Symonds” (QS), presentó la clasificación mundial de universidades QS 2022, y en el capítulo relativo a América Latina, resalta en su estudio que los diez primeros lugares están ocupados por universidades de Chile, Brasil, México, Colombia y Argentina. Y entre las primeras cien a nivel mundial, sólo figura la Universidad de Buenos Aires (UBA), que ocupa la posición 69. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se ubica en la posición 105. La Universidad de Sao Paulo de Brasil, está en el puesto 121 y la Universidad Católica de Chile ocupa el puesto 135 (QS, 2022). A pesar de que algunas individualidades nacionalistas son opuestas a este tipo de estudios, la realidad parece indicarnos que la última década ha sido muy negativa para el desarrollo educativo de la región. Esta tesis es confirmada, al menos para el caso Venezuela, en el discurso de Jiménez (2017:29) “Las cifras de los *Rankings* de Universidades, Repositorios y Centros de Investigación, muestran la distancia que cada año separa a las universidades venezolanas de otras universidades del subcontinente y de las instituciones educativas que ocupan los primeros lugares en el mundo”. Destaca la investigadora que esta problemática se debe a las erradas políticas de los gobiernos venezolanos y a la inercia gerencial de los rectores de las universidades que termina por incidir de manera negativa en la calidad de la educación.

Dorín y Machuca en un artículo titulado: Una revisión de la educación universitaria en

Norteamérica y Sudamérica, publicado en el año 2017, afirmaban que: “Desafortunadamente, para las empresas públicas y privadas, el presupuesto para la investigación universitaria sigue siendo considerado como un gasto y no como una inversión hacia un resultado económico deseado” (p. 131). A pesar de esta realidad y de los recortes presupuestarios que han experimentado las universidades, es, en definitiva, a través de la investigación que el profesor universitario puede contribuir a la transformación social de las comunidades, actuar como un líder académico que realiza investigaciones productivas, que se preocupa por los problemas de la sociedad más que por sus propios problemas, y que busca a través de sus acciones servir de ejemplo a las nuevas generaciones cuyo amanecer debe ser orientado hacia el servicio de los más necesitados.

En los últimos años, investigadores en el área socio-educativa, han manifestado su preocupación por la situación de deterioro que actualmente exhibe la universidad latinoamericana; congresos, seminarios, conferencias, libros, artículos, y otros medios han sido escenarios para expresar estas inquietudes. En este sentido, Fernández y Pérez refiriéndose a la educación universitaria han manifestado que: “tiene una muy significativa proyección al futuro y su desarrollo actual afectará fuertemente el desempeño de la sociedad por veinte o treinta años, incidiendo positiva o negativamente en su desarrollo democrático y en su contribución a la justicia social” (2016, p. 130-131).

Entendemos la función de la universidad como creadora de conocimiento, formadora de profesionales competentes, de líderes comunitarios, de ciudadanos que ofrezcan sus conocimientos para la solución de los problemas sociales; pero para que esto sea factible es necesario que la universidad mejore su vinculación con las comunidades y que el sector productivo aporte los recursos para que los programas puedan realizarse. Y, alcanzar, como dicen Camargo, Yépez y Ortiz (2018) a través de la integración y de la participación eficiente de la universidad, la emancipación social y la construcción de la sociedad solidaria latinoamericana.

La Conferencia Regional de Educación Superior que tuvo lugar en Argentina en el mes de agosto de 2018, fue un excelente escenario para que nuestros representantes manifestaran sus puntos de vista acerca de la situación actual de las instituciones de educación superior y de la función social

que ellas deben cumplir: Surgen de esta manera preocupaciones respecto a la formación disciplinar sin convergencia transdisciplinaria en la resolución de problemas de la realidad que adelantan muchas de las instituciones de educación superior en la región, la cual “se convierte en una limitante para empalmar con la dinámica y compleja realidad social” (Bonilla, 2018, p.34).

