



**UTECO**  
Sembrando el oro para forjar el futuro

---

Revista Científica \_\_\_\_\_

# **EL CAPACHO**

---



---

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL  
UTEKO

DECANATO DE INVESTIGACIÓN

Revista Científica El Capacho  
Edición No. 11

Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez  
Agosto, 2022

Revista Científica El Capacho



Título Original: Revista Científica El Capacho

ISSN: 2224-3623

ISSN Digital: 2737-6680

Director:

Dr. Antonio Rosario Gómez

Consejo Editorial:

Dra. Aura Núñez

Ing. Marilyn Díaz

Ing. Jaime Arismendi Acosta Padilla

Consejo de Redacción:

Angela Merejo

Bélgica Lazala

Alfredo Acosta

Diseño de Portada:

Marcos Castillo

Diagramación:

Marcos Castillo

- 5** Editorial
- 8** Algunas reflexiones acerca del tránsito hacia nuevos modos de existencia en la educación venezolana: de Lanz a Recalcati.
- 20** Convergencia semilocal del método de Whittaker aplicado a la ecuación de Kepler.
- 32** Consideraciones sobre la ley de reciprocidad cuadrática.
- 45** La educación en el contexto histórico de Cotuí.
- 86** La religiosidad popular expresada en la fiesta de San Miguel Cotuí, provincia Sánchez Ramírez.
- 94** Arquitectura discursiva oral académico de los estudiantes de la carrera docente (un estudio de caso)
- 118** Las matrices de Pauli para determinar el spin de una partícula desde la perspectiva de la teoría de grupos.



## CONTENIDO

### Editorial

Son tiempos convulsionados e inciertos, los que nos ha tocado vivir, en este cuarto de siglo y a nivel mundial. Específicamente con el auge de la Pandemia por el COVID-19, que pareciera no tener fin dado que cuando estamos tomando un respiro, nos amenaza con una nueva oleada que desestabiliza nuestras formas de ser, sentir, actuar y convivir como seres sociales.

En el ámbito de la educación, las universidades han tenido que reinventarse y trabajar a la par de la marcha de los acontecimientos, con todos estos avatares. La Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, UTECO, se complace a poner en circulación la edición # 11 de su Revista Científica El Capacho, la cual se encuentra a disponibilidad de los amigos lectores y amantes de las investigaciones.

En ese sentido, les invita a sumergirse en los temas seleccionados para este número 11 de La revista científica El Capacho, la cual es un órgano de difusión de temas científicos y educativos de actualidad, con el objetivo de contribuir al desarrollo educativo, científico y cultural, de la provincia Sánchez Ramírez, la región, el País y a nivel internacional.

Los temas seleccionados para nuestros ávidos lectores contribuirán a su información general, a nutrirse, y/o a establecer convergencias y divergencias de los conocimientos expresados por sus autores.

El primer artículo titulado: Arquitectura discursiva oral académico de los estudiantes de la carrera docente (un estudio de caso), donde magistralmente el autor enfoca el discurso como la herramienta directa de comunicación y transformación del conocimiento. Su análisis en un estudio de casos, revelando así el andamiaje imbricado en esas representaciones, para lo cual se asumieron postulados surgidos en el marco del abordaje teórico

que recoge los matices concernientes a los actos y eventos de habla, estructuras y estrategias discursivas.

El siguiente artículo, referido a: Consideraciones sobre la ley de reciprocidad cuadrática, que se encuentra enmarcada dentro del área de las matemáticas, en esta investigación se presenta un análisis exhaustivo de siete (7) demostraciones de la Ley de Reciprocidad Cuadrática en el campo de la teoría de números, para lo cual exhortamos como una consulta obligada a los estudiantes que están en esa disciplina del conocimiento.

El artículo # 3 que abarca: La educación en el contexto histórico de Cotui, el autor hace un despliegue de conocimientos teóricos, donde involucra los orígenes y antecedentes de la educación desde sus inicios en Cotui, hasta la actual creación del Distrito Educativo 16-01, así como la creación y evolución de sus primeras escuelas. El artículo siguiente, también ubicado dentro de la disciplina de las matemáticas y titulado: Las matrices de Pauli para determinar el spin de una partícula desde la perspectiva de la teoría de grupos. Posee una metodología, enmarcada en el método analítico, ya que se analizaron las Matrices de Pauli y la Teoría de Grupos, además se partió de aspectos generales, para alcanzar conclusiones particulares.

El siguiente artículo, nos coloca en la disciplina de las matemáticas, donde la investigación insta a los lectores involucrados en el tema a profundizar a través de la lectura del artículo a la convergencia semilocal del método de Whitaker aplicado a la ecuación de Kepler. En este proyecto se estudia la convergencia semilocal del método de Whitaker, en el mismo se caracteriza la ecuación de Kepler, para así saber cuáles valores de la excentricidad (  $e$  ) de dicho método tiene convergencia y determinar los intervalos de existencia y unicidad de solución para la mencionada ecuación. está dirigido mayormente a los interesados en la disciplina de las matemáticas. Se importantiza la prolífica y fecunda producción de algunos de nuestros estudiantes de postgrado en matemáticas, como investigadores noveles y se insta a seguir su ejemplo.

Finalmente, el artículo que corona esta edición # 11 de la Revista El Capacho, está referido al análisis que realiza el autor de la obra, de Rigoberto Lanz, y de A Recalcati investigadores y catedráticos, que nos invitan a sumergirnos en un análisis profundo de la crisis teórica e histórica de la educación Y que nos incitan a considerar nuevos modos de actuar y nuevos modos de existir, ante la realidad de una escuela que se puso vieja, escuela hija de la modernidad en claves de Roberto Follari. En medio de este cambio epocal, se dimensiona la crisis venezolana, que abarca todos los órdenes establecidos: político, social, económico, moral e institucional y nos exporta ineludiblemente a un discurso que debe estar orientado al rescate del tejido social. Con la puesta en circulación de esta edición de la revista El Capacho, La UTECO, reconoce los esfuerzos que hacen los autores en la difusión del conocimiento científico.

**Dra. Aura Núñez de Maraima.**

**ALGUNAS REFLEXIONES ACERCA DEL TRÁNSITO  
HACIA NUEVOS MODOS DE EXISTENCIA EN LA  
EDUCACIÓN VENEZOLANA: DE LANZ A RECALCATI.**

**“...asistimos a una experiencia de límites que coloca  
la crisis -teórica e histórica- de la educación en el tránsito  
(doloroso y fecundo al mismo tiempo)  
hacia nuevos modos de existencia:  
nunca totalmente nuevos.”  
Rigoberto Lanz**

Gustavo Adolfo Maraima  
Universidad Católica Santa Rosa  
gustavomaraima@theologicax.com  
Venezuela

## **Resumen**

La motivación para las reflexiones de este artículo surgen del análisis de algunos postulados plasmados en la fecunda obra de Rigoberto Lanz, investigador y catedrático venezolano, que invita a sumergirse en un análisis profundo de la crisis teórica e histórica de la educación e incita a considerar nuevos modos de actuar y nuevos modos de existir, ante la realidad de una escuela que es heredera desvinculada de la modernidad. En este cambio epocal, ante la ruptura inminente de paradigmas instituidos, hay que permitir la emergencia de otros paradigmas, lo que se traducirá, en un cambio de la cartografía que había regido y tutelado desde el siglo de la ilustración y las luces, el panorama de la educación. Hay que asumir una necesaria creatividad para afrontar la situación de la educación venezolana, y es allí donde la obra del ensayista italiano Massimo Recalcati, tiene mucho que aportar para ese tránsito hacia nuevos modos de existencia en la educación venezolana.

**Palabras claves:** Educación, modernidad, escuela, ilustración.

**Abstract:**

The motivation for the reflections in this article arises from the analysis of some postulates embodied in the fruitful work of Rigoberto Lanz, a Venezuelan researcher and professor, who invites us to immerse ourselves in a deep analysis of the theoretical and historical crisis of education and encourages us to consider new ways of acting and new ways of existing, in the face of the reality of a school that is the rickety heir of modernity. In this epochal change, in the face of the imminent breakdown of instituted paradigms, it is necessary to allow the emergence of other paradigms, which will result, in a change in the cartography that had governed and protected since the century of enlightenment and enlightenment, the panorama of Education. We must assume a necessary need to face the situation of Venezuelan education, and it is there that the work of the Italian essayist Massimo Recalcati has much to contribute to this transition towards new modes of existence in Venezuelan education.

**Keywords:** Education, modernity, school, enlightenment

Existe en filosofía una cierta propensión a comprimir el pensamiento de los grandes autores, sus narraciones y episodios reflexivos a través de un modo cómodo de perpetuar o inmortalizar su ideario. Se podrían escribir muchas páginas, donde queden plasmadas las frases o ideas atribuidas a los grandes pensadores. Son las mismas que transitan como rótulos, que se transforman en lemas con los cuales catalogan y estigmatizan sus discursos. En ese proceso de pensamiento, las ideas se entretejen y los rótulos se hacen parte del día a día. Un ejemplo de ello, es la caracterización de la crisis epocal que la humanidad viene enfrentando desde hace algunas décadas; puede ubicarse en lo que algunos llaman, condición posmoderna (J. Lyotard), modernidad tardía (A. Giddens), modernidad líquida (Z. Bauman) o modernidad reflexiva (U. Beck). Está claro, que no existe un consenso unificado para denominar este período, caracterizado por grandes transformaciones y fenómenos, sin embargo, el deseo de conceptualizar y establecer las principales características que

definen los cambios acaecidos hacia finales del siglo XX y lo que va del siglo XXI, encuentra en estos términos, sus principales referentes. Más allá de esta cuestión, el cambio de época ha dejado en evidencia, la inviabilidad manifiesta de que los grandes idearios que acompañaron a la modernidad desde mediados del siglo XVIII sigan rigiendo el desarrollo de la humanidad en medio de actores, situaciones y formas de pensamiento distintas, surgidas en estos tiempos, sea lo que fuere aquello que el proyecto de la Ilustración haya creado, cuando menos aspiro, a producir personas que deseaban volverse modernos. Este tipo de justificación y de profecía cumplida de antemano, generó un sinnúmero de críticas y a su vez, provocó gran resistencia, tanto en el nivel de la teoría como en el de la vida cotidiana. Esta circunstancia se ha agravado en tiempos recientes, pues, los hechos dan a entender que no hay lugar para esa modernidad y todas las concepciones que le acompañaron. Esto, se puede entender mejor si se considera, que la modernidad se originó primariamente en medio de un proceso de diferenciación y delimitación frente al pasado, de superación de los modelos de significado instituidos por una discontinuidad instituyente. En esta posmodernidad, o modernidad tardía, lo que hasta ahora era improbable se hace probable. La conexión entre pasado y futuro deviene entonces en principio contingente (Giddens, Bauman, Luhmann, y Beck, 1996).

La educación no ha escapado a esta situación, y por ello, en la búsqueda constante de caminos, que permitan un mejor transitar en atención a las emergentes e inexploradas realidades y sensibilidades, surgen novedosas perspectivas teóricas. El mismo devenir histórico con las transformaciones propias del cambio de época y con el inminente desarrollo de la ciencia y la tecnología, demuestra que la procura de modelos que superen la crisis descrita, ya está en curso, y su rumbo esta trazado hacia nuevas: racionalidades, lecturas, caminos, y con ello inéditas formas de ver y pensar la realidad, que por cierto, no siempre son garantía de lograr lo deseado. Quizás, una de las razones para que suceda, radica en que la posmodernidad en el ámbito educativo es responsable de que muchos fundamentos teóricos del proceso educativo hayan sido desplazados a un segundo plano para dar preeminencia “a lo práctico, lo didáctico, las técnicas de la

comunicación, arrinconando la Filosofía del hombre, la Axiología y la Ética, que están en la base de cualquier educación que pretenda perfeccionar al hombre”

En Venezuela, el eminente sociólogo e investigador Rigoberto Lanz también evocaba en su discurso el fin de la modernidad. Como pensador “hizo suya la consigna del debate, la polémica y la crítica hasta sus últimas consecuencias”. La influencia de Lyotard en su pensamiento es evidente y en ese sentido también asume, en la línea del pensamiento posmoderno, el fin de los metarrelatos como signo característico de la “muerte de la modernidad”. Frase tan lapidaria como la famosa sentencia Nietzscheana que propugnaba la “muerte de Dios” o la del pensador francés Michel Foucault cuando hablaba de la “muerte del hombre”; frases que, por cierto, deberían ser interpretadas con mayor frecuencia en apego al espíritu que motivo a sus autores.

Pero luego de esta válida digresión es oportuno volver a Lanz. El ya fallecido profesor de la Universidad Central de Venezuela (UCV), advertía que este momento moviliza una imagen de clausura del gran ideario de progreso que tanto sustento aportó a la misión civilizadora de la educación (Lanz, 2000). Es la clausura de uno de los grandes metarrelatos de la humanidad, que implica la ruptura de paradigmas. Esto da paso a otros paradigmas que emergen, cambiando el mapa cognitivo que había guiado durante tanto tiempo el camino de la humanidad, y por ende, de la educación. Así, irrumpen nuevos modos de existencia, producto de esta situación. Esta situación epocal, es una experiencia de límites, que coloca también a la educación venezolana en el tránsito hacia ese nuevo recorrer.

Uno de esos modos de existencia inéditos es la emergencia del pensamiento débil y el relativismo como elementos característicos de esta posmodernidad. Sin embargo, hay quienes piensan que esto se opone a un buen educar. “Si la educación no ofrece nada sólido, si no se basa en principios y valores firmes, abandona a los educandos en la inseguridad, en la desorientación y en la inestabilidad psicológica”. Pero basta referirse al pensamiento de Gianni Vattimo, creador del concepto de pensamiento débil para

superar esta contraposición. Así, el plantea: “En una sociedad tienen que convivir diferentes miradas, y eso es el relativismo (...) la verdad está en el acuerdo, no en lo que alguien impone a los demás”. Por otra parte, en cuanto a los absolutos, el mismo establece: “La noción de absoluto es autoritaria, propia de alguien que no tiene límites. Si hay un absoluto siempre hay que encarnarlo en una clase, una persona, un grupo, que acceden a ese absoluto y el resto tiene que aceptarlo” (Ibídem).

Para Vattimo, queda claro que la posmodernidad ha abierto el camino a la tolerancia, a la diversidad y que esta representa, la irrupción del pensamiento débil ante la superación del pensamiento fuerte, el de las creencias hasta ahora consideradas verdaderas. Por supuesto, para quienes no comparten esta visión, estas palabras remiten a un educar en un ambiente relativista, lo que implica a su vez en un relativismo del ser, de la razón y del valor. No deja en cualquier caso de ser una discusión teórica, importante sí, pero con el riesgo de sumergirse en la abstracción propia de las discusiones académicas.

En ese sentido, en Venezuela el debate sobre el sentido y futuro de la educación pareciera estar ordenado más al aspecto histórico antes que al aspecto teórico. El escenario venezolano remite a la necesidad de solventar una profunda crisis histórica más que dedicar espacio al quehacer intelectual sobre la educación. Por supuesto, la dimensión pedagógica involucra estas realidades, dado el vacío epistemológico que ha quedado al descubierto en medio de este cambio epocal, pues el pensamiento educativo ha sido trastocado en su propia base constitutiva. La dimensión de la crisis venezolana, palpable en el orden político, social, económico, moral e institucional, remite indefectiblemente a un discurso que debe estar orientado a la recuperación del tejido socio-educativo del país como tarea urgente, sin menoscabo de proponer alternativas teóricas que resignifiquen educar en Venezuela en estos tiempos.

Pareciera poco pertinente rescatar cifras que demuestren la crisis venezolana en toda su dimensión y como el sistema educativo es uno de los más afectados. Basta con recordar la alarmante

cantidad de venezolanos que han tenido que emigrar, o la inflación acumulada durante el último año, o quizás el hecho de que casi dos tercios de la población viven en pobreza. La situación es alarmante, pues al estancamiento y depresión de todo el sistema, tanto público como privado, hay que sumarle la falta de planes y estrategias gubernamentales para atenuar la crisis. Otro problema que surge es la ideologización del sistema educativo venezolano. Es necesario superar referentes ideologizantes, pues para un discurso educativo transformador, hay que fomentar un ámbito teórico libre de ideologías, que propugne nuevos modos de existencia en la educación. La crisis que ha enfrentado este país en los últimos 22 años, es un tránsito, por demás innecesario, que solo puede evocar el dolor de un parto sobrevenido, que promete un nuevo existir no solo en el ámbito educativo, sino en todos los espacios del quehacer nacional. Hace falta una brisa fresca que renueve el aliento de vida en la vocación educadora, tan desvencijada hoy día por una dura realidad que oprime...es el momento de un nuevo modo de existencia.