En este mismo escenario, se discutieron las posibilidades y potencialidades que tiene la educación superior en la formación y modelamiento del liderazgo social, no sólo en sus procesos formativos internos, sino en una revaloración de la extensión universitaria. Como bien resalta Bonilla, “la universidad debe acompañar el decir con el hacer, apuntalando las exigencias de mayor igualdad, justicia y democracia en la sociedad, a la par que prefigura el mañana en sus procesos de gestión y la cotidianidad de sus prácticas” (2018, p. 35-36). En este sentido, somos de la opinión que es responsabilidad de la universidad la formación de las nuevas generaciones que requieren las comunidades para apuntalar el rescate de los valores éticos y morales, que en los últimos años han sido destruidos, y sustituidos por actos de violencia, corrupción social y una libertad mal entendida, fundamentada en el odio, donde no se asume la responsabilidad de los actos.

Bonilla continúa su análisis afirmando:

La permanencia de las desigualdades e inequidades de las sociedades de América Latina y el Caribe muestran en buena medida los límites de las resistencias en el terreno del pensamiento académico evidenciadas en carencias en el discurso, las narrativas, los imaginarios, la praxis, es decir, en el paradigma del mundo y la acción política, referenciado en saberes y conocimientos científicos que tienen dificultades para relacionar teoría con praxis. (2018, p. 36)

Ya no es, entonces, suficiente con articular los saberes ni mejorar la producción científica; se trata de innovar, de mejorar la calidad del aprendizaje que se imparte en las universidades, de resolver las deficiencias de los que ingresan al subsistema, de construir nuevos paradigmas educativos, de preparar egresados en emprendimiento, de ejecutar trabajos colaborativos, de impulsar los proyectos integracionistas y de canalizar los problemas de las comunidades para buscarles solución. Para conducir a feliz término estas propuestas, es pertinente la postura que maneja el

presidente del Banco Mundial acerca de que las instituciones de educación sean capaces de medir el nivel de aprendizaje alcanzado, para así, replantear estrategias que ayuden a incrementar la eficiencia de sus políticas educativas, porque “el modo en que hoy por hoy se aborda la educación en muchos países, comunidades y escuelas a menudo difiere en gran medida de los enfoques más prometedores basados en la evidencia.” (World Bank, 2018, p.12)

“La educación y el aprendizaje elevan las aspiraciones, generan valores y, principalmente, enriquecen la vida de las personas” (World Bank, 2018, p. 11) y cuando comprendamos que la educación es el mejor camino para salir de la miseria económica, y se integren los esfuerzos de todos sus actores: institución educativa, estudiantes, docentes, comunidad, entes gubernamentales y sector privado; de esta manera, con políticas gubernamentales eficientes e innovadoras, lograremos grandes beneficios para nuestras economías y nuestros pueblos, que se traducirá en la disminución de la pobreza, el fortalecimiento de las instituciones y finalmente, habremos dado un paso importante para la transformación de nuestra sociedad.

Estos y muchos otros investigadores e instituciones han prestado sus discursos para que incipientes investigadores, entre los cuales nos incluimos, sirvamos de eco para que sus propuestas, de una mejor calidad de vida para los ciudadanos, sean escuchadas y comprendidas y se establezcan estrategias y proyectos que conduzcan a materializar esta exigencia de los latinoamericanos.

Conclusiones

Son innegables los aportes de la universidad al desarrollo de los pueblos de América Latina, no sólo porque ha sido responsable de la formación de profesionales de calidad sino también por su contribución al mejoramiento de la calidad de vida de sus ciudadanos. No obstante, las políticas ineficientes socioeconómicas y educativas puestas en práctica durante los últimos años ha devenido en la destrucción de los valores éticos y morales, ha incrementado la pobreza, ha visto el resurgir del analfabetismo, ha provocado que las universidades mantengan paradigmas obsoletos, no se renueven, no realicen investigaciones productivas, no incorporen las nuevas tecnologías al proceso educativo, y en consecuencia, es muy poca la contribución que hoy puede realizar en pro de la transformación de la sociedad.

Finalmente, si nuestra meta es el mejoramiento del aprendizaje y que la universidad tenga una mayor vinculación con las comunidades y sus problemas, masificar la educación superior no será suficiente; necesitamos que nuestros jóvenes incrementen su nivel cognoscitivo, adquieran habilidades y destrezas, y se preparen en un oficio, a través del cual puedan servir a la sociedad, pero es fundamental un trabajo mancomunado del sector educativo, entes gubernamentales y la empresa privada. Es también necesario que las comunidades, que la sociedad en su conjunto salga de su letargo, se active y se haga más partícipe en la lucha por mejorar sus condiciones de vida, la educación de sus hijos; en el mismo sentido, los gobernantes de turno, los gobernadores y alcaldes deben actuar de manera decisiva en la solución de los problemas que enfrentan los ciudadanos: mejorar los servicios públicos, la salud, la educación y administrar con pulcritud los dineros públicos, sin caer en desviaciones ni corruptelas.