Hoy cuando la Escuela venezolana vive inmersa en una perpetua crisis como institución, golpeada por continuos cambios de planes educativos, y la eliminación de áreas de conocimiento para imponer un modelo ideológico de corte socialista, es necesario procurar una clave que permita entender los eventos en su justa dimensión. El caso de Venezuela en el siglo XXI, es paradigmático. La lectura de Massimo Recalcati, y su ensayo *La hora de clase*, puede orientar esta necesaria discusión sobre la educación venezolana, debate válido también para una buena parte del espectro educativo latinoamericano y caribeño. Una lectura atenta y consciente de este ensayo, permite asumir soluciones creativas para la crisis, aun cuando la causa de la crisis teórica e histórica de la educación venezolana difiere en esencia, de la situación planteada por Recalcati en su obra, es sorprendente como la similitud de las consecuencias listadas por el autor, hacen considerar que este texto, puede orientar hacia la construcción de nuevos escenarios y relaciones en al ámbito educativo venezolano.

El referido autor, nos acerca a la Escuela perdida, más en términos de una crisis derivada de la modernidad, que, de una crisis

derivada de la ideologización por un modelo político, como es el caso venezolano, pero ambos procesos derivan en una crisis que se manifiesta en rasgos comunes. Esta escuela extraviada ya desde algún tiempo, producto de distintas situaciones, y que el autor procura caracterizar, es entendida bajo la notable influencia de Jacques Lacan y Sigmund Freud. Como psicoanalista hace uso de los complejos basados en figuras mitológicas Edipo, Narciso y Telémaco para dar respuesta a la siguiente interrogante ¿Cómo ha sido posible esta profunda crisis que ha devastado el mundo de la Escuela? Es quizás esta misma interrogante la que podemos llevar hasta la realidad educativa venezolana: ¿Cómo ha sido posible esta profunda crisis que ha devastado el mundo de la Escuela venezolana?

Si bien el afirma que, “el problema de la Escuela de hoy no es su sesgo parafascista, no es la mirada panóptica del vigilante que identifica y reprime, castigando las diferencias subjetivas del ideal normativo que se exige reproducir, sino más bien su dramática evaporación, el riesgo de extinción en el que se halla” en el caso venezolano, la realidad educativa actual si se adhiere a esta caracterización, pues ha demostrado con claridad una praxis controladora por parte de las autoridades, que limita la diversidad y el pensar distinto, convirtiendo el pensamiento crítico y liberador, en un elemento perverso que subvierte el orden deseado.

En Venezuela no se ha evaporado ese ideal normativo, al contrario, emerge con fuerza inusitada, amparada en la desinstitucionalización del Estado. El sistema educativo nacional, se ha reedificado respondiendo a una arquitectura carcelaria panóptica, donde el objetivo de la estructura es permitir a su guardián, observar a todos los prisioneros, recluidos en celdas individuales alrededor de la torre, sin que estos puedan saber si son observados. Lamentablemente, esa es nuestra realidad, que le otorga un sinsentido al discurso educativo local; donde se ha llegado al punto en que, quienes hacen vida en el sistema educativo, tienen la sensación de estar siempre vigilados, aun cuando el ejercicio de poder no sea necesariamente efectivo. La percepción sin embargo se hace presente, y causa también estragos. Se busca imponer una conducta a una multiplicidad humana, en este caso, un

modelo fracasado a todo un país. Y lamentablemente luego de dos décadas en un lento, pero firme proceso de ideologización, pareciera que se ha logrado imponer esta absurda uniformidad.

Si a Recalcati, le preocupa que el discurso educativo pierda vigencia por el momento histórico que el reconoce, queda claro que, en Venezuela, el discurso oficial pierde vigencia por no responder a las necesidades nacionales, simplemente por no tener sentido. Afirma el italiano “La crisis del discurso educativo no consiste únicamente en la crisis del poder disciplinario en el proceso de formación, sino por encima de todo en la crisis de su propio sentido”. Para Recalcati, la escuela neoliberal es parte del problema. Su modelo exalta la primacía del hacer, y suprime, o relega a un rincón apartado, toda forma de conocimiento no relacionado de manera evidente con el hacer. Pero acaso ¿La escuela socialista supera este paradigma? ¿Verdaderamente el problema es el modelo neoliberal, o es la exclusión del pensamiento crítico y liberador en la formación de los ciudadanos jóvenes?

Quizás el discurso que se ha elaborado desde el gobierno, se sustenta en una antinomia del tipo escuela neoliberal-escuela socialista, por lo que, desde una retórica ideologizada, cabría afirmar que la escuela socialista rompe con ello. Nada más alejado de la realidad. En un momento oscuro en que se pretende excluir de los procesos formativos las ciencias humanistas hay que alertar que el pensamiento crítico, derivado de una formación en estas áreas, es competencia necesaria para construir una nueva educación en Venezuela, solo así se superará la limitación de la escuela neoliberal que generaliza Recalcati, pero también la escuela socialista que se pretende imponer en Venezuela.

Ciertamente el modelo socialista busca superar el modelo de la sociedad de consumo de orden capitalista, que a juicio de Recalcati es una civilización dictatorial. “Este nuevo fascismo, esta sociedad de consumo (...) es una civilización dictatorial”. Pero, ¿es realmente esto, lo que ha sucedido en Venezuela? De nuevo, estamos ante una pregunta que no requiere dilación en la respuesta. En este país, el modelo socialista significa prepotencia del poder.

## ¿Cómo superar entonces, esta terrible situación?

Uno de los primeros elementos que puede ayudar es la reivindicación del papel del maestro-testimonio, pues reconoce en este, la capacidad de abrir nuevos mundos a través del verdadero poder: el de la palabra y el del saber. Solo así, se es capaz de despertar en los alumnos, un nuevo sentido de la educación y del acceso al conocimiento. En la actualidad Venezuela, y en general toda Latinoamérica y el Caribe, necesita este tipo de maestros. Y los necesita a todos los niveles. Ya desde la introducción de su ensayo, el autor resalta que hoy en día, cuando un profesor entra en el aula o cuando un padre toma la palabra en la familia, debe ganarse una y otra vez el respeto sin apelar a la tradición sino apelando únicamente a la fuerza de su testimonio. Esto convierte a cada clase, a cada encuentro, en un acto único. Y si a esto se le suma, el hecho de considerar que todo maestro enseña a partir de un estilo que lo distingue, como enseñante, según la tesis de Recalcatti, tiene un papel insustituible en lo que perdura de la Escuela.

El maestro, en la clase, es capaz de abrir al joven estudiante a la cultura, puede hacer posible el ansiado encuentro con el conocimiento. Acaso, ¿Una hora de clase no posee ese valor? una hora de clase puede abrir siempre un mundo, puede ser siempre la ocasión de un auténtico encuentro. Hay que superar la posibilidad de que el maestro se convierta en mero administrador del conocimiento, para dar paso de nuevo a la posibilidad de sorprender al enseñar. Esta tarea es aún más urgente en esta realidad. Nuestros países requieren que el poder de la palabra y el conocimiento se asuman desde el ejercicio de la docencia, y que cada hora de clase se traduzca en una hora de esperanza.

Otro elemento que puede brindar pistas necesarias es el abordaje que hace Recalcatti en atención a los modelos de escuela: “En lo que atañe a la Escuela, podemos distinguir tres complejos que hacen referencia a tres grandes figuras de la mitología: el complejo de Edipo, el complejo de Narciso y el complejo de Telémaco”. La Escuela-Edipo, es una Escuela que se basa en el poder de la tradición, en la autoridad del Padre, en la fidelidad al pasado. Ya el modelo de escuela-Edipo ha sido superado

históricamente en Venezuela. Pero no así el de la escuela-Narciso. Aunque es oportuno hacer una aclaratoria. En la mitología griega antigua, Narciso, manifestaba un culto a su propia imagen. En la “mitología socialista” de estos tiempos, el culto es, un proceso, mediatizado por la imagen de un líder fallecido. Ha quedado en evidencia que los cambios curriculares que se han pretendido en el sistema venezolano, han estado orientados por la ideologización. Al igual que en la escuela neoliberal, donde hay apagamiento del deseo y de la vocación subversiva; en la escuela socialista esto también sucede. La tragedia de la escuela venezolana es una versión peculiar del mito de Narciso: ya no es la tragedia del ego propio, del Yo, sino del ego del Otro, representando a unos ideólogos que quieren implantar una visión de país. Por ello, los maestros debemos entender que no se trata de perseguir el ideal del maestro-amo, sino el del maestro-testimonio que sabe abrir mundos a través del verdadero poder, de la palabra y del conocimiento.

El malestar actual de la juventud, que bien reconoce Recalcati, cuando afirma que no estriba en la oposición entre sueño y realidad, sino en la ausencia de sueños, también lo vive la juventud venezolana. Por ello, es necesario que los jóvenes venezolanos vuelvan a soñar... es necesario hacer del conocimiento un objeto capaz de despertar ese deseo ¡Hay que procurar una educación que mantenga viva el entusiasmo y la confianza en la vida!

¿Cómo lograrlo? Es oportuno considerar que una de las características de este momento de la historia, más allá de los rótulos que se quieran utilizar, es la necesidad de ser creativos a la hora de proveer soluciones a la crisis teórica e histórica de la educación venezolana. El ideario de Rigoberto Lanz, ofrece un marco conceptual para avanzar en ese orden, pero la necesaria creatividad conlleva a nutrirse de otras fuentes, como el aporte de Massimo Recalcati. El debate viene haciéndose desde hace varias décadas, pero sigue siendo urgente, que se supere el abstraccionismo teórico y se afiance la discusión en el ámbito de la praxis educativa en una Venezuela que vive una grave crisis en muchos aspectos. Un debate libre de ideologías, plural, abierto y

sobre todo crítico, abrirá el camino para ese ansiado tránsito hacia nuevos modos de existencia en la educación venezolana, un tránsito que puede ser doloroso, pero que será fecundo y sentará bases para una nueva Venezuela.

## Referencias

Alzuru, J. (2010). Rigoberto Lanz: Cultor del Pensar Sensible. Presencia sociopolítica de la generación del 43 en América Latina. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 5-6.

Appadurai, A. (2001). *Modernidad desbordada. Dimensiones culturales de la globalización*. Buenos Aires: Fondo de cultura económica de Argentina.

Foucault, M. (1967). *Historia de la locura en la época clásica- Vol. 1*. México: Fondo de Cultura Económica.

Gestaldi, I. (1995). *Educación y evangelizar en la posmodernidad (Segunda ed.)*. Quito Ecuador: Ediciones UPS.

Giddens, A., Bauman, Z., Luhmann, N., & Beck, U. (1996). *Las consecuencias perversas de la modernidad*. (J. Beriain, Ed.) Barcelona España: Editorial Anthropos.

Lanz, R. (2000). La educación que viene: miradas desde la posmodernidad. *Educere*, 2(8), 31-33.

Lyotard, J. F. (1987). *La condición posmoderna. Informe sobre el saber*. Barcelona España: Ediciones Catedra.

Mondolfi, E. (2020). Prodavinci. Recuperado el 17 de Febrero de 2021, de Venezuela y el discurso de la modernidad en el siglo XX: [https://prodavinci.com/venezuela-y-el-discurso-de-la-modernidad-en-el-siglo-xx/#\\_ftn93](https://prodavinci.com/venezuela-y-el-discurso-de-la-modernidad-en-el-siglo-xx/#_ftn93)

Recalcati, M. (2016). *La hora de clase. Por una erótica de la enseñanza*. Barcelona España: Editorial Anagrama S.A.

Vattimo, G. (2007). *El sentido de la existencia. posmodernidad y nihilismo*. Bilbao España: Universidad de Deusto.

# CONVERGENCIA SEMILOCAL DEL MÉTODO DE WHITTAKER APLICADO A LA ECUACIÓN DE KEPLER

José Miguel Gómez Guzmán  
Asesor: Dr. Manuel Aurelio Diloné

## Resumen

En este proyecto se estudia la convergencia semilocal del método de Whittaker, en el mismo se caracteriza la ecuación de Kepler, para así saber cuáles valores de la excentricidad ( $e$ ) de dicho método tiene convergencia y determinar los intervalos de existencia y unicidad de solución para la mencionada ecuación.

**Palabras claves:** Ecuación de Kepler, Método de Whittaker, Convergencia Semilocal, Excentricidad, Intervalos de Existencia y Unicidad de Solución.

## Abstract

In this project the semilocal convergence of the Whittaker method is studied, in it the Kepler equation is characterized, in order to know which values of the eccentricity ( $e$ ) of said method has convergence and to determine the intervals of existence and uniqueness of solution for the aforementioned equation.

**Keywords:** Kepler's Equation, Whittaker's Method, Semilocal Convergence, Eccentricity, Intervals of Existence and Uniqueness of Solution.

## Introducción

En este apartado se presenta el desarrollo histórico de la ecuación de Kepler tomado de Diloné M. (2013) [10] y Colwell P. (1993) [13] Así como el desarrollo histórico del método de Whittaker citando a Hernández M. (1993) [12] la verificación de los estudio con referencia a la convergencia semilocal, el planteamiento del problema de estudio, justificación de la investigación como los

objetivos que se persigue dicha investigación.

Desde la antigüedad el hombre ha presentado problemas para determinar la posición de los planetas en los firmamentos, ya sea por la controversia religiosa como también por la parte práctica. Actualmente, por el avance del Cálculo Infinitesimal y la Mecánica Celeste, para determinar la posición, ya sea de un planeta o satélite, o algún cuerpo que se encuentre sometido a la atracción gravitacional de otros y se hace necesario darle solución a la ecuación de Kepler:

$$M = E - e \sin E$$

Si ya conocemos los valores de  $M$  y  $e$ , entonces solo resta encontrar el valor de  $E$ . Los criterios que pertenecen a esta ecuación tienen una buena interpretación física.

Donde:

$M$  es la anomalía media o lo que se conoce como el ángulo girado por un planeta cuyo movimiento es circular uniforme desde un punto conocido, por tanto,  $\varepsilon[0, 2\pi]$

$e$  es la excentricidad de la elipse, la cual describe el planeta bajo el intervalo  $0 \leq e < 1$ ;

$E$  es la anomalía excéntrica, es decir, el ángulo que le corresponde a la posición del planeta en los parámetros de una elipse.

Debido a que esta ecuación no posee un carácter lineal, se convirtió en una de las primeras que se intentó resolver de forma numérica. Si nos remontamos en el tiempo se puede decir que desde Newton este problema ha sido estudiado, ya sea por los matemático como por los astrónomos, ahora bien, dependiendo del contexto de que esta se resuelva tendríamos diferentes soluciones, pero para buscar el origen de la ecuación de Kepler debemos retomarnos a los tiempos fértiles; donde uno probablemente no podría elegir un tiempo más auspicioso para nacer, con tales dones astronómicos para haber vivido. Él nació veintiocho años después de la muerte de

Nicolaus Copernicus (1473-1543) y tuvo la oportunidad de conocer y trabajar con el astrónomo danés Tycho Brahe (1546-1601), quizás el observador más grande de la historia a simple vista. Era un contemporáneo de Galileo Galilei (1564-1642) y vivió para conocer la invención del telescopio y recibir informes de Galileo sobre lo que se veía a través de él: las cuatro lunas de Júpiter, por ejemplo. El propio Kepler tuvo la oportunidad de usar el telescopio, y estableció la fiabilidad y veracidad de las observaciones telescópicas a través de su estudio de los principios de cómo la luz pasa a través de las lentes (presentado en una obra llamada *Dioptrice*, 1611). Como resultado del trabajo empírico de Galileo y el trabajo teórico de Kepler, el advenimiento del telescopio anunció una nueva era en los tipos de observaciones que podrían hacerse de los cielos. Esta era fue testigo de grandes avances en astronomía.

Cuando Brahe se traslada a Praga toma a Kepler como su asistente, aunque ellos tenían punto de vista de manera científica diferentes. Una de ellas era que Kepler creía en el modelo de Copérnico, con el sol en el centro mientras que Brahe creía en que la Tierra era el centro del universo.

Al fallecer Brahe y quedando en el poder las tablas de observaciones de Marte, Kepler se lanza al reto de domar la órbita de este planeta, el más difícil de todos, ya que era el que más se desviaba de su posición predicha.

Luego se da cuenta de que hay que rechazar la teoría de los movimientos circulares uniformes, después de probar con una órbita circular donde el Sol se encontraba en el punto ecuante. Kepler renuncia a la hipótesis de que la órbita tenía que ser circular cuando observó que la mayoría de posiciones de Marte encajaban perfectamente en la nueva órbita así definida, dos observaciones se separaban unos 8 grados de la posición teórica.

Luego tras probar con varias curvas, concluye que los planetas se movían en elipses. De esta manera, establece tres leyes empíricas, que se conocen como las tres leyes de Kepler las cuales se anuncian de la siguiente forma:

-Un planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita

elíptica con el Sol ubicado en uno de los focos.

-La recta imaginaria que une al Sol con el planeta barre áreas iguales en tiempos iguales.

-El cuadrado del período orbital del planeta es proporcional al cubo del semieje mayor de la órbita.

Una implicación inmediata de estas tres leyes, en particular la segunda, es que el planeta no se mueve con movimiento uniforme, desplazándose más rápido cuando se encuentra cerca del Sol que cuando se encuentra más alejado. Lo cual dificulta el cálculo de la posición del planeta en su órbita y para este caso Kepler dedujo lo que se denomina Ley Horaria del movimiento planetario, que trata de dar la posición del planeta en función del tiempo. Y es aquí donde tiene origen la ecuación de Kepler, ya que es preciso resolverla para poder determinar la posición de un planeta para un instante de tiempo dado.

Edmund Taylor Whittaker nació el 24 de octubre de 1873, el hijo mayor de John Whittaker y su esposa Selina, hija de Edmund Taylor, M.D. Obtuvo una beca de ingreso al Trinity College, Cambridge, en diciembre de 1891, y se colocó como segundo gobernador en los tripos matemáticos de 1895. Fue elegido miembro de Trinity en octubre de 1896, se incorporó al equipo y recibió el Primer Premio de Smith en 1897.

En 1906 Whittaker fue nombrado profesor de astronomía en la Universidad de Dublín, con el título de Astrónomo Real de Irlanda. En la primavera de 1912 fue elegido para la cátedra de matemáticas en la Universidad de Edimburgo.

Un pequeño grupo de documentos debe su existencia al hecho de que Edimburgo es uno de los principales centros de seguros de vida. Whittaker formó amistades con muchos de los actuarios comprometidos en ella, quienes le contaron varios problemas matemáticos que habían surgido en su experiencia, principalmente relacionados con la interpolación, el ajuste de curvas y la probabilidad. Al interesarse en la teoría de la interpolación, intentó responder algunas de sus preguntas fundamentales. Si los valores de una función analítica  $f(x)$  que

de valores equidistantes de su argumento es decir  $[a, a+w, a-w, a+2w, a-2w, a+3w, \dots]$

Son conocidos, entonces podemos escribir una "tabla de diferencias" para la función. Se puede decir que todas las funciones analíticas que dan lugar a la misma tabla de diferencias son cotabulares; cualquier dos funciones cotabulares son iguales entre sí cuando el argumento tiene cualquiera de los valores,  $a, a+w, a-w, \dots$  pero en general no son iguales entre sí cuando el argumento tiene un valor no incluido en este conjunto.

En la teoría de la interpolación se introducen ciertas expansiones para representar la función  $f(x)$ , para valores generales de  $x$ , en términos de las cantidades que ocurren en la tabla de diferencias: por ejemplo, la fórmula de Newton-Gauss

$$f(x) = f(a) + \frac{x-a}{w} \Delta f(a) + \frac{(x-a)(x-a-w)}{2!w^2} \Delta^2 f(a) \dots$$

Verificando en los siguientes estudios realizados en cuanto a lo que es la convergencia semilocal de métodos iterativos aplicados a ecuaciones se ha encontrado que:

Diloné M. estableció la caracterización de la teoría de convergencia semilocal para ciertos valores de la excentricidad, en los cuales se garantiza la convergencia del método de Newton-Raphson, así obtuvo resultados sobre su existencia y unicidad, los cuales comprobó bajo las condiciones de Cauchy-Kantorovich. También verificó las condiciones fuerte de Kantorovich en donde obtuvo su rango de excentricidad, por encima de la  $a$ -teoría de Wangzho y Smale

Argyros, I.K., Cho y otros. Proporcionan nuevos resultados de convergencia semilocal para el método Halley con el fin de aproximar una solución local única de una ecuación no lineal en espacio de Banach. Muestra condiciones de convergencia suficiente que pueden ser más débiles, mientras que los límites de error en las distancias involucradas son más finos. Su primer enfoque es utilizar el análisis de tipo Kantorovich. El segundo enfoque es utilizar su nueva idea de funciones recurrentes. Dando

comparación entre los dos enfoques. También proporciona un ejemplo numérico para validar los resultados teóricos.

Diloné M y otros consideraron un punto de partida del valor  $E_0 = \pi$  en los teoremas de convergencia semilocal de Kantorovich, Gutiérrez,  $\eta$ -teoría de Smale y la  $\eta$ -teoría de Wang-Zhao, los cuales compararon las condiciones de convergencia obtenidas.

## **Metodología**

Se Presenta a continuación y de manera detallada la metodología que se utilizó durante el desarrollo de esta investigación, las cuales son Perspectiva Metodológica, Organización del Trabajo y Tipos de Análisis.

## **Diseño de la Investigación**

La presente investigación, según la búsqueda de la causa, fue un diseño del tipo analítica-exploratoria. Exploratoria, ya que al inicio se debe documental de un tema que ha sido poco estudiado anteriormente analítico porque se debe analizar el método de Whittaker y su convergencia en la ecuación de Kepler. Con relación al tiempo de estudio, el diseño fue transversal, ya que se desarrolló durante un tiempo definido y con relación a la búsqueda de la causa fue un diseño analítico.

## **Tipo de Investigación**

De acuerdo a las características esta investigación, fue del tipo exploratoria-explicativa. Exploratoria, porque debe documentar de un tema que ha sido poco estudiado anteriormente. Explicativa, porque tiene el interés de explicar la convergencia semilocal del método de Whittaker aplicado a la ecuación de Kepler.

## **Método de la Investigación**

Para esta investigación, se utilizó el método analítico-deductivo, ya que se propone analizar los teoremas de convergencia semilocal para así deducir la convergencia de la excentricidad en la ecuación de Kepler.

## Organización del Trabajo

Para organizar este trabajo primero se trabaja en la lectura de documentos relacionados con el tema de investigación, con la finalidad de comprender los conocimientos existentes dentro de esta y así establecer los antecedentes y limitaciones del tema objeto de estudio.

### Tipo de Análisis

Se aplica a los fundamentos del Análisis Matemático

### Presentación de Resultados

En este apartado se presentan los resultados principales de convergencia semilocal de las Condiciones de Raluca aplicado a la ecuación de Kepler.

### Resultado Principales Condiciones de Raluca

**Teorema: (Condiciones de Raluca)** [14]. Si  $e \leq 0.5858$  entonces la ecuación de Kepler tiene solución y está localizada en el intervalo  $[E_0 + \delta, E_0 - \delta]$  con  $\delta = \frac{4e\phi}{2\phi^2 - 5e^2}$   
Además el método

de Whittaker definido por  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{2f'(x_n)} (2 - L_f(x_n))$

iniciando en  $E_0 = M$  converge a dicha solución.

Vamos a considerar el teorema del método de Whittaker sobre la convergencia semilocal el cual se presentó en el capítulo Bajo esta condiciones vamos a determinar las raíces correspondiente que puedan garantizar la existencia de solución para la ecuación de Kepler en término de la excentricidad  $e$ , es decir que

$$f(E) = E - e \sin E - M$$

Como se puede observar la relación al teorema de Teowhi y sus condiciones podemos establecer que:

Para  $E_0 = M$  se tiene que:  
 $f(E) = E - e \sin E - M$

$$f(E) = -e \sin E_0 \Rightarrow |f(E_0)| \leq |e \sin E_0| \leq e \quad (1)$$

$$f'(E) = 1 - e \cos E \Rightarrow |f'(E_0)| \leq 1 - e \quad (2)$$

$$f''(E) = e \sin E \Rightarrow |f''(E_0)| \leq e \quad (3)$$

Tomando en cuenta las condiciones de Whittaker y (1) (2) y (3) se comprueba que:

$$\left| \frac{1}{f'(E_0)} \right| \leq \frac{1}{1-e} \Rightarrow \eta = \frac{1}{1-e} \quad (4)$$

$$M_2 = \sup |e \sin E_0| = e \text{ Pues el } \sup |\sin E_0| = \pm 1 \quad (5)$$

Tomando en cuenta la condición d del teorema se demuestra que:

$$\left| \frac{e^2}{(1-e)^2} \right| \leq 2 \leftrightarrow e \leq 0.5858 \quad (6)$$

Por otro lado al sustituir  $f$  en  $g$  sigue que:

$$\left| \frac{2\eta\lambda |f(E_0)|}{\lambda |1-\lambda| |f(E_0)|} \right| \leq \delta \quad (7)$$

Al sustituir (4) y (7) en la condición de  $\lambda$  establecida en  $f$  se comprueba que

$$\frac{5e \left(\frac{1}{1-e}\right)^2}{2} = \frac{5e}{2(1-e)^2} \quad (8)$$

Ahora al sustituir (4), (1), (8) en (7)

$$\left| \frac{2\eta\lambda |f(E_0)|}{\lambda |1-\lambda| |f(E_0)|} \right| \leq \delta \leftrightarrow 1 - \left[ \frac{2 \left(\frac{1}{1-e}\right) e^2}{2(1-e)^2} \right] e$$

$$\frac{\left(\frac{2e}{1-e}\right)}{2[(1-e)^2] - 5e^2} \leq \delta = \frac{2e}{2(1-e)^2 - 5e^2} \leq \delta$$

$$\frac{4e(1-e)}{2(1-e)^2 - 5e^2} \leq \delta$$

$$\phi = (1-e) \rightarrow \frac{4e\phi}{2\phi^2 - 5e^2} \leq \delta$$

Con  $e \leq 0.5858$  La condición  $e \leq 0.5858$  también nos garantiza dos cosas:

1. La ecuación de Kepler tiene solución:  $E^*$
2. El método de Whittaker definido por 2.17, iniciando

en  $E_0 = M$ , converge a  $E^*$

Teorema. Si  $e \leq 0.17612$  entonces la ecuación de Kepler tiene solución y esta localizada en el intervalo  $[E_0 + \delta, E_0 - \delta]$  con un  $\delta = \frac{4\pi\phi}{2\phi^2 - 5\pi e}$ . Además el método de Whittaker definido por 2.2 iniciando en  $E_0 = \pi$  converge a dicha solución.

**Demostración Para  $E_0 = \pi$  sigue que:**

$$f(E) = E - e \sin E - M$$

$$f(E) = E_0 - e \sin E_0 - M \Rightarrow \pi - M \leq \pi \quad (9)$$

$$f'(E) = 1 - e \cos E \Rightarrow 1 + e \quad (10)$$

$$f''(E) = e \sin E_0 = 0 \quad (11)$$

Tomando en cuenta las condiciones de Whittaker y (11)

$$\left| \frac{1}{f'(E_0)} \right| \leq \frac{1}{1+e} = \eta \quad (12)$$

$$L_f(x) \leq 0 \rightarrow L_f(x) \leq 0 \quad (13)$$

$$M_2 = \sup |e \sin E_0| = e \quad (14)$$

$$\lambda = \frac{5m_2 \eta^2}{2} = e \quad (15)$$

$$\lambda = \frac{5e \left(\frac{1}{1+e}\right)^2}{2} = \frac{5e}{2(1+e)^2} \quad (16)$$

$$\mu_0 = \lambda |f(x)| < 1 = \frac{5e}{2(1+e)^2} \pi < 1 \quad (17)$$

$$5\pi e < 2(1+e)^2 \quad (18)$$

De donde se obtiene que

$$e \leq 0.17612$$

Si sustituimos las expresiones (9), (12) y (17) en (7) se tiene que

$$1 - \frac{2 \left(\frac{1}{1+e}\right) \cdot \pi}{5e} \leq \delta$$

$$1 - \frac{4\pi(1+e)}{2(1+e)^2 \cdot 5\pi} \leq \delta$$

Si  $\phi = 1(1 + e) \frac{4e\phi}{2\phi^2 - 5e} \leq$  con  $e \leq 0.1761$

La condición  $e \leq 0.1761$  también nos garantiza dos cosas:

La ecuación de Kepler tiene solución:  $E^*$

El método de Whittaker definido por 2.17, iniciando en  $E_0 = M$ , converge a  $E^*$

## Conclusiones

De acuerdo a los objetivos específicos que fueron planteados en esta investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones.

1. El teorema de Whittaker tiene convergencia en los casos de  $E_0 = M$  y  $E_0 = \pi$  para los cuales se obtiene que  $e \leq 0.5858$  y  $e \leq 0.1761$  respectivamente. Siendo el de mayor rango de solución el caso de  $E_0 = M$ .

2. Para el caso de los intervalos de existencias se obtuvieron los siguientes parámetros, que garantizan dichas soluciones para  $E_0 = M$  y  $E_0 = \pi$

## Referencias

Argyros, I.K., Cho, Y.J. and Hilout, On the semilocal convergence of the Halley method using recurrent functions S. J. Appl. Math. Comput. (2011) 37: 221.

Bernardo Cascales, El teorema del Punto Fijo Universidad de MURCIA, La Manga, 2012

E. Kopal, Notice concerned with the calculation of roots of numerical equations, Monatsh. Math. 02 (2002) pp. 331-332.

Francisco Israel Chicharro López, Análisis dinámico y aplicaciones de métodos iterativos de resolución ecuaciones no lineales, Universitat Politècnica de Valencia, España mayo de 2017

G.S. Salehov and M. A. Mertvetsova, On the convergence of some iterative processes, *Izv. Kazansk. Phil. ANSSSR. Ser. Phiz-Matem. i Techn.* Vol. 5, (1954), 77-108.

J. Gerlach, Accelerated convergence in Newton's Method, *SIAM Review*, Vol. 36,(1994), 272-276.

J. M. Gutiérrez, El método de Newton en espacios de Banach, Tesis doctoral, Universidad de La Rioja. Logroño, España, 1995.

J. S. Frame, A variation of Newton's method. *American Mathematical Monthly*, vol. 51 (1944) 36-38.

Kollerstrom, N., Thomas Simpson and Newton method of approximation: An enduring myth. *The British Journal for the History of Science*, Vol. 25 No. 4 (1992), 347-354. doi:10.1017/S0007087400029150

Manuel Aurelio Diloné Alvarado, Métodos iterativos aplicado a la ecuación de Kepler, Universidad de la Rioja, Servicio de Publicaciones, (2013).

M. A. Diloné, J. M. Gutiérrez and E. Vera's, Semilocal Convergence Newton Method Applied to Kepler Equation: New Results, *British Journal of Mathematics & Computer Science* 21(3): 1-13, 2017.

M.A. Hernandez Verón, An acceleration procedure of the Whittaker method by means of convexity, *Univ. u Novom Sadu, Zb. Rad. Prirod.- Mat. Fak. Ser. Mat.*, 20 (1990), 1, 27-38.

P. Colwell: Solving Kepler's equation over three centuries, Willmann-Bell, EEUU, 1993.

S. Raluca: The semilocal convergence of the convex acceleration of

Whittaker's method, *Scientific Studies and Research. Series Mathematics and Informatics*. Vol. 22, (2012), 117-124.

# CONSIDERACIONES SOBRE LA LEY DE RECIPROCIDAD CUADRÁTICA

Víctor Manuel García Guzmán  
Asesor: M.A. Julio Antonio Manzueta

## Resumen

En esta investigación se presenta un análisis exhaustivo de 7 demostraciones de la Ley de Reciprocidad Cuadrática en el campo de la teoría de números, mediante la descripción de los conceptos claves, las proposiciones, corolarios, lemas y los teoremas que son convergentes y/o divergentes y a la vez se especifica la consecuencia que produce dicha ley.

Esta a su vez, está estructurada en cinco capítulos, dentro de los cuales se encuentran elementos tales como, los antecedentes relacionados a la línea de investigación, el planteamiento de la problemática, la justificación de dicho problema, al igual que el alcance y límites de la misma, esta posee un marco referencial, donde se ilustran los conceptos fundamentales para el desarrollo de la misma, luego de expresada la metodología de la investigación, se presentan los resultados obtenidos y por último se ilustran conclusiones que dan respuesta a los objetivos.

Posee una metodología, enmarcada en el método analítico, ya que se analizaron algunas demostraciones de la Ley de Reciprocidad Cuadrática, además se partió de aspectos generales, para alcanzar conclusiones particulares. En la misma se desarrolló un diseño no-experimental, debido a que no se manipularon variables.

Palabras Claves: Ley de reciprocidad cuadrática, lema de Gauss, números primos, símbolo Legendre.

## Abstract

This research presents an exhaustive analysis of 7 demonstrations of the Quadratic Reciprocity Law in the field of number theory, through the description of key concepts, propositions, corollaries,

lemmas and theorems that are convergent and / or divergent and at the same time the consequence produced by said law is specified.

This, in turn, is structured in five chapters, within which are elements such as the antecedents related to the line of research, the approach to the problem, the justification of said problem, as well as the scope and limits of It has a referential framework, where the fundamental concepts for its development are illustrated, after the research methodology is expressed, the results obtained are presented and finally conclusions that respond to the objectives are illustrated.

It has a methodology, framed in the analytical method, since some demonstrations of the Law of Quadratic Reciprocity were analyzed, in addition it started from general aspects, to reach particular conclusions. In it, a non-experimental design was developed, since variables were not manipulated.