Referencias

- Camargo, I.; Yépez, M. y Ortiz, F. (2018). *Universidad y sociedad: evaluación del impacto social de los proyectos integradores*. Editorial Universidad Técnica Del Norte UTN, 1ª edición. Ecuador
- Conferencia Regional de Educación Superior. CRES (2018). Foro virtual: Tercera reunión regional de educación superior. Córdoba, Argentina.
- Bonilla, L. (2018). *Tendencias de los foros virtuales CRES 2018. Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 25 (25) 19-36: La CRES 2018. Una discusión en línea. Recuperado de <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/56>
- Dorín, M y Machuca, J. (2017). Una Revisión de la Educación Universitaria en Norteamérica y Sudamérica. *Interfases*. Ed. N° 10 // Enero-diciembre. 2017 // ISSN 1993-4912.
- Fernández, N. y Pérez, C. (2016). La educación superior latinoamericana en el inicio del nuevo siglo. Situación, principales problemas y perspectivas futuras. *La Educación en América Latina Hoy. Revista Española de Educación Comparada*. Monográfico.
- QS (2022). QS World University Rankings 2022. Retrieved from <https://www.qschina.cn/en/university-rankings/world-university-rankings/2022>

- Jiménez (2017). La Universidad del Siglo XXI en América Latina y el Caribe: Un Debate en Desarrollo. *Educación Superior y Sociedad (ESS)*, Colección 25° Aniversario. Vol. 24. Caracas, Venezuela. Recuperado de <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/issue/view/7>
- Suarez, O. (7 de octubre de 2020). Docentes de Venezuela tienen el sueldo más bajo de Latinoamérica. El impulso. Recuperado de <https://www.elimpulso.com/>
- Villafuerte, P. (2019). Resultados PISA 2018: Latinoamérica por debajo del promedio. Observatorio, instituto para el futuro de la educación. Tecnológico de Monterrey. México. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/prueba-pisa-2018-latinoamerica>
- UNASUR (2010). Tratado constitutivo de la unión de naciones suramericanas (UNASUR), 23 de Mayo de 2008. *Relaciones Internacionales*, (15), 139–150. Recuperado de <https://revistas.uam.es/relacionesinternacionales/article/view/5052>
- UNESCO (2017). *Nueva agenda educativa para américa latina*. Lima, Perú
- World B. (2018). World Development Report 2018. LEARNING to Realize Education’s Promise. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2018>



Dra. Isaura Montaña.

Educación popular e innovadora, una alternativa hacia el desarrollo sustentable.

Una entrevista con la Dra. Isaura Montaña, coordinadora del grupo de investigación “Simbiosis: universidad - comunidad”, quién presenta una iniciativa innovadora que busca romper con los paradigmas tradicionales de la academia, a través de un modelo educativo orientado al desarrollo de lo local.

Vestigium: Actualmente, el grupo de investigación “Simbiosis: universidad - comunidad”, adscrito a la Coordinación de Creación Intelectual y Desarrollo Socio-productivo de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”, se encuentra desarrollando dos proyectos denominados “*Prácticas y saberes de la educación popular innovadora en el contexto caribeño, península de Araya*”, y “*Creación de una escuela de innovadores*” ¿Podría explicarle a nuestros lectores en qué consiste la educación popular innovadora?

Dra. Montaña: La educación popular innovadora la concibo en dos vertientes: la primera, como una fuerza socio-política liberadora pero desde un lugar inédito comunitario para el cultivo de las potencialidades en la formación humana, que irá definiéndose con distintos perfiles en la medida en que el deber de la participación protagónica sea asumido como legado necesario que nunca cesará de construirse; sino que buscará incansablemente el ejercicio pleno de su desarrollo integral. Por consiguiente, la categoría de Educación Popular se asume, en términos de proceso de confluencia, como un espacio vibrante y de manifestación multicultural de las clases populares. Toda una gama de reflexiones, experiencias y una geografía subterránea de voces que luchan por hacerse sentir.