Keywords: Quadratic reciprocity law, Gaussian motto, prime numbers, Legendre symbol.

## **Introducción**

En este capítulo se presenta un conjunto de investigaciones, que guardan estrecha relación con el tema de este estudio, las cuales funcionan como marco de referencia, para el desarrollo y eficacia de este proyecto. Las investigaciones en cuestión, constituyen los antecedentes históricos y académicos, refiriéndose a la Ley de Reciprocidad Cuadrática en el campo de la teoría de números.

Otros de los elementos que conforman este capítulo son: el planteamiento del problema, objetivos, justificación de la investigación y los alcances de la misma. Elementos que ilustran, lo que se quiere conseguir con este proyecto.

E. León Cardenal (2009), hace una breve revisión histórica de la ley de reciprocidad cuadrática mediante la reconstrucción histórica de los pasos que condujeron a la formulación y posterior demostración, también L. Castellanos Manzano (2012), presenta una revisión sobre reciprocidad

cuadrática, cúbica y bicuadrática, empleando la teoría desarrollada sobre los caracteres multiplicativos, las sumas de Gauss, y de igual forma A. Portillo, S. Patricia, S. Márquez y W. Antonio (2015), presentan el funcionamiento y la importancia de la ley de reciprocidad cuadrática en la teoría de números.

M. David Russinoff (1992), hace uso del probador de teoremas de Boyer-Moore para generar mecánicamente una prueba de la Ley de reciprocidad cuadrática, el cual concluyó especificando que al probar esta ley mediante el teorema de Boyer-Moore, la ley obtiene una visión práctica y novedosa debido a su estructuración y forma. Por otro lado, E. León cardinal (2005), compara dos demostraciones de la ley de reciprocidad cuadrática atendiendo a los autores de las demostraciones en la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá), concluyendo que Gauss a través de las sumas cuadráticas fue más ilustre que Einstein aplicando las raíz primitivas, también, N. Buck M. A. (2010), se centra en demostrar la ley reciprocidad cuadrática por el símbolo de Jacobi (Reciprocidad cuadrática para los enteros racionales y los enteros gaussianos) concluyendo con una construcción del lema de Gauss.

M. Lazcano coca (2017), hace un estudio tomando seis demostraciones de una larga lista de demostraciones de la ley de reciprocidad cuadrática mediante conceptos y teoremas, el cual concluye diciendo que el estudio de la Ley de Reciprocidad Cuadrática es de suma interés, ya que partiendo de puntos muy distintos y de ramas muy distantes de las matemáticas, llegamos un resultado común, por otro lado, T. Zeballos, R. García (2017), presenta resultados importantes de la ley de reciprocidad cuadrática en los enteros gaussianos y mediante rutinas de aplicación del Software Wolfram Matemática 10, en donde concluye estableciendo que la ley de reciprocidad cuadrática es muy importante debido a su gran utilidad, y E. Sevillano Castellano. (2018), presenta la demostración de la ley de reciprocidad cuadrática utilizando distintas herramientas, concluyendo especificando que, aunque sean con diferentes herramientas se llega al mismo resultado.

## Metodología

En esta investigación se desarrolla un diseño no-experimental. Con relación al tiempo de estudio, transversal debido a que se desarrolla durante un tiempo definido, y con relación a la búsqueda de la causa será un diseño analítico, ya que nos centraremos en un análisis exhaustivo de dichas demostraciones de la ley de reciprocidad cuadrática.

De acuerdo a las características esta investigación, es documental bibliográfico explicativa, porque se analizan documentos bibliográficos, consultas de tesis, libros y otro tipo de información escrita que se considere importante para realizar esta investigación. Explicativa, porque tiene el interés de explicar el análisis matemático sobre algunas de las demostraciones de la ley de reciprocidad cuadrática, tomando en cuenta la convergencia y/o divergencia y las consecuencias de dicha ley.

Se utiliza el método analítico-deductivo, por la razón de que se analizan diversas demostraciones de la ley de reciprocidad cuadrática, considerando las convergencias y divergencias de las mismas e identificar las consecuencias de dicha ley.

### Organización del Trabajo.

En sentido general, el desarrollo de la investigación tiene tres etapas:

**1ra:** Se procede a la obtención de materiales bibliográficos (libros, artículos y revistas) y publicaciones electrónicas, haciendo una revisión, bajo la supervisión del asesor, para la depuración de las distintas fuentes de información obtenidas.

**2da:** Se desarrolla un borrador en el que se describe la estructura que indica cómo se abordara el contenido de la investigación.

**3ra:** Se continúa con el análisis de contenido y la selección de datos que se ajustan a los requerimientos del borrador elaborado en la etapa dos. Luego, se verifica la estructuración de los datos seleccionados de las distintas fuentes con los objetivos propuestos

al inicio de la investigación. Y finalmente se lleva a cabo encuentros con el asesor y expertos relacionados con el tema para el intercambio de ideas.

### **Análisis de los Resultados**

La demostración 1, se basa en el símbolo de Jacobi donde se presenta su definición y propiedades llamadas así proposiciones que se sustentan del criterio de Euler para ser demostradas y estas se convierten en la base para entender la dicha demostración, seguido de esto se destacan los conceptos claves como son: Residuos de números, Congruencia Cuadrática, Primos Impares, Sumatoria y la Productoria. También se describen los lemas, corolarios y proposiciones.

En cuanto a La demostración 2, La idea de Gauss estaba basada en encontrar ciertos números de la forma  $4n+1$  y  $4n+3$ , para así generalizar su teorema y para esto, se basó en probar 8 casos de congruencia cuadrática que son demostrados mediante inducción matemática. Cuando el número es de la forma  $4n+1$  es 1 mód 4 y cuando es de la forma  $4n+3$  es -1 mód 4, siendo n un número entero. En esta demostración se deben tomar en cuenta los siguientes conceptos: Números Primos Impares, Congruencia Modular, Residuos de Números y la Inducción Matemática, los cuales son la base fundamental para dicha demostración.

La demostración 3, Se basa en el Lema de Gauss el cual establece que  $\left(\frac{n}{p}\right) = (-1)^k$  donde  $n$  representa un entero positivo,  $p$  un número primo impar y  $k$  el número o (total) de elementos de la sucesión perteneciente al conjunto denominado como  $S=(n, 2n, 3n, \dots, ( \quad ))$ , mediante este lema se demuestra dos partes:

**Ira:**  $n$  es impar,  $p$  un primo talque  $mcd(n,p) = 1$

$$p = \sum_{j=1}^{\frac{p-1}{2}} \left| \frac{jn}{p} \right| \rightarrow \left( \frac{n}{p} \right) = (-1)^p$$

**2da:** si  $p$  y  $q$  son los primos impares distintos, entonces:

$$\frac{(p-1)(q-1)}{5} = \sum_{j=1}^{\frac{p-1}{2}} \left| \frac{jn}{p} \right| + \sum_{k=1}^{\frac{p-1}{2}} \left| \frac{kp}{k} \right|$$

Para entender esta demostración se deben dominar los siguientes.

Números primos impares, Congruencia Modular o Cuadrática, La Sumatoria, Factorial de un Número, Conjunto y Sub-conjunto y el mismo Teorema titulado como el Lema de Gauss.

La demostración 4 consiste en las sumas cuadráticas de Gauss, especificando así los conceptos principales, los lemas y proposiciones que son la base fundamental para esta demostración. Tales conceptos son Raíz primitiva de la unidad y las sumas cuadráticas de Gauss, Los lemas que sustentan esta demostración.

En cuanto a la demostración 5, esta se identifica por su relevancia con los conjuntos demostración. Para poder realizar esta demostración se deben de tomar en cuenta las notaciones necesarias, los conceptos claves y teorema.

Se toman como notaciones a  $|s|$  como el cardinal de  $S$ , se define a  $r$   $\frac{p-1}{2}, \frac{p-1}{2}, yk$  es denotado como el menor resto no negativo de la división de  $y$  entre  $k$  y por ultimo denotan a  $r_p \left\{ 1, \dots, \frac{p-1}{2} \right\} r_p = \left\{ \frac{p-1}{2}, \dots, p-1 \right\}$

$$r_q = \left\{ 1, \dots, \frac{q-1}{2} \right\} r_q = \left\{ \frac{q-1}{2}, \dots, q-1 \right\}$$

Los conceptos claves para esta demostración: Números primos impares, Restos positivos, Conjuntos disjuntos, Cardinal de un conjunto y la Paridad entre números o conjuntos y el teorema que se debe tomar en cuenta es el Chino De Los Restos.

Demostración 6, esta demostración se basa en dos partes principales que comprenden el lema Gauss es decir, sea  $p$  un número primo impar y  $a \in \mathbb{Z}$  el cual es un entero tal que  $p \nmid a$ , entonces se cumplen las dos condiciones para  $a$ , que son:  $\left(\frac{a}{p}\right) = (-1)^s$  para  $a=1$  y siendo  $s$  el número de elementos cuyo resto de división por  $p$  es mayor que  $\left(\frac{p}{2}\right)$  y la otra condición cuando  $a \geq 3$  y es primo impar entonces  $\left(\frac{a}{p}\right) = (-1)^t$  donde

$$t = \sum_{1 \leq i \leq n} \left(\frac{ai}{p}\right)$$

Esto es lo que establece Gauss.

En el mismo orden para llevar a cabo esta demostración tenemos que tomar en cuenta los siguientes conceptos que son: Números primos impares, Congruencia de números, Factorial de un número, Paridad entre números, Sumatoria, Cardinal de conjunto, Conjunto, Sub-conjunto y la Unión e Intersección de conjuntos. También cabe destacar el teorema (Criterio de Euler) y la proposición (Lema de Gauss).

También la demostración 7, esta demostración se basa en el lema de Gauss, especificando así la convergencia en ambas del lema de Gauss valga la redundancia y también el autor utiliza una representación o comprobamiento mediante el plano cartesiano (retícula), especificando los puntos de los triángulos que forman para determinar la Ley de Reciprocidad Cuadrática.

Para esclarecer esta demostración necesitamos dominar los siguientes conceptos: Números Primos impares, Residuo Cuadráticos, Sumatoria, Congruencia Cuadrática y Coordenadas enteras. Dichos conceptos son claves para esta demostración al igual que la proposición (Lema de Gauss).

## Conclusiones

En esta tesis se analizaron 7 demostraciones de la Ley De Reciprocidad Cuadrática, en donde se comprobó que: dicha Ley solo se aplica para los número primos impares de la forma  $4n+1$  y  $4n+3$ , los números primos impares, congruencia cuadrática, residualitas de números, paridad de número, sumatoria y produciría, inducción matemática, suma cuadrática de Gauss, cardinal de un conjunto, conjuntos disjuntos y coordenadas enteras son los conceptos claves para dichas demostraciones.

## Anexos

### Ley de Reciprocidad Cuadrática.

Teorema De La Ley De Reciprocidad Cuadrática:

Sean  $p$  y  $q$  primos impares distintos, entonces

$$\left(\frac{p}{q}\right)\left(\frac{q}{p}\right) = (-1)^{\left(\frac{p-1}{2}\right)\left(\frac{q-1}{2}\right)}$$

Demostración:

Sean  $a, b \in \mathbb{Z}$  tales que  $(a, b) = 1$  y  $b > 2$  impar. Si  $b = p_1 p_2 \dots p_n$  donde los  $p_i$  son primos no necesariamente distintos y  $a = z_1 z_2 \dots z_m$  donde los  $z_m$  también son primos no necesariamente distintos entonces:

Por la definición 2.7,  $z_2$  es un residuo de  $\dots$ , o también  $z_1 - z_2 = kb$  para algún  $k \in \mathbb{Z}$ .

Es decir sea  $z_1 \equiv z_2 \pmod{b} \Rightarrow z_1 \equiv z_2 \pmod{p_i}$   $\left(\frac{z_1}{b}\right) = \left(\frac{z_1}{p_1}\right)\left(\frac{z_1}{p_2}\right)\dots\left(\frac{z_1}{p_n}\right) = \left(\frac{z_1}{p_1}\right)\left(\frac{z_1}{p_2}\right)\dots\left(\frac{z_1}{p_n}\right) = \left(\frac{z_1}{p_1}\right)\left(\frac{z_1}{p_2}\right)\dots\left(\frac{z_1}{p_n}\right) = \left(\frac{z_1}{b}\right)$  por lo tanto,  $z_1 - z_2 \pmod{b} \Rightarrow \left(\frac{z_1}{b}\right) = \left(\frac{z_2}{b}\right)$  por la proposición 2.7 (a)

Sean  $r, s \in \mathbb{Z} > 2$  impares se tiene que:

Dado que  $a = z_1 z_2 \dots z_n$  entonteces

$$\left(\frac{a}{b}\right) = \left(\frac{z_1 z_2}{b}\right) = \left(\frac{z_1 z_2}{p_1}\right)\left(\frac{z_1 z_2}{p_2}\right)\dots\left(\frac{z_1 z_2}{p_n}\right) = \left(\frac{z_1}{p_1}\right)\left(\frac{z_2}{p_2}\right)\dots\left(\frac{z_1}{p_n}\right)\left(\frac{z_2}{p_n}\right)$$

$$\left(\frac{z_1}{p_2}\right)\dots\left(\frac{z_1}{p_n}\right) \text{ Por lo cual:}$$

$$\left(\frac{z_1}{b}\right)\left(\frac{z_2}{b}\right) = \left(\frac{z_1 z_2}{b}\right) \text{ Por la proposición 2.7 (b)}$$

Por la definición 2.8, se tiene que  $\left(\frac{a}{b}\right) = \left(\frac{a}{p_1}\right)\left(\frac{a}{p_2}\right)\dots\left(\frac{a}{p_n}\right) = \left(\frac{a}{p_1}\right)\left(\frac{a}{p_2}\right)$

$$\text{y dado que } b = p_1 p_2 \dots p_n \Rightarrow \left(\frac{a}{b}\right) = \left(\frac{a}{p_1 p_2}\right)$$

por lo tanto:  $\left(\frac{a}{p_1}\right)\left(\frac{a}{p_2}\right) = \left(\frac{a}{p_1 p_2}\right)$  por la proposición 2.7 (c)

Sean  $r, s, \in \mathbb{Z} > 2$  impares se tiene que:

$(rs - 1) \equiv 0 \pmod{4}$  y  $(r - 1) + (s - 1) \equiv 0 \pmod{4}$ . Dado que  $r$  y  $s$  son números enteros impares mayores que 2 entonces  $(rs - 1) - ((r - 1) + (s - 1)) \equiv 0 \pmod{4}$ , lo que implica que  $(rs - 1) \equiv (r - 1) + (s - 1) \pmod{4}$  y se tiene:

$$\left(\frac{rs-1}{2}\right) \equiv \left(\frac{r-1}{2}\right) + \left(\frac{s-1}{2}\right) \pmod{2}. \text{ Por el lema 2.2.1 (a)}$$

Puesto que  $(rs - 1) \equiv 0 \pmod{4} \Rightarrow (r^2 s^2 - 1) \equiv 0 \pmod{16}$  y dado que  $(r - 1) + (s - 1) \equiv 0 \pmod{4} \Rightarrow (r^2 - 1) + (s^2 - 1) \equiv 0 \pmod{16}$ ,

Por lo que  $(r^2 s^2 - 1) \equiv (r^2 - 1) + (s^2 - 1) \pmod{16}$ .

Entonces:  $\left(\frac{r^2 s^2 - 1}{8}\right) \equiv \left(\frac{r^2 - 1}{8}\right) + \left(\frac{s^2 - 1}{8}\right) \pmod{2}$  por el lema 2.2.1 (b)

Dado que

$$\sum_{i=1}^n (r_i - 1) = (r_1 - 1) + (r_2 - 1) + \dots + (r_n - 1),$$

$$\Rightarrow r_1 r_2 \dots r_n - 1 \equiv (r_1 - 1) + (r_2 - 1) + \dots + (r_n - 1)$$

Sea  $A = r_1 r_2 \dots r_n - 1$ , y  $B = (r_1 - 1) + (r_2 - 1) + \dots + (r_n - 1)$ ,  $\Rightarrow A \equiv B \pmod{2}$ . lo que implica que  $B$  es un residuo de  $A \pmod{2}$  y por la proposición 2.5),  $(r_1 - 1) + (r_2 - 1) + \dots + (r_n - 1)$  es un residuo de  $r_1 r_2 \dots r_n - 1 \pmod{2}$ .

Entonces por el corolario 2.11 a.) se obtiene que:

$$\left(\frac{r_1 r_2 \dots r_n - 1}{2}\right) \equiv \sum_{i=1}^n \left(\frac{r_i - 1}{2}\right) \pmod{2}.$$

Puesto que

$$\sum_{i=1}^n i = 1 (r_n - 1) = (r_1^2 - 1) + (r_2^2 - 1) + (r_n^2 - 1), \text{ y}$$

$$(r_1^2, r_2^2, \dots, r_n^2 - 1) \equiv (r_1^2 - 1) + (r_2^2 - 1) + \dots + (r_n^2 - 1) \pmod{2},$$

Y sean  $f = (r_1^2, r_2^2, \dots, r_n^2 - 1)$  y  $g = (r_1^2 - 1) + (r_2^2 - 1) + \dots + (r_n^2 - 1) \pmod{2}$ , entonces:

$f \equiv g \pmod{2}$ . Por la afirmación 2.2, esto implica que  $g$  es un residuo cuadrático de  $f \pmod{2}$ .

Dado que  $r > 2$  impar se tiene.  $\left(\frac{r_1^2 - 1}{8}\right) \left(\frac{r_2^2 - 1}{8}\right), \dots, \left(\frac{r_n^2 - 1}{8}\right)$  son divisiones exacta mod 8 y también

$$\left(\frac{r_1^2 - 1}{8}\right) + \dots + \left(\frac{r_n^2 - 1}{8}\right).$$

Entonces  $\left(\frac{r_1^2 - 1}{8}\right) \left(\frac{r_2^2 - 1}{8}\right) \left(\frac{r_n^2 - 1}{8}\right) - \left(\frac{r_1^2 - 1}{8}\right) + \left(\frac{r_2^2 - 1}{8}\right) + \dots + \left(\frac{r_n^2 - 1}{8}\right)$

$0 \pmod{2}$ , por el corolario 2.11 b.) se tiene que

$$\left(\frac{r_1^2 r_2^2 \dots r_n^2 - 1}{2}\right) \equiv \sum_{i=1}^n \left(\frac{r_i^2 - 1}{2}\right) \pmod{2}.$$

Como  $a = z_1, z_2, \dots, z_m$  y  $b = p_1, p_2, \dots, p_n$

$$\Rightarrow \left(\frac{-1}{b}\right) \left(\frac{-1}{p_1}\right) \left(\frac{-1}{p_2}\right), \dots, \left(\frac{-1}{p_n}\right) = (-1) \left(\frac{p_1 - 1}{2}\right) (-1) \left(\frac{p_2 - 1}{2}\right), \dots, (-1) \left(\frac{p_n - 1}{2}\right) = (-1) \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i - 1}{2}\right)$$

Por el corolario 2.11 a.)

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i - 1}{2}\right) = \frac{p_1 p_2 \dots p_n - 1}{2} \equiv \frac{b - 1}{2} \pmod{2}.$$

Y por tanto  $\left(\frac{-1}{b}\right) = (-1) \left(\frac{b-1}{2}\right)$  por la proposición 2.8 a.)

$$\left(\frac{2}{b}\right) \left(\frac{2}{p_1}\right) \left(\frac{2}{p_2}\right), \dots, \left(\frac{2}{p_n}\right) = (-1) \left(\frac{p_1 - 1}{8}\right) (-1) \left(\frac{p_2 - 1}{8}\right), \dots, (-1) \left(\frac{p_n - 1}{8}\right) = (-1) \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i - 1}{8}\right),$$

Por el corolario 2.11 b.) se tiene,

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i^2 - 1}{8}\right) = \frac{p_1^2 p_2^2 \dots p_n^2 - 1}{2} \equiv \frac{b^2 - 1}{8} \pmod{2}.$$

Entonces  $\left(\frac{2}{b}\right) = (-1) \left(\frac{b^2 - 1}{8}\right)$  por la proposición 2.8 b.)

Entonces  $\left(\frac{2}{b}\right) = (-1) \left(\frac{b^2 - 1}{8}\right)$  por la proposición 2.8 b.)

$$\left(\frac{a}{b}\right) \left(\frac{b}{a}\right) = \left(\frac{z_1}{p_1}\right) \left(\frac{z_2}{p_2}\right), \dots, \left(\frac{z_m}{p_m}\right) \left(\frac{p_1}{z_1}\right) \left(\frac{p_2}{z_2}\right), \dots, \left(\frac{p_m}{z_m}\right)$$

$$\left( \prod_{1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq m} \left(\frac{z_i}{p_j}\right) \right) \left( \prod_{1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq m} \left(\frac{p_j}{z_i}\right) \right)$$

$$\prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \left(\frac{z_i}{p_j}\right) \left(\frac{p_j}{z_i}\right)$$

Desarrollando

$$\prod_{i=1}^m \left(\frac{z_i}{p_i}\right) = \left(\frac{z_1}{p_1}\right) \left(\frac{z_2}{p_2}\right) \dots \left(\frac{z_m}{p_m}\right) = (-1) \left(\frac{p_1-1}{2}\right) (-1) \left(\frac{p_2-1}{2}\right) \dots (-1) \left(\frac{p_m-1}{2}\right)$$

Por lo tanto

$$\left(\frac{a}{b}\right) \left(\frac{b}{a}\right) = (-1)^{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n} \left(\frac{z_i-1}{2}\right) \left(\frac{p_i-1}{2}\right)$$

Aplicando de nuevo el corolario 2.11 se tiene

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{z_i-1}{2}\right) \left(\frac{p_i-1}{2}\right) \equiv \left(\frac{a-1}{2}\right) \left(\frac{b-1}{2}\right) \pmod{2}.$$

Finalmente

$$\left(\frac{a}{b}\right) \left(\frac{b}{a}\right) = (-1)^{\left(\frac{a-1}{2}\right) \left(\frac{b-1}{2}\right)} \text{ Por la proposición 2.8}$$

## Referencias

Buck, N. (2010). Quadratic reciprocity for the rational integers and the Gaussian integers, The University of North Carolina at Greensboro.

Castellanos Manzano L. (2009). Sobre la Reciprocidad Cuadrática, Cúbica y Bicuadrática, incluyendo algunas de sus aplicaciones. Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Física y Matematica. (México, D. F.).

León Cardenal, E. (2009). La Gema de la Reina: Una breve revisión histórica de la Ley de Reciprocidad Cuadrática, Universidad Nacional de Colombia Lecturas Matemáticas, 30, 17-27.

Lazcano Coca, M. (2017). La Ley de Reciprocidad Cuadrática: Algunas Pruebas clásica, Editorial Labor, Universidad de Cantabria.

Portillo, A. Patricia, S. Márquez S. y Antonio W. (2015). La Ley de Reciprocidad Cuadrática. tesis, Universidad de El Salvador.

Russinoff, D. M. (1992). Una prueba mecánica de la Ley de Reciprocidad Cuadrática. *Diario de razonamiento automatizado*, 8 (1), 3-21.

Sevillano Castellano, E. (2018). Cuatro Demostraciones de la Ley de Reciprocidad Cuadrática. (Universidad de Sevilla España).

Zeballos, T. y García, R. (2017). Ley de Reciprocidad Cuadrática en los enteros gaussianos. *Visión Antataura*, 1(1), 74-94.

Beshenov A. (2018). Una prueba de la Ley de Reciprocidad Cuadrática mediante la revisión de materiales necesarios. Universidad de el Salvador.

Jara P. y Torrecillas B. (2018). Realiza la Demostración de la Ley de Reciprocidad Cuadrática y sus aplicaciones a la aritmética de números enteros. *Estalmat Andalucía Oriental*.

## LA EDUCACIÓN EN EL CONTEXTO HISTÓRICO DE COTUI

**Dr. Antonio Rosario Gómez**  
**Decano de Investigación**

### Resumen

Conforme a las investigaciones que se ha hecho en relación a los orígenes de la educación en el núcleo central del municipio de Cotuí, se cree que tuvo sus antecedentes históricos desde los inicios de la colonización en la isla, cuyo poblado se le dio el nombre de Cotoy. Su status se circunscribió a la autoridad del Cacique Guarionex al ser parte del cacicazgo de Maguá. En el Municipio de Cotuí, está ubicada la sede de la Dirección Regional de Educación No.16. Esta fue creada mediante la orden departamental no.14-95 del 12 diciembre del 1995 de la Secretaria de Educación Bellas Artes y Cutos (Hoy Ministerio de Educación). En relación al Distrito Educativo 16-01, es importante hablar un poco de su historia, este fue creado como Inspección de Educación, en el año 1926, bajo la dependencia de la Intendencia de Educación de La Vega, (hoy Regional de Educación). Los primeros inspectores fueron: Pedro Pablo Villanueva, Carlos María Sánchez, Ramón Santos, Machano Agramonte, Carlos Andrés Guzmán, Porfirio de los Surtos, Alfonso Mercedes, entre otros.

En sus orígenes este distrito perteneció a San Francisco de Macorís, luego a La Vega. A partir de la ordenanza No. 1,70, del 1970, que planteó la reforma de la educación a nivel medio en la república dominicana, que trajo como resultado la creación de los llamados “Liceos de Reformas, y las Escuelas Vocacionales” para la formación de bachilleres técnicos. Además, surgen en esa década los “Núcleos Escolares”. Los primeros directores de núcleo fueron: Rafael Brito, Víctor Adames, Ana Antonia Robles, Dulce Ladrón, Rafael Paulino Liriano, Gonzalo Manzueta, ente otros. A partir de la reforma del Plan Decenal de Educación, (1992-2002), que comenzó a ejecutarse con la ordenanza 1,95 que puso en funcionamiento el nuevo currículo educativo, desaparecen los núcleos escolares y se crea la figura del supervisor adjunto (técnico distrital). También al otrora inspector se le denomina según el

Manuel de puesto de la Secretaria de Educación, con el nombre de Supervisor de Distrito, al pasar el tiempo se ha quedado como Director de Distrito, ya en las disposiciones legales del Ministerio aparece de manera oficial con ese nombre.

En el momento en que se obtuvo la información, el Distrito Educativo 16-01 de Cotuí, estaba constituido por 156 planteles educativos, de los cuales 128 pertenecen al sector público y 28 al sector privado. La cantidad de estudiantes de ambos sectores es de 25,093 alumnos. En cuanto al personal docente y administrativo es de 1,902 y 662 respectivamente. (Según estadísticas de la Regional de Educación No, 16, 2018)

**Palabras Claves:** Educación, Origen, Evolución, Desarrollo, Cultura, Religión. Jornada Escolar Extendida, Distrito Educativo, Inspección de Educación, Proyecto de Gestión.

Abstract:

According to the research that has been done in relation to the origins of education in the central nucleus of the municipality of Cotuí, it is believed that it had its historical antecedents from the beginning of colonization on the island, whose town was given the name of Cotoy. His state was circumscribed to the authority of Cacique Guarionex as he was part of the Maguá cacicazgo. In the Municipality of Cotuí, the headquarters of the Regional Directorate of Education No.16 is located. This was created by departmental order no.14-95 of December 12, 1995 of the Secretary of Education Fine Arts and Cutos (Today Ministry of Education). In relation to the Educational District 16-01, it is important to talk a little about its history, it was created as an Education Inspection, in 1926, under the dependency of the La Vega Education Intendancy, (today the Education Regional). The first inspectors were: Pedro Pablo Villanueva, Carlos María Sánchez, Ramón Santos, Machano Agramonte, Carlos Andrés Guzmán, Porfirio de los Surtos, Alfonso Mercedes, among others. Originally this district belonged to San Francisco de Macorís, then to La Vega. From the ordinance No. 1,70, of 1970, which proposed the reform of education at the secondary level in the Dominican Republic, which resulted in the creation of the so-called "Reform

High Schools, and Vocational Schools" for the technical baccalaureate training. In addition, the "School Nuclei" emerged in that decade. The first core directors were: Rafael Brito, Víctor Adames, Ana Antonia Robles, Dulce Ladrón, Rafael Paulino Liriano, Gonzalo Manzueta, among others. As of the reform of the Ten-Year Education Plan (1992-2002), which began to be executed with Ordinance 1.95, which put the new educational curriculum into operation, the school nuclei disappeared and the figure of the deputy supervisor (technical district). The former inspector is also called, according to the Manual of the Secretary of Education, with the name of District Supervisor, over time he has remained as District Director, and in the legal provisions of the Ministry he appears officially with that name. At the time the information was obtained, the Cotuí Educational District 16-01 was made up of 156 educational establishments, of which 128 belong to the public sector and 28 to the private sector. The number of students in both sectors is 25,093 students. As for the teaching and administrative staff, it is 1,902 and 662, respectively. (According to statistics from the Regional Education No, 16, 2018)

**Keywords:** Education, Origin, Evolution, Development, Culture, Religion. Extended School Day, Educational District, Education Inspection, Management Project.

## **Introducción**

Esta investigación sobre la educación en el contexto histórico de Cotuí, sobre todo en el núcleo central del municipio, está fundamentada en fuentes primarias recogidas de las experiencias vividas de muchas personas que fueron consultadas en los diferentes sectores de éste municipio. También está sustentada por referencias documentales de autores que se han referido al tema, y de informaciones estadísticas de las instituciones educativas que se describen en este estudio. El objetivo de este trabajo se inscribe dentro de la política de investigación de la universidad UTECO, que busca vincularse con la realidad del contexto de la provincia Sánchez Ramírez, como una forma de mantener una estrecha relación con cada uno de los sectores y barrios de donde proviene nuestra materia prima que son los estudiantes.

Conociendo sus orígenes históricos, económicos, educativos y socioculturales. También, esta investigación se justifica por la importancia que reviste este tipo de estudio que por su naturaleza es de tipo descriptiva de primera mano, dentro de la dimensión de la investigación de la historia local, lo que la tipifica como una investigación original, con aportes significativos para la educación y la cultura general, sobre todo para el acervo cultural del núcleo central del municipio de Cotuí.

En relación al marco referencial, se puede evidenciar en cada uno de los tópicos tratado en lo que es el proceso de desarrollo de cada temática que se describe en cada aspecto, tomando en consideración el origen, evolución y desarrollo de la educación en el sector o barrio donde se hizo la investigación.

## **Metodología**

Según los criterios de clasificación de la investigación, este estudio se ubica dentro de la dimensión histórica-descriptiva, también adquiere un carácter documental, por tratarse de una narración enmarcada en un análisis de la historia local de lo que hoy es el núcleo central del municipio de Cotuí. En ese sentido,

Hernández y otros (2010), señalan que el propósito del investigador en este tipo de investigación es describir situaciones y eventos, es decir, cómo es, y cómo se manifiesta determinado fenómeno.

El tipo de estudio documental, es aquel en el cual se trabaja con variables teóricas, haciendo uso de informaciones bibliográficas, documentos teóricos, todo tipo de fuente elaborada de segunda mano.

La concepción filosófica de la investigación está centrada en el método inductivo y analítico bajo el paradigma positivista. Desde esa perspectiva el análisis se hizo bajo el enfoque cualitativo. La técnica de instrumento que se utilizó fue la entrevista a diferentes personalidades de Cotuí, constituyéndose éstos en los sujetos de la población que participaron en el estudio.

## **la Educación en el Contexto Histórico de Cotuí**

En el Municipio de Cotuí, está ubicada la sede de la Dirección Regional de Educación No.16. Esta fue creada mediante la ordn departamental no.14-95 del 12 diciembre del 1995 de la Secretaria de Educación Bellas Artes y Cutos (Hoy Ministerio de Educación). Esta regional comprende dos provincias, Monseñor Nouel y Sánchez Ramírez. Está conformada por los distritos educativos 16-01 de Cotuí, 16-02 de Fantino, 16-03 de Cevicos, 16- 04 y 16-06 de Bonaó, también por el 16-05 de piedra blanca, y 16-07 de Villa La Mata. Los directores regionales que han dirigido dicha regional son: Antonio Reinoso, Esperanza Ayala, Antonio Rosario, Andrés Peguero, Silvio Regalado, Lorenza Rojas, Frankely Silverio, Ramón Antonio Rondón, y Johanna Ramírez.

**En relación al Distrito Educativo 16-01**, es importante hablar un poco de su historia, este fue creado como **Inspección de Educación**, en el año 1926, bajo la dependencia de la Intendencia de Educación de La Vega, (hoy Regional de Educación). Los primeros inspectores fueron: Pedro Pablo Villanueva, Carlos María Sánchez, Ramón Santos, Machano Agramonte, Carlos Andrés Guzmán, Porfirio de los Surtos, Alfonso Mercedes, entre

En sus orígenes este distrito perteneció a San Francisco de Macorís, luego a La Vega. A partir de la ordenanza No. 1,70, del 1970, que planteó la reforma de la educación a nivel medio en la república dominicana, que trajo como resultado la creación de los llamados “Liceos de Reformas, y las Escuelas Vocacionales” para la formación de bachilleres técnicos. Además, surgen en esa década los “Núcleos Escolares”. Los primeros directores de núcleo fueron: Rafael Brito, Víctor Adames, Ana Antonia Robles, Dulce Ladrón, Rafael Paulino Liriano, Gonzalo Manzueta, ente otros.

A partir de la reforma del Plan Decenal de Educación, (1992-2002), que comenzó a ejecutarse con la ordenanza 1,95 que puso en funcionamiento el nuevo currículo educativo, desaparecen los núcleos escolares y se crea la figura del supervisor adjunto (técnico distrital). También al otrora inspector se le denomina según el Manuel de puesto de la Secretaria de Educación, con el nombre de Supervisor de Distritito, al pasar el tiempo se ha quedado como Director de Distrito, ya en las disposiciones legales del Ministerio aparece de manera oficial con ese nombre.