La segunda vertiente, la idealizo como un modelo educativo emergente que interactúe con sus ecosistemas vivenciales, que contemple el diseño de una nueva arquitectura de desarrollo sustentable, inclusivo y equitativo; cónsono con políticas públicas de innovación productiva, a través de la cooperación y el intercambio científico. La idea básica es establecer alianzas, con el objeto de conformar tejidos de cooperación científica; es decir redes que faciliten la formación de la gente, a fines de que puedan desarrollar proyectos económicamente sustentables basados en las características y potencialidades propias de su localidad.

En este sentido, la cooperación científica trasciende las fronteras geográficas para intercambiar conocimientos, saberes y experiencias, en pro de iniciativas innovadoras que permitan la integración de los saberes científicos, siempre interconectados con su tejido social.

Vestigium: ¿Y por qué es importante este tejido social?

Dra. Montaña: Porque el tejido de cooperación científica se impregna de una emergencia: el tejido social. Es su espiritualidad. Hay que recordar que este sentido de emergencia de los especialistas puede generar la innovación y los nuevos rizomas de apertura latinoamericana. Además, como su nombre lo indica, el tejido social lo conforma un conjunto de experiencias y saberes que se entrelazan, para tejer con lo diverso una mantilla interdisciplinaria, que arroje los tejidos territoriales y den luces a esas nuevas miradas que se están gestando en Latinoamérica. Esto último es clave, ya que las nuevas tendencias educativas en el contexto latinoamericano, coinciden en que el tejido de los especialistas debe impregnarse con el tejido social; ya que ésta es la ruta de navegación a seguir, si se pretende alcanzar un alto nivel de desarrollo sostenible en nuestras regiones que hoy parecieran estar a la deriva.

Vestigium: Precisamente, usted tuvo la oportunidad de presentar este proyecto en un congreso latinoamericano.

Dra. Montaña: El proyecto como tal, no fue desarrollado en el evento porque teníamos una apretada agenda con sus respectivos núcleos temáticos, talleres, etc. Las diferentes actividades del curso no decoró el escenario para su presentación. No obstante, se abordaron algunos ejes vinculantes y aproveché el momento para dar a conocer nuestra dinámica de interacción dentro del grupo de investigación "Simbiosis". Es por ello que, en la encuesta que me realizaron -posterior al evento- sugerí que para los próximos encuentros se deben abrir más surcos de discusión al estilo de un coloquio para que los participantes puedan compartir todas esas ricas experiencias de vida que muchos de nosotros albergamos y que no tuvimos el tiempo o la ocasión propicia para socializarlas y ponerlas al servicio de la solución de los problemas que hoy limitan a nuestras regiones. Cabe destacar, que uno de los resultados del evento fue precisamente la creación de la Red Latinoamericana de Innovación Sustentable, un espacio destinado al intercambio de experiencias y conocimientos orientados a la sustentabilidad y el desarrollo, visto desde todas las perspectivas que ofrecen las diversas áreas del conocimiento. Dentro de este contexto, es tarea nuestra entretejer redes de relaciones afectivas que fortalezcan el sentir latinoamericano. Debo reconocer que el haber participado en este curso de

postgrado titulado “Cooperación científica para la innovación: el rol de las universidades y de los organismos científicos”, organizado por el Centro Latinoamericano de Formación Interdisciplinaria (CELFI) y el haber compartido con mis compañeros de las diferentes delegaciones latinoamericanas constituye una de las experiencias más gratificantes de mi vida. Les reitero las gracias a todos por haberme brindado la posibilidad de compartir con ustedes el dulce aprendizaje de vivir esta experiencia. Especialmente, al Doctor Víctor Hugo Guadarrama por los bellos detalles que me regaló. Mi gratitud infinita para él.

Vestigium: ¿Qué impacto, en su ámbito institucional e intelectual, ha tenido su participación en CELFI?