En el momento en que se obtuvo la información, el Distrito Educativo 16-01 de Cotuí, estaba constituido por 156 planteles educativos, de los cuales 128 pertenecen al sector público y 28 al sector privado. La cantidad de estudiantes de ambos sectores es de 25,093 alumnos. En cuanto al personal docente y administrativo es de 1,902 y 662 respectivamente. (Según estadísticas de la Regional de Educación No, 16, 2018)

En relación a su Misión, declaran “ofertar una educación enmarcada dentro del proceso de actualización curricular, el mejoramiento continuo y el fortalecimiento de la calidad educativa en todos sus niveles y modalidades.” “El distrito educativo ofrece a la población una educación aplicando una estructura de gestión moderna, ágil y flexible, que facilite la ejecución eficaz de los procesos educativos, haciendo énfasis en el fortalecimiento de los centros educativos, garantizando el derecho de los actores del proceso docente, mediante la formación de hombres y mujeres críticos y creativos”.

“La estructura orgánica está formada por la dirección, subdirección, junta distrital de educación, las secciones de planificación, administrativa, curricular, de supervisión, evaluación y control. Cada una integrada por los técnicos docentes, administrativos, secretarías. También se dispone de un personal de apoyo dirigido por la sección administrativa”.

En detalle el distrito “ofrece una educación pública y privada en todos sus niveles y modalidades, en el nivel inicial cuenta con 53 centros, en el nivel primario con 84 centros, en el nivel secundario 14 centros educativos y 5 centros de PREPARA”.

En cuanto a su Visión, declaran “ser una institución que aporte a la ciudadanía del municipio de Cotuí, una educación de calidad, en la cual exista igualdad de oportunidades que proporcione el fortalecimiento de la identidad cultural, formándose así seres humanos con vocación de servicio, capaces de construir sus propios conocimientos, lograr una sociedad libre, democracia, participativa, justa, honesta y solidaria. En torno a sus valores, dicen “enarbolar la justicia, la transparencia, la democracia, responsabilidad, respeto, amor, solidaridad, confiabilidad, creatividad, y honestidad.

### **Escuela Primaria Juan Sánchez Ramírez**

En el año 1844, al producirse la independencia de la república, la “Villa de Cotuí” es elevada a municipio y se crea la primera escuela elemental en la plaza de armas, (en la actualidad parque Duarte), que funcionó hasta principios del siglo pasado. (Rincón, (2017)).

Con la intervención norteamericana de 1916, se reorganiza el sistema educativo dominicano. Se dicta un decreto que hace obligatoria la educación primaria para niños de 7 a 13 años, iniciándose la masificación sistemática de los estudios. También con la ocupación norteamericana, se sustituyó la escuela laica que había introducido Eugenio María de Hostos en el siglo XIX. Los intervencionistas establecieron el modelo educativo fundamentado en el Pragmatismo Pedagógico Norteamericano, como filosofía educativa en todo el territorio nacional.

En relación a la población de Cotui, a principio del siglo pasado, la única escuela elemental pasó a ser escuela primaria y es trasladada a un local más amplio de madera, con un hermoso patio, entre las calles María Trinidad Sánchez, Juan Sánchez Ramírez y padre Bellini, con el nombre de José Gabriel García, funcionando hasta el 6to curso, de esta escuela salieron personas notables de esta ciudad como los señores Luciano soto, José Leonardo Reyes (pin) y el Dr. Machano Agramonte (abogado y político), entre otros. (Rincón, 217).

Según el referido autor, entre los primeros directores de esta escuela, estaban los señores Narciso Ramos y Manolo Morilla. Como profesores laboraron Gloria Rincón, Manuel Ramón Peña, Aida Ramos, Apolinar y Silvia Reyes, entre otros. Estos profesores llegaron de la ciudad de La Vega, se establecieron en Cotuí, formaron familias que años después incidieron en la política, la economía, clubes sociales y demás estamentos de la sociedad. Estos pioneros de la educación, despertaron el interés en las generaciones sucesivas de jóvenes para que se iniciara un movimiento de superación a través de los estudios.

Para el año 1942, fueron creadas las escuelas de emergencias número I y número II, la primera llegaba hasta 3er curso y la segunda a 5to. Algunas fueron instaladas en las secciones más habitadas del municipio, como Quita Sueño, Caballero, Los Ranchos, Las Lagunas, Zambrana, La Mata, Platanal, Hernando Alonzo y La Bija. En estos planteles fueron nombrados maestros egresados de la primera escuela primaria, que salían con una buena formación académica, lo que quiere decir que para ser docente solo bastaba con tener aprobado un sexto o un octavo curso.

En ese tiempo los maestros disfrutaban de mucho respeto por parte de los padres de familia, el servicio lo hacían por vocación, el sueldo mensual oscilaba entre 20 y 30 pesos. Los maestros que viajaban a la zona rural muy apartada de la ciudad permanecían durante los cinco días laborables de la semana en el campo, los cuales eran albergados por los comunitarios que los acogían dándole la alimentación y dormitorio. Estos regresaban a su lugar de origen todos los fines de semanas.

Siguiendo la evolución histórica de la educación en la población de Cotuí, en el año 1945 la escuela primaria, fue trasladada a un local más amplio en la calle 27 de febrero esquina Luis Manuel Sánchez, cuyo patio daba a la calle Francisco del Rosario Sánchez, ocupando casi toda la manzana. En este local fueron sus primeros directores Gustavo Adolfo Santos y Ramón Oviedo Adames, como profesores laboraron Ramón Peña, María Moya, Aida Ramos, Rubén Hernández y Luciano María Tatis, entre otros. (Rincón, 2017).

La educación a nivel nacional, estaba regida por una ley, la cual era la base de la filosofía de la educación, me refiero a la ley del 5 de junio del año 1951. Esta fue aprobada por el congreso de la república con el nombre de ley orgánica de educación 2909, promulgada por el dictador Rafael Leónidas Trujillo, se mantuvo vigente hasta 1997. Esta ley clasificó la educación en las siguientes ramas: maternal o preescolar, primaria, intermedia, secundaria, normal o preparatoria del magisterio, vocacional (técnica o artístico), especial y universitaria.

En el año 1952, con la elevación del municipio de Cotuí a provincia, se construyó un nuevo local de 17 aulas en la calle María Trinidad Sánchez, esquina Esteban Adames y Padre Fantino. Este centro educativo se le dio el nombre del brigadier Juan Sánchez Ramírez. Este centro educativo actualmente cuenta con equipos de laboratorios de ciencias, un aula digital y clínica odontológica. Tiene organizados grupos artísticos, un batón ballet y equipos deportivos. En este nuevo local sus primeros maestros fueron Adolfin Grullón, Leo Ramos, Antonio Acosta, Ana Antonia Manzueta, Aura de Taveras, Zulima Rivas, Gisela Molina, Victoria Jerez, Ana Martina José, entre otros.

Según el proyecto de gestión de centro de esa escuela (2018), “la filosofía de la misma es promover la formación de individuos capaces de participar en la sociedad con una conciencia crítica frente al conjunto de creencias, sistema de valores éticos y morales propios y el contexto socio cultural en que se desarrollan. Contribuir a que los estudiantes se conviertan en sujetos activos, reflexivos y comprometidos con la condición de desarrollo de una

sociedad basada en la solidaridad, justicia, equidad, democracia, libertad y el trabajo como condición para el ser humano”.

Sigue diciendo, promover la formación de los estudiantes para una vida socialmente productiva, que le permite actuar como ciudadanos capaces de ejercer sus derechos y cumplir sus deberes, valorar la vida, la dignidad humana y respetar los derechos de los demás sin distinción de raza, cultura, sexo, credo y posición social, para la construcción de una sociedad en la que prevalezca la justicia y la equidad y ofrezca condiciones de vida adecuada.

También, garantizar que la población estudiantil esté en condiciones de ejercer la comunicación oral y escrita del español y su variante dominicana, la comunicación elemental en lenguas extranjeras como el inglés y el francés y las utilidades de las operaciones matemáticas fundamentales para resolver problemas simples y de mediana complejidad en la vida cotidiana. Asimismo, garantizar la comprensión y atención de los problemas más importantes de la naturaleza, la sociedad y de las personas en particular.

En el referido centro educativo, en la actualidad se implementa la Jornada Escolar Extendida (JEE), desde el Nivel Inicial hasta el 8vo. Grado, el Director del Centro es el Lic. Luis Sánchez Alejo. Además, se imparte docencia en la tanda nocturna y algunas secciones de clases de estudiantes de la UASD extensión Cotuí. Este centro es de dos Niveles y posee una cancha deportiva, área administrativa, se ofrece el servicio de odontología. Posee 5 sanitarios, salón de actos, cocina provisional, una biblioteca y 20 aulas en donde 4 son de Nivel Inicial, para una matrícula de 690 estudiantes, 41 docentes, 15 personas para el área administrativa, 1 bibliotecario, 2 coordinadores docentes, 3 orientadoras y 26 personas para personal de apoyo. (Proyecto de centro educativo, 2016).

Entre los primeros directores están: Gustavo Adolfo Santos (mon) Ramón Oviedo Adames, Narciso Ramos, Manolo Morilla, Andrés Abelino, Dulce María Candelario, Úrsula María Rosario y en la actualidad Luis Sánchez alejo.

## **Liceo Francisco Henríquez y Carvajal.**

El Liceo Francisco Henríquez y Carvajal fue fundado en febrero del año 1957 por gestión de personalidades de la ciudad de Cotuí, como fueron: Miguel Ángel García, José Altagracia. Matos Dotel, Delsa Sánchez, Lucila Escolástico y Antonio Estrella. El Liceo comenzó a funcionar en el colegio de Las Monjas, ubicado frente al Parque Duarte, con una matrícula de 108 estudiantes. Luego fue trasladado al local del Banco Agrícola, y posteriormente, al Partido Dominicano. En ese local, hoy funciona la dirección del Distrito Educativo 16-01 Cotuí.

En 1969 inauguraron la construcción del liceo, contando éste con 24 aulas ubicado en la calle Mella, sector Acapulco. Luego esta construcción resultó pequeña lo que obligó a las autoridades educativas de la época encabezado por el director del centro, Miguel Ángel García a construir unos anexos.

El liceo Francisco Henríquez y Carvajal fue uno de los centros seleccionado para iniciar el llamado Plan de Reforma de la Educación Media, establecido por la Ordenanza 1'70 solo en la tanda matutina, ya que la vespertina funcionaba con el Plan Tradicional. En 1981 se creó la tanda nocturna dirigida por Ramón Antonio Pérez Otáñez.

Dentro de los directores que han dirigido este centro educativo en el periodo matutino y vespertino, se encuentran registrado en los archivos de éste Liceo: Francisco Reyes Rincón, José Antonio Matos Dotel, Pedro Lanfranco, Ana Antonia Manzueta, Miguel Ciprian, Patria Moya, Ana Ramona Moya, Manuel Vásquez, Efraín Martínez, Guadalupe Silverio, José Altagracia Guzmán, Martina Almánzar. En la tanda Nocturna: Ramón Antonio Pérez y Martín Bautista.

En la actualidad el liceo cuenta con 26 aulas, con un total de estudiantes en las tres (3) tandas de 1717, además de un laboratorio de informática, uno de ciencias, un salón de acto, un salón de profesores, una cafetería y una biblioteca. En este plantel funciona el programa sabatino Prepara y los domingos el programa

a distancia CENAPEC. Es el más grande de la provincia y el más antiguo. Está ubicado en la provincia Sánchez Ramírez (Cotuí) sector Acapulco, al norte por la Calle Profesor Edilio Acosta, al este: Calle Ramón Emilio Núñez, a la sur calle Mella salida a Santo Domingo, al oeste: por la calle Barbará Rincón. Como punto de referencia la Regional 16, el Hospital Inmaculada Concepción. (Proyecto de Gestión, de Centro, 2018)

El centro tiene un área perimetral de 26 tareas, cubierta con una verja de block, donde la parte superior contiene malla de alambre de púa. Tiene una cancha de baloncesto donde los estudiantes realizan las prácticas de educación física y algunas competencias con otros centros educativos de la provincia y el país. Posee las instalaciones eléctricas necesarias en buen estado, sanitarios suficientes y en buen estado, recién remodelado con los recursos que llegan del MINERD.

En su declaración de Misión: Dicen ser un centro de educación pública comprometida con la calidad de la educación que reciben los alumnos cada día en el centro educativo. En la Visión dicen “Nuestra aspiración es ser un centro de excelencia con altas expectativas de cambios positivos a favor de la sociedad y de su familia, vinculándose como actor principal a las mejores causas en el acervo cultural y social, contribuyendo a construir una sociedad más justa y equitativa”. En cuanto a los valores declaran la “Honestidad, puntualidad, respeto, responsabilidad, tolerancia, solidaridad y compañerismo”.

Con relación a la vinculación escuela-comunidad, se afirma que las familias que componen la población del liceo Francisco Henríquez y Carvajal, de las 26 secciones y un total de 887 estudiantes, se cuenta con las siguientes cantidades de familias formadas: “En resumen se cuenta con un total de 842 familias que integran la población estudiantil del Liceo Francisco Henríquez y Carvajal. La mayoría de los estudiantes viven solo con las madres, abuelos y en ocasiones con tíos y primos. Los tutores en su gran mayoría saben leer y escribir”. (Proyecto de Centro Educativo, 2018).

## **Centro Educativo Los Mineros**

Este centro fue construido en el año 1982 por los Obreros de la Rosario Dominicana S.A. con la finalidad de que se les ofreciera educación a los hijos de los trabajadores que habitaban en esa urbanización. Su construcción fue gestionada por el sindicato de los trabajadores de la empresa minera, quienes se encargaron en el año de 1983, de entregarle la edificación a la Secretaria de Estado de Educación, que en ese tiempo estaba dirigida por Ivelisse Prast Ramírez de Pérez.

La escuela inició sus labores docentes en el año escolar 1984-1985, siendo su primera maestra la Profesora Carmen Lidia Fabián en los grados 1ro y 2do. Quien luego se convirtió en directora en el año 1986 hasta el año 2006. Actualmente trabaja en la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, como Decana de la Facultad de Ciencias y Humanidades.

En la actualidad, la función de director del centro la ocupa el maestro Roberto Francisco Marte Acosta. En su gestión se ha logrado la actualización de la plantilla docente, así como la ampliación de una moderna edificación con una estructura de dos niveles, una biblioteca equipada y actualizada en bibliografía y soporte tecnológico, 12 aulas de clases, un edificio administrativo donde funciona la dirección, secretaria, el departamento de orientación y el salón de profesores, un área delimitada para el uso exclusivo de Educación Inicial, agua permanente con una cisterna con capacidad para 10,000 galones y un pozo tubular dotado de una bomba sumergible que sule de agua a todo el plantel.

Este centro educativo actualmente cuenta con una matrícula de 360 estudiantes e imparten docencia desde pre-primario hasta octavo grado. El centro cuenta con un logo que tiene como lema: “Educar es Cultivar”.

La escuela Los Mineros ofrece sus servicios actualmente a través del programa de jornada extendida, en los niveles: Preescolar (inicial) y primario. (Proyecto de Gestión de Centro, 2018).

## **Barrio San Martín.**

En torno a la educación, el barrio “San Martín” al igual que todo sector que está en proceso de crecimiento tuvo la necesidad de construir una escuela para suplir la demanda de la población. El 24 de octubre de 1974 el señor Antonio Cruz alias (Nene) dona el terreno y parte de los materiales para la construcción de una pequeña enramada que posteriormente se convertiría en la escuela del barrio “San Martín”.

Los primeros maestros en impartir docencia en la escuela del barrio San Martín fueron los Maldonado, que con gran dedicación asumieron el compromiso de educar a los niños de esa comunidad. La escuela inició su labor con 15 niños con multigrado y apenas alcanzaba el tercer grado, a medida que iba pasando el tiempo la población crecía y en ese mismo sentido aumentaba la población estudiantil a 78 alumnos funcionando en un local prestado de la comunidad.

La creación de la escuela, donde está actualmente, surge gracias a un grupo de comunitario encabezado por el profesor Rafael Galán, la profesora Elena Maldonado, el señor Zenón Suárez, Lucía Maldonado, Antonio Cruz, entre otros que sintieron la necesidad y el deber de que los niños del barrio no podían crecer sin una educación formal.

En 1996 se construyó un pabellón en el lugar donde se encuentra hoy situada la escuela, gracias al aporte de La Yarur, perteneciente a la compañía Rosario Dominicana y a la gestión del director y los maestros del centro. En el 2003 el ayuntamiento construyó un nuevo pabellón de dos aulas, una dirección y una cocina. En el 2009 fue construida una biblioteca patrocinada por los profesores Tomás Cruz Aquino y Leónidas Peralta, supliendo así una necesidad del momento. En la actualidad cuenta con 3 pabellones de 9 aulas. La escuela abarca el nivel inicial y el nivel primario, asumiendo el compromiso de elevar la calidad de la educación.

En el año escolar 2015-2016 la escuela pasa a formar parte

de la jornada escolar extendida (JEE). Es a partir de esta fecha que la escuela cambia su nombre de San Martín a María Mercedes Maldonado Alberto, acogiendo la sugerencia del ministerio de educación de cambiar los nombres de las escuelas, y a través de numerosos encuentros por decisión unánime fue seleccionado el nombre de la profesora María Mercedes Maldonado Alberto, porque fue una fundadora de este centro, además de contar con los méritos académicos, sociales y comunitarios que responden a la valoración de un reconocimiento como este.

En su declaración de Misión, dicen contribuir de manera activa en la formación integral e intelectual de los alumnos, desarrollando en ellos las competencias necesarias que le permitan desenvolverse de forma adecuada en su entorno y la sociedad en general. (Proyecto de Gestión de Centro, 2,016)

### **Escuela Taira Magdalena María Rodríguez (Sector Los Pinos)**

Este local donde funcionó el antiguo Liceo sirvió de albergue al Partido Dominicano dirigido por el generalísimo Rafael Leónidas Trujillo Molina; construido en 1954. Fue remodelado al final de 1960. Este fue uno de los locales que después del ajusticiamiento de Trujillo se conservaron, usándose posteriormente a otras actividades. De modo que para enero de 1962 por el aumento de la matrícula se trasladó el liceo Francisco Henríquez y Carvajal al recinto del Partido Dominicano hasta el 1970. Desde ese momento a dicho edificio se le conoce con el nombre de Antiguo Liceo. Es importante destacar que allí se realizaban todas las actividades socio-culturales de la comunidad, en su salón de actos. (Datos de archivo de Antiguo Liceo).

Se sostiene que los orígenes de la escuela Antiguo Liceo datan de la década de los 70, que producto de una sobre población de estudiantes en la escuela primaria Juan Sánchez Ramírez, hubo que crear dicho centro educativo, el que hoy está ubicado en el sector Los Pinos, cuyo nombre es “Taira Magdalena María Rodríguez”. La primera directora fue la profesora Eduvigis Rondón, esta fue sustituida por Francisca Beatriz Martínez (Maroa). Al ser pensionada la directora Martínez, la dirección del

distrito designó como directora interina a Haydee Del Orbe Peña.

Como se ha dicho, este nuevo plantel fue construido con la finalidad de alojar a los estudiantes de la escuela Antiguo Liceo, y dar respuestas a las necesidades educativas de los sectores: Los Pinos, Hostos, La Avenida, entre otros. El nombre del centro educativo, “Taira Magdalena María Rodríguez” salió del consenso del Equipo de Gestión, profesores y representantes de la Asociación de Padres, Madres y Amigos de la Escuela, los cuales se reunieron con directivos del distrito-16-01 de Cotuí y se acordó que se le diera ese nombre, por ser una maestra ejemplar que laboró en la institución durante 13 años y que murió el 20 de julio del año 2013, estando activa al momento de su fallecimiento.

Es importante precisar que el nombre de Antiguo Liceo fue sustituido por “Taira Magdalena María Rodríguez,” conforme a los lineamientos del MINERD, establecido en la ordenanza 4-99, que recomienda nombrar los centros con el nombre de una persona que haya realizado grandes aportes a la sociedad, considerando esa condición, el Equipo de Gestión, y la Asociación de Padres, tomaron la decisión de solicitar el cambio de nombre.

Al momento de escribir este artículo, se observó que en éste centro educativo existe un clima favorable para el aprendizaje, así como el compromiso y apoyo de los padres. “Ofrece los servicios educativos del Nivel Primario, 1ro y 2do ciclo en la modalidad de Jornada Extendida, con 10 aulas normales, y una de inicial, un salón de acto, una biblioteca, dos sanitarios y una dirección, un personal docente de 33 maestros. La población estudiantil en la tanda matutina de 153 alumnos en el primer ciclo y 272 en el segundo ciclo, en la tanda vespertina, en el primer ciclo 55 y en el segundo ciclo 87 con edades que oscilan entre 5 y 18 años”.

Esta escuela posee un Equipo de Gestión integrado por la directora, la subdirectora, 3 orientadoras y 2 coordinadoras. Funcionan diversos organismos de participación como son Comités de Cursos, Consejos de Cursos, Junta de Centro, Asociación de Padres, Madres y Amigos de la Escuela. (Proyecto de Gestión de Centro, 2018).

Este centro educativo, en su declaración de su misión, dice “brindar una educación de calidad a los alumnos para la formación de hombres y mujeres libres, éticos, críticos y creativos; capaces de contribuir al desarrollo colectivo y al suyo propio”. En relación a su visión, afirma “ser una institución reconocida por la calidad de sus egresados, formando seres humanos éticos, competentes, que ejercen sus derechos y cumplen sus deberes, que generen oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para cada uno y para el colectivo”.

En cuanto a los valores que profesan, persiguen formar “ciudadanos al servicio de la educación, lo que nos orienta y concede la libertad y el compromiso de elegir qué queremos ser como centro y la manera de lograrlo, de conformidad con nuestras características socio-culturales e Individuales”. “Justicia y Equidad Procedemos en Igualdad de condiciones y oportunidades, en un ambiente Institucional que garantiza a todos, los medios para incrementar el talento y la capacidad de inventivas necesarias para ser autosuficientes y responsables de sí mismos, sin discriminación de raza, credo, estado físico, intelectual o social, calidad y búsqueda de excelencia. Estamos comprometidos con los niveles de la calidad, ofreciendo los servicios educativos de óptima efectividad para sustentar nuestra misión y visión”.

También, se identifican con el desarrollo integral, estando comprometidos con el desarrollo de las capacidades de las personas, mediante el mejoramiento continuo y sostenido de sus condiciones sociales, tanto individuales como colectivos. Están comprometidos y se hacen responsables al cumplimiento de las metas y el logro de los objetivos institucionales.

En relación a la política de calidad, “el centro educativo Taira Magdalena María Rodríguez, está comprometido con la satisfacción y expectativas de nuestros clientes a través de una educación inclusiva, democrática, formadora y de calidad en los niveles Inicial, Nivel Primario y Primer Ciclo del Nivel Secundario, en un ambiente sano y seguro incorporando todos los actores del proceso educativo”. (Proyecto de Gestión 2018)

## **Sector Vista del Valle**

En relación a la educación, al inicio de la población, se trasladaban personas de otros lugares a darles enseñanza gratuita a los niños de esta zona, ya que no existían centros educativos en los alrededores. Algunas familias enviaban sus hijos a la escuela primaria "El Limpio" al ser el centro educativo más cercano para los moradores del barrio vista del valle.

Se sostiene, que los preparativos para la construcción de un centro educativo en este sector, se iniciaron a principios del año escolar 2000, con la participación de personas pertenecientes a distintas organizaciones de la comunidad, los cuales se dirigieron a varias instituciones del municipio de Cotuí en busca de ayuda para la ejecución del proyecto. Este proyecto fue asumido por la oficina de planificación provincial (OPP), contó con la ayuda del ayuntamiento municipal de Cotuí. Estos realizaron una reunión con los comunitarios y anunciaron el inicio de la construcción del centro. El día 31 de mayo del 2001 siendo terminado en diciembre del mismo año y entregado a las autoridades educativas del distrito educativo 16-01.

Según la Licenciada Juana Pimentel Frías, la primera escuela fue fundada en el año 2000 en el gobierno de Hipólito Mejía, e inicia sus labores el día 12 de noviembre de ese mismo año con una matrícula de 20 estudiantes y tres profesores. El primer nombre que recibió la escuela fue "escuela primaria Vista del Valle" el cual fue asignado por una señora llamada Ana Mercedes Cassó, quien junto a otros gestionaron para que se creara dicha escuela. En sus inicios esa escuela estaba ubicada cerca de lo que hoy se conoce como urbanización Los Pinos (barrio que hace límite con vista del valle) al lado de una señora llamada Digna Suárez, en un local prestado. En sus inicios se impartía clases en el nivel inicial y primer grado en una única tanda (matutina), debido a la falta de estudiantes y profesores, pero luego se fueron integrando más estudiantes hasta alcanzar una cantidad considerable. A medida que la cantidad de estudiantes aumentaba y no se nombraban nuevos profesores, la directora Neris María Mercedes Rodríguez tenía que hacer el papel de directora y también de maestra.

Como el terreno donde estaba ubicada esa primera escuela era eraprestado, se hicieron diligencias para que fuera construida en un terreno que pertenecía al play de baseball, el cual fue donado por el Banco Agrícola. La escuela se construyó en el 2002 en ese terreno que es donde se encuentra ubicada en la actualidad, recibe el nombre de escuela básica Ana Mercedes Cassó, por ser ésta la primera que tuvo la iniciativa de luchar por la creación de un centro educativo en esa comunidad. En el momento que se recopilaron los datos para este artículo, la escuela contaba con 12 maestros, una directora, una sub directora, una orientadora y varios conserjes, cuenta con dos pequeños pabellones estructurados completamente de blocks y el patio se encuentra protegido por paredes y mallas. Existe un liceo, prácticamente a la espera de su inauguración, lleva el nombre de Luis Manuel Viloría un destacado educador de Cotui.

### **Barrio Pueblo Nuevo**

En cuanto a la educación, se dice que “la primera escuela primaria que se creó en la comunidad, se le puso el nombre de “Los Padres de la Patria”. Al pasar los años la población fue creciendo y en esa misma proporción aumentaba la necesidad de nuevos espacios físicos (aulas) para darle respuestas a las necesidades de la población estudiantil. En ese sentido, la comunidad se organiza y gestiona solicitándoles a las autoridades competentes la construcción de una nueva escuela, la que en la actualidad se conoce como escuela de Pueblo Nuevo. Es importante destacar que los estudiantes que asistían a esa escuela eran en su generalidad hijos de familias cuyas condiciones económicas la sitúan dentro de un nivel de pobreza, pues la mayoría vivían del chiripeo y de la agricultura en pequeñas escalas. Un grupo importante de esta familia dependía de pequeños negocios de peluquerías y ventorrillos, además de pequeños negocios ambulantes, lo cual resultaba insuficiente para su manutención.

### **Centro Educativo Pueblo Nuevo**

El centro educativo surge en el año 1960 con el nombre de la escuela primaria Pueblo Nuevo, por estar ubicada en ese populoso sector. Este centro educativo realizó sus primeras actividades

docentes en la casa construida por el señor Rafael Otáñez y la señora Josefina de La Cruz (esposa) siendo su primera maestra Gertrudis Otáñez, para luego unirse la maestra Victoriana Otáñez (hermana). Esta se inició impartiendo el primero y segundo grado. Luego de los dos años de labores, el local es solicitado por la pareja de esposo razón por la cual esta maestra comienza a hacer gestiones para que alguien le diera un terreno para continuar con la escuela activa, es decir la escuela de fina, como se le decía.

El señor Otáñez, padre de la maestra y quien era poseedor para esta fecha de grandes porciones de tierras, le cede en calidad de préstamo una casita en la calle Juan Sánchez Ramírez, próximo a su residencia trasladando dicha escuela a este lugar. Ya para el año 1963 el señor Ramón Mendoza, carpintero y hombre de servicio de la comunidad dona una porción de tierra equivalente a tres tareas con el propósito de que se construyera una escuela, ya que la comunidad iba en crecimiento, pues varias familias comenzaban a llegar.

Todas las familias de distintos lugares especialmente de la Estancia, la cual es una población cercana de Pueblo Nuevo, se formó una junta de comunitarios formado por los señores Chiquito Mena, José Ramón Mendoza, Ana Otáñez, Gertrudis y Victoria Otáñez, quienes tenían la encomienda de dirigir las organizaciones de la comunidad que servirían de base para la construcción de la escuela.

Este grupo con la previa promesa de la construcción de una escuela por parte de la oficina de desarrollo comunitario, representado por el señor Danny, del cuerpo de paz de los Estados Unidos de América, (ODS) y pro comunidad, se organiza para comenzar a cargar la piedra del río capacho que quedaba próximo a la escuela, aunque hoy dicho río no es ni la sombra de lo que era para los inicios de los trabajos, luego de preparar el terreno con un fuerte encache, porque era un terreno pantanoso, se inician los trabajos de construcción de esta escuela.

Dicho centro se inicia construyéndose con un pabellón de cuatro aulas, siendo trasladada la llamada escuelita de papá para

dicho local, dando así inicio a la llamada escuela de Pueblo Nuevo. Siendo sus primeros profesores, Niurca Pimentel, Miguelina Cassó, Rafael Moreno, Iselsa Guzmán, Hipólita Otáñez, Piedad De Jesús Fabián, Luz Camacho y su primer director Isaac Rondón. Esta escuela se inicia con los cursos de primero a séptimo grado. La primera directora fue sustituida por cuestiones de salud, por el profesor Rafael Moreno, éste se mantuvo en el cargo hasta el 1969, luego le sustituye Miguelina Cassó, a ésta en el 1979, le sustituye Domingo Fabián. Es para el 1990 que se lleva hasta el 8vo grado aumentando de manera considerable la matrícula estudiantil. Para el 1993 en el gobierno de Joaquín Balaguer se remodela este centro escolar construyéndole dos pabellones adicionales de dos niveles, inaugurándose en el año 1994.

En la actualidad, el director del centro es el Lic. Roberto Antonio Acosta Núñez desde el 1999, cuenta con 18 grados, que funcionan en 17 secciones, 27 docentes, 1 director, una sub-directora, 2 coordinadoras docentes, una secretaria docente, 2 secretarías auxiliares, 1 mayordomo, 3 orientadoras, 24 personal de apoyo, con una matrícula estudiantil de 530 estudiantes, se labora desde el Nivel Inicial hasta el octavo grado.

Este centro desarrolla el programa de Jornada Escolar Extendida (JEE). En el Sistema de Gestión lleva el código 03659 y el código de mapeo educativo es el 2400419. En relación a su filosofía institucional se declara como una institución autosuficiente, que puede responder a la necesidad de garantizar una educación de calidad, que se fundamente en el desarrollo de la tolerancia, el respeto mutuo, la honestidad, la democracia, el diálogo, y responsabilidad. Procura crear sujetos activos, críticos, autocríticos y reflexivos que respondan a los cambios e innovación del mundo actual y del futuro, también, este centro educativo, busca satisfacer la necesidad de educación que tiene la comunidad y el país, siempre con el interés sublime de producir seres humanos con una formación integral, para garantizar la paz y la armonía social.

En cuanto a los valores, se quiere formar seres humanos que valoren y respeten la vida, que puedan desarrollar valores

cristianos, éticos y morales como forma de equilibrar la familia y por tanto la sociedad. Enseñar para incentivar amor, tolerancia, paz, bondad, solidaridad, armonía, responsabilidad, honestidad, respeto, compañerismo, puntualidad, igualdad, calidad, perseverancia, transparencia, trabajo en equipo, confiabilidad, equidad.

En los actuales momentos este centro educativo dispone de estudiantes con características diversas propias de una sociedad en crecimiento, competitiva y promotora de cambios e innovaciones, pues casi siempre muestran una actitud de participación en los distintos trabajos de la escuela. “Los profesores que laboran en este centro son actualizados, inteligentes y metódicos. Los padres de los estudiantes de este centro en su generalidad apoyan el trabajo de sus hijos. Hay que destacar que estos participan en las actividades que son propias del centro, cuando se les invita a reunión participan”. (Fuente: proyecto de centro 2018)

## **Barrio Libertad**

### **Características Generales del Centro Educativo**

Este centro educativo fue fundado en el año 1986, con el nombre de Barrio Libertad, el cual realizaba sus labores en el salón comunal de la comunidad, luego en el 1993, las autoridades del momento construyeron una nueva edificación. A partir de esa fecha los estudiantes y profesores iniciaron su labor educativa en esa nueva escuela, a la que se le cambió el nombre por el de Ana Martina José (1934-1983), dicha maestra fue una distinguida educadora que dedicó su vida a favor de la formación integral de los munícipes cotuisanos por muchos años.

El Centro Educativo “Ana Martina José”, tiene una infraestructura física de 12 aulas normales y tres aulas improvisadas fruto del crecimiento de la población estudiantil, además, cuenta con un comedor, una cocina, dos sanitarios, una cancha, cisterna, biblioteca, departamento de orientación y psicología, dirección, departamento de coordinación docente, luz

eléctrica permanente, inversor parcial y está protegida por una verja de blocks. No obstante, tiene algunas limitaciones en los espacios físicos, pues, no tiene un área del nivel inicial, por lo que han tenido que improvisar aulas y el patio es pequeño para la cantidad de estudiantes.