Dra. Montaña: El impacto ha sido muy significativo y estimulante. No solo para mí, sino también para mis compañeros de trabajo, especialmente para las nuevas generaciones de docentes. Después de la socialización compartida a través de dos conferencias institucionales sobre la actividad desarrollada en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Resulta estimulante ver cómo la comunidad universitaria está solicitando una tercera conferencia y la posibilidad de incorporarse como miembros activos al grupo de investigación “Simbiosis” que coordino. El entusiasmo se hace cada día más palpable, están en un proceso de renovación de esperanzas. Quieren transitar conmigo el camino de invisibles pasadizos para llegar a la concreción de una escuela innovadora, emprendedora, de riberas sustentables, a través de la instauración de servicios de formación, investigación, producción y soporte socio-tecnológico que contribuya con el desarrollo de estas comunidades ricas en biodiversidad; pero carentes de toda iniciativa de empoderamiento socio- productivo- político. ¡Es estimulante ver los primeros pimpollos de la cosecha que apenas estamos sembrando!

En el plano intelectual, fui invitada a presentar nuestra propuesta en dos actividades más este 2019; el *Congreso internacional sobre gobernanza de la ciencia y la innovación hacia el desarrollo inclusivo* (Bogotá) y el *XIV Congreso internacional de ciencias interdisciplinarias*, titulado “Reconstrucción del espacio caribeño peninsular: una propuesta intercultural”, que se realizará en México. Sin embargo, no me es posible asistir, ya que no cuento con los recursos necesarios para hacerlo.

Para asistir al congreso en Argentina, tuve que disponer de mis propios medios económicos para llegar hasta Bogotá, además de afrontar muchas dificultades para salir del país, pues me resultó imposible obtener mi pasaporte, por lo que me tocó viajar con una carta andina que me otorgaron en Colombia, además de la colaboración de los funcionarios en los distintos puntos de control, quiénes me prestaron ayuda para realizar

el viaje sin mis documentos. Gracias al creador y a la experiencia Celfiana, estoy transitando otros senderos. Actualmente, me estoy desempeñando como Coordinadora de Proyectos y Unidades Socio- Productivas, donde espero aportar mi humilde grano estelar.

Vestigium: ¿Puede decirse entonces que no ha sido fácil seguir adelante con el proyecto?

Dra. Montaña: No, en ocasiones nos falta incluso lo básico: un teléfono, un pendrive, un cargador de laptop o los viáticos para movilizarnos de una costa a la otra. Pero a pesar de todo, el proyecto sigue en marcha, la receptividad de la gente ha sido increíble y cada vez tenemos más propuestas y motivos para avanzar. Aunque en esta oportunidad, fui yo quien participó en este evento internacional, este proyecto está conformado por todo un equipo interdisciplinario. Entre ellos, el Arquitecto: Manuel Marín; Magíster: Johnny Bolívar, (Físico); Magíster: Yarúa Maneiro, (Matemática); Daira Montaña (Informática) José Gregorio Gómez (ing. En Alimentos) Trabajador Social, Yoxfer Velásquez, entre otros. Algunos, nos desempeñamos como docentes de la UPTOS y estamos en Cumaná; otros hacen vida en la sede de Araya -en donde ya se encuentra un grupo activo de quince personas: docentes y fuerzas vivas de la comunidad- Cada día son más las voluntades que se suman. Esto hace que mantengamos el optimismo a flor de piel.

Vestigium: En la actualidad ¿Han desarrollado alguna propuesta en concreto a partir de este proyecto?

Dra. Montaña: Así es, hemos conformado una propuesta para la creación de una escuela de innovadores y emprendedores comunitarios en la península de Araya, a través de los servicios de formación, investigación y soporte socio-tecnológico de la más alta calidad, en pro del desarrollo de sus comunidades. La idea básica de esta escuela, es ofrecer cursos cortos no conducentes a grado, con una duración aproximada de tres a seis meses, en donde puedan generarse proyectos productivos, en función de los recursos disponibles en las comunidades. Esta es una necesidad vital para los pobladores peninsulares, ante la emergencia histórica por la que transitamos.

Estos recursos, no son únicamente de carácter económico, también incluyen a los emprendedores locales, quiénes poseen un conocimiento empírico muy valioso que pueden impartir. Por ejemplo, existen personas que saben elaborar y reparar las redes de pesca (atarrayas), construir hornos solares, ahumadores de pescado, molinos de sal , deshidratadores, o tejer las cestas de palma que se utilizan para la manipulación del

pescado, insumos necesarios en el oficio de la pesca, que junto a la industria de la sal constituyen las principales actividades económicas de la zona. Además, se tiene planificada la apertura de un banco de propuestas formativas de la comunidad, con la finalidad de generar los lineamientos para iniciar la conformación de una malla curricular en diversas áreas con inéditos viables que coloquen el ingrediente creativo e innovador en los diferentes ejes de formación que involucren la elaboración de productos marinos, salineros, pesca artesanal, artesanías, cultura, turismo de salud, entre otras. Esto nos permitirá conocer cuáles son los recursos y las fortalezas con las que se cuenta para presentar iniciativas concretas de formación para la comunidad.

Vestigium: Finalmente doctora Isaura ¿Qué mensaje puede dejarle a todos esos emprendedores, dentro y fuera de la comunidad, que tienen interés en seguir desarrollando proyectos como éstos?

Dra. Montaña: Quiero decirles que debemos seguir fortaleciendo nuestro quehacer innovador, sustentar esas pocas semillas de mostaza que aún nos queda en cada comunidad para revitalizar sus tejidos territoriales y que esto pueda de alguna manera tener un impacto a nivel nacional y regional. El horizonte debe estar enmarcado en que todo lo que emprendamos sea siempre en aras de impulsar ese espíritu efervescente que se está gestando en nuestras naciones latinoamericanas. En este sentido, coincido con Borges, que el día que se agoten nuestros reinos sólo nos queda reinventarlos a través de los sueños, el amor y la palabra, sin perder jamás la fe y la pasión por lo que hacemos

Isaura Montaña, es profesora titular de la UPTOS "Clodosbaldo Russián", doctora en Educación, especialista en lenguaje y representaciones sociales. Miembro fundador del grupo Simbiosis y Comunidad de la UPTOSCR.

El confinamiento por el coronavirus agravó la brecha de género entre científicos

Fuente: Rtve Noticias.

De acuerdo a un estudio realizado en cuatro instituciones científicas de Europa, y liderado por Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universitat de València (ETSE-UV), durante la primera ola del COVID-19 las mujeres que laboran en el campo de la ciencia, vieron mermadas sus publicaciones, en especial las que se ubican entre los 25 y 45 años de edad.

Una hipótesis probable que explica esta situación, es que las mujeres científicas ubicadas dentro del rango de edad antes mencionado, fueron las principales encargadas de las responsabilidades del hogar y el cuidado de la familia durante la pandemia. Según las investigadoras Lidia Farré, de la Universidad de Barcelona, y Libertad González, de la Universidad de Pompeu Fabra, las mujeres fueron las principales encargadas de las tareas domésticas durante el confinamiento como lavar y doblar la ropa, con un 69% de mujeres frente a un 30% de los hombres. Asimismo, solo se produjeron cambios importantes en una tarea, la de la compra: los hombres se encargaron en mayor medida que las mujeres: un 54% frente a un 46%.

Cabe destacar que, luego de analizar la producción científica publicada en unas 2.329 revistas de la plataforma Elsevier, una de las más reconocidas internacionalmente, se concluyó que el número de artículos científicos tuvo un aumento considerable durante el confinamiento, en especial en las áreas de medicina y salud. Sin embargo, la diferencia de la producción entre sexos llega a ser hasta un 50% menor en el caso de las mujeres, en función de la franja de edad y la disciplina. Es decir, aunque se produjo más de lo habitual, los hombres pudieron hacerlo en mayor cantidad que las científicas. Precisamente la actividad de publicar es sumamente importante en la carrera de los científicos, pues les ayuda a darse a conocer y agrandar sus currículos de investigadores.

En consecuencia, de acuerdo a Francisco Grimaldo, investigador principal del estudio, en el futuro podríamos ver más logros en las carreras científicas de muchos hombres, a diferencia de las mujeres que debieron permanecer en casa atendiendo labores del hogar. Pese a ello, "las mujeres siguieron manteniendo su vocación de servicio a la comunidad científica", tal y como se ha podido constatar en los datos de revisión de artículos, una tarea compartida en la comunidad científica a la que prácticamente la totalidad de científicas y científicos dedican una parte importante de su tiempo.

<https://www.rtve.es/noticias>

22 de octubre de 2021.