Luego fruto de la gran población estudiantil en el año 2013 se le realiza una remodelación, en la que se le construye otro edificio, con el objetivo de iniciar la jornada escolar extendida, la cual se comienza en el año escolar 2014-2015, donde todavía continúan algunos cursos con problemas de sobre población.

El centro está circunscrito en la categoría que corresponde a los que tienen una población de 500 a 750 estudiantes. La Escuela está organizada sobre la base de la estructura establecida en la Ley General de Educación y se trabaja con determinado interés en la formación de los diferentes equipos de participación en el proceso.

En cuanto a la misión, se propone formar hombres y mujeres competentes y capaces de enfrentar los retos que se les presenten, comprometidos con su desarrollo personal y el de la sociedad. La visión, pretenden ser una institución de formación basada en el logro de aprendizajes significativos donde cada aula sea un espacio de crecimiento personal y espiritual para los actores del proceso. En cuanto a los valores profesan el amor al prójimo, responsabilidad social, solidaridad, respeto, dignidad, actitud positiva, equidad, honestidad, tolerancia, justicia, entre otros. (Proyecto de Gestión 2017).

### **Escuela Primaria Los Tocones**

La historia de este centro educativo está relacionada con la fecha de fundación de este sector, en los inicios de la década de los 80, específicamente en el año 1981, los habitantes de la zona de la presa de Hatillo fueron desalojados. La mayoría de estas familias vinieron a Cotuí, y formaron varios barrios entre ellos Los Tocones.

En los inicios este centro educativo estuvo dirigido por la

profesora María Altagracia Florentino y más luego Lucrecia Paulino. La escuela llegaba hasta el 6to grado de nivel básico y a partir del año 1997, bajo la dirección del profesor Leocadio de Jesús Del Orbe, (fallecido) se creó el 7mo grado. En febrero del 2006 llega a dirigir el centro el profesor Mateo de Jesús Ramos, en su gestión se creó el 8vo grado.

También, en este centro educativo estuvo como directora a partir del 2010, la profesora Daniela Sánchez Estévez, con una política de trabajo mancomunada con la comunidad y con el propósito de implementar las estrategias de “escuela efectiva” donde los estudiantes aprenden lo que tienen que aprender y en el tiempo que lo deben aprender. Luego en el año 2014 fue posicionado por el distrito educativo 16-01 de Cotuí como director de este centro en sus dos tandas, el profesor Wilson Viloría Vásquez.

El local cuenta con 10 aulas (todas improvisadas), dos sanitarios, un pequeño espacio para la dirección, una cancha mixta en mal estado, verjas perimetrales en blocks y malla ciclónica regular, donde el espacio físico es inadecuado para impartir una educación de calidad. Todas sus aulas son pequeñas, techadas de zinc, con poca ventilación y un reducido espacio físico, lo que provoca un excesivo calor y condiciones inadecuadas para impartir docencia. Además, existe una gran interferencia de un aula otra. Laboran 10 cursos en la tanda matutina y 9 en la vespertina. La cancha es utilizada por jóvenes de la comunidad y está cerrada con una pared de block en buenas condiciones.

En su misión, declaran “contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación, elevando el rendimiento pedagógico y afianzando la institucionalidad de nuestro centro educativo”. En la visión, expresan “que los/las docentes se conviertan en propiciadores de aprendizajes significativos, valores, actitudes y prácticas que conduzcan a la formación de sujetos democráticos libre y en disposición de diálogo permanente con la realidad cercana y lejana, con el fin de proponer alternativas de cambios para una sociedad más justa y solidaria, además le ofrece a la comunidad un mayor crecimiento personal profesional”.

Según la nueva propuesta curricular del Ministerio de Educación, plantea una interacción comunidad-centro y centro-comunidad, en donde interactúan socialmente niños, docentes, jóvenes y adultos para fortalecer las relaciones, actitudes, valoración y esquemas de pensamiento. Con esto se logra un acercamiento escuela-comunidad, lo cual hace más factible la labor educativa. Por tal razón, este centro participa en las actividades sociales, religiosas y culturales que se desarrollan en la comunidad, participando activamente en el desarrollo y planificación de las mismas, tales como: fiestas patronales, actos religiosos, sociales, entre otros, (proyecto de Gestión 2018).

### **Escuela La Altagracia**

A principio de la década de los años 90, el barrio La Altagracia no contaba con un centro educativo, los estudiantes tenían que trasladarse al centro educativo La Colonia Juan Sánchez Ramírez. Se realizó un censo para conocer la realidad de las necesidades educativas de la comunidad y se determinó que había la cantidad de estudiantes necesarios para crear un centro educativo.

Para ese entonces la educación era el problema más urgente detectado en ese diagnóstico, ya que los niños tenían que trasladarse cruzando peligrosas vías de acceso a la escuela La Colonia Sánchez Ramírez. Fue así como Eutacia Félix, Antonia Mejía, Ramona Altagracia De León, Mélida Altagracia García, que eran estudiantes de educación motivadas por su deseo de colaborar con el desarrollo de su comunidad, ofrecen sus servicios voluntarios iniciando sus labores en un pequeño local alquilado que era pagado por los padres con una cuota de RD\$10.00 pesos mensuales y los niños deberían de llevar cada uno un asiento. Dicho centro empezó a funcionar con el nombre de Ayúdame a Crecer.

Debido al crecimiento de la población de estudiantes fue necesario buscar otro local donde estaba ubicada la oficina de obras públicas, lo que actualmente es la defensa civil. La escuela tenía

una matrícula de 218 estudiantes.

Conforme iba pasando el tiempo surge la necesidad de adquirir un local propio para albergar a los estudiantes del barrio, fue así que los moradores de allí comenzaron a organizarse en torno a esa reivindicación. Fruto de la lucha organizada de ese sector se logró conseguir un terreno para la construcción de dicho centro, el cual fue aprobado en el gobierno de Leonel Fernández, a través de las autoridades de educación. Este nuevo centro educativo fue inaugurado en la gestión de gobierno 1996-2000, con el nombre de centro educativo La Altagracia, siendo Ana Álvarez Directora, Víctor Galán, Director del Distrito 16-01, Antonio Rosario Gómez, Director de la Regional No.16 de Cotuí, y Ligia Amada Melo, Secretaria de Educación.

Este centro educativo está ubicado en la parte este del barrio La Altagracia, en una zona sub-urbana, en la calle Rosa Duarte No. 13 en Cotuí. Tiene dos niveles divididos en 13 aulas, una biblioteca, un salón de evento, una matrícula de 451 estudiantes, 38 profesores, 22 empleados de apoyo, con una directora, una subdirectora, 3 orientadoras, una psicóloga y 2 secretarías. Este centro está funcionando con la Jornada Escolar Extendida.

En su declaración de la misión, expresan que “Somos un centro educativo orientado al desarrollo integral del ser humano con una propuesta de enseñanza-aprendizaje participativa y democrática, donde el alumno desarrolle el sentido de criticidad y valoración de sí mismo”. En cuanto a su visión, dicen “ser un centro educativo reconocido por la alta calidad humana y académica de sus egresados”.

En cuanto a los valores que profesan, enfatizan en la disciplina apoyada en el respeto, justicia, la colaboración y entusiasmo. La equidad, basada en la justicia de oportunidad de género, respetando la diversidad de la sociedad. La tolerancia, el respeto de personalidad y necesidades de todos los integrantes de la comunidad escolar y promoverlas en las relaciones humanas interpersonales. La solidaridad, trabajar con apoyo de todos los

integrantes de la comunidad escolar. La responsabilidad, como coherencia con el desempeño de la vocación educativa y el cumplimiento de la visión, convencidos de la importancia de colaboración y trabajo en equipo. La fe, basada en la confianza y sabiduría que llega de Dios. (Proyecto de Gestión 2018).

### **Liceo Profesor Juan Bosch.**

El Liceo Profesor Juan Bosch, es el producto de la superpoblación estudiantil que se registra en el Liceo Francisco Henríquez y Carvajal en los últimos tiempos. Para el año escolar 2004-2005, esta institución educativa no pudo asumir la demanda de inscripción de todos los estudiantes que los requerían. El Distrito Educativo 16-01 de Cotuí, dirigido por el Lic. Marcos Galán Castro y con la anuencia de la Secretaría de Estado de Educación (SEE), hoy Ministerio de Educación de la República Dominicana, (MINERD ) dio una salida a esta situación, rentando un local próximo al Mercado municipal y reclutando y nombrando posteriormente a varios profesores.

“El primer año de labor del nuevo centro educativo, fue muy traumático, pues los primeros alumnos, en su mayoría, eran jóvenes con una conducta muy desajustada, sumado esto, a la falta de apoyo de los padres y tutores. “Liceo Nuevo La Pollera y Los Coquitos”, eran de los términos que usaban las personas para referirse a este centro educativo. Para el año escolar 2005-2006, se trasladan de local y ocupan un plantel de dos niveles ubicado en la Calle Héctor Rafael Soto en el Sector Los Cocos, Cotuí; aquí se laboró con siete (7) secciones (Se crea en el año escolar 2007-2008, el 2do. Grado de 2do. Ciclo, (4to de Bachillerato)”. (Archivo Estadístico del Liceo Prof. Juan Bosch, 2016).

En el año escolar 2006-2007, se contaba con 7 secciones, pues se creó con previa autorización, el segundo grado del segundo Ciclo (Cuarto de Bachillerato) y también la matrícula estudiantil aumentó a 241 alumnos (año escolar 2007-2008). En el año 2009-2010, por disposición del Distrito Educativo, se elimina una sección de 1er. grado, para crear una de 3ro y dar oportunidad a más estudiantes en este grado. Este centro de enseñanza, ha logrado

muchos éxitos, que van desde la obtención de premio por la participación destacada en diversos eventos curriculares organizados por el Ministerio de Educación y otros planificados por instituciones de la comunidad. Sin dudas que el mayor logro alcanzado en estos años, ha sido el reconocimiento por parte de la comunidad, del trabajo en equipo y armonioso, que realizan todos los actores en este centro educativo.

En el año 2006, se inician las labores en la tanda vespertina, dirigida por el Lic. Israel Castro Díaz y un equipo de maestros seleccionados por el Distrito Educativo 16-01. El lema de este centro es “Educando con Amor por una Patria Mejor”. (Proyecto de Centro Educativo, 2016).

Entre los primeros profesores se puede mencionar: a Jovina Hernández, Pedro María Paulino (fallecido), Milagros Paulino, en el área de Lengua Española; Efraím Vásquez de Ciencias Naturales, Lester Frías (Inglés y Matemáticas), Heysih Judith Hernández, Ana Hernández (Matemática), Junior Rivas, Robert Acosta, (Educación Física), Juana Narcisa Morales (Nancy) (Ciencias Sociales), Genaro Florentino (Lenguas Extranjeras), José Alberto Mora Padilla (Educación Artística), Francisco Santana Castro y Jonatán García (Informática).

Actualmente, el plantel que alberga a este centro educativo en sus dos tandas, se haya localizado en el sector La Altagracia, en la calle Prolongación Rosa Duarte. Cuenta con dos (2) pabellones de tres (3) niveles cada uno, en el derecho hay 11 aulas para la docencia y la biblioteca, en el izquierdo están las oficinas administrativas, laboratorio de ciencias, de informática, salón de acto y 4 aulas más en el 3er. Nivel, para sumar quince (15) aulas y un Multiusos, espacio para Laboratorio de ciencias y una cancha deportiva para voleibol y básquetbol.

En torno a la misión, la labor educativa en el Liceo Secundario Profesor Juan Bosch, se realiza de manera íntegra, involucrando en la misma a los padres, madres y tutores de los alumnos; estos son ilustrados en los aspectos de visión de la institución educativa, para que a su vez les transmitan estos valores

a sus hijos. Esto permite, en término del proceso enseñanza-aprendizaje, se hable el mismo lenguaje, tanto en el centro educativo como en el hogar del alumno.

Con relación a la visión, el Liceo Secundario Profesor Juan Bosch, se concibe como un espacio para el aprovechamiento de las potencialidades de los jóvenes que hacen vida en el mismo, permitiendo que cada uno exponga lo mejor de sí y aportando o compartiendo con la comunidad. Cada miembro de esta institución educativa deberá ser un ciudadano ejemplar, respetuoso de las leyes locales y nacionales, como forma de fortalecer la institucionalidad y la nacionalidad. Exigirá sus derechos y cumplirá sus deberes de forma ordenada y responsable, contribuyendo así a la conformación de una sociedad digna y con valores morales bien definidos. (Proyecto Educativo de Centro, Liceo Prof. Juan Bosch, 2016).

En torno a los valores institucionales, el Liceo Profesor Juan Bosch, como comunidad educativa, basa su quehacer, en la consideración de la persona como un ser racional, consciente, libre, en relación profunda consigo mismo, abierta a la trascendencia y en relación fraternal y solidaria con los demás. Formar ciudadanos o más bien, un ser dueño de sí mismo, responsable, único, social, creativo e innovador, capaz de aportar soluciones a situaciones nuevas. Emprendedor, democrático y solidario, que busque la justicia, la equidad y el bien común. Un ser integral que practica los valores del mundo cristiano, inmerso en una realidad en la que asume una actitud y un accionar profundamente democrático, tolerante frente a la diversidad y el pensamiento divergente; respetuoso de los derechos humanos, del medio ambiente natural y cultural, situaciones todas frente a las que se asume una actitud crítica constructiva y de respuesta activa.

De acuerdo a los objetivos institucionales que plantean, buscan contribuir a crear condiciones que permiten al alumno obtener éxito en sus experiencias de aprendizajes, en pos de una autonomía intelectual, que favorezca su ingreso a los estudios superiores o al mundo del trabajo. Propiciar el desarrollo de actividades que fortalezcan el desarrollo personal, social, ético y

moral del alumno. Dentro de los objetivos básicos transversales, están los que contribuyen a estimular los rasgos y cualidades que definen la identidad personal del alumno. Propiciar el desarrollo de las habilidades intelectuales de orden superior y el desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico. Afianzar en el alumno la capacidad para auto regular su conducta, en función de una conciencia éticamente formada en los valores universales y el respeto a la dignidad humana.

### **Centro Educativo Salomé Ureña**

Este centro educativo está ubicado en el barrio Santa Rosa. Fue el primero en la provincia Sánchez Ramírez, construido con la finalidad de trabajar jornada extendida. Se construyó en el año 2014, por el Presidente de la República Licenciado Danilo Medina Sánchez, siendo el Ministro de Educación Carlos Amarante Baret.

La misma fue inaugurada el día 27 de abril del mismo año. Inicia el trabajo en el año escolar 2014 -2015, sus primeros docentes la licenciada Anastasia González, como directora y los maestros Niurka Altagracia Rivas, Ydalia Abreu Adames, Miriam Altagracia Vargas, Hinerva Núñez Reynoso, Agapito Severio Javier, Norma Almonte, Osiris Rosario, Petronila de la Cruz, Yogenia Castro, Belkis Jacqueline Evangelista Sánchez, Lourdes Bautista José, Hilda Niña Vásquez, kelvin Agramonte, Paula Pepín, entre otros. Este posee una matrícula estudiantil de 374 y 32 docentes para el nivel primario y el nivel inicial consta de 32 niños (Proyecto de Gestión de Centro, 2017)

### **Escuela La Colonia**

Esta institución fue creada en el año 1955 durante el gobierno de Rafael Leónidas Trujillo Molina. Dicha construcción era de madera, tenía un pabellón de dos aulas, un sanitario y un espacio para la dirección. Luego en el año 1978 fue reconstruida en el gobierno de Don Antonio Guzmán Fernández, en el gobierno de Hipólito Mejía, se iniciaron tres aulas, pero no la terminó. Más tarde el síndico Bienvenido Lazala con la colaboración de la comunidad terminó la obra. En el año 2012 la escuela fue reconstruida y ampliada por el gobierno de Danilo Medina. Es

importante destacar que los primeros maestros que impartieron docencia en este centro fueron: Oscar Otáñez y la maestra Juana Amparo. En la actualidad este centro tiene siete (7) aulas, una cocina, un comedor, una dirección, un departamento de orientación, un departamento de enfermería, el cual se utiliza como biblioteca, 3 sanitarios, un nivel inicial, y una cancha.

En relación a su misión, declara ser un centro educativo con la capacidad de formar líderes comunitarios capaces de integrar sus conocimientos y su vida diaria para el desarrollo personal y de su comunidad. En cuanto a la visión, pretende transformar a los alumnos a través de una educación integral, formando ciudadanos críticos, autocríticos, democráticos, participativos, solidarios, con valores morales, y espirituales, que les permitan ser mejores seres humanos, capaces de desenvolverse en la sociedad. Este centro también enarbola valores y principios como la honestidad en el trabajo en equipo, oportunidad basada en mérito, centrado en el trabajo, responsabilidad, equidad, solidaridad, promueven la innovación, y el amor hacia los demás. (Proyecto de Gestión de Centro, 2018)

## **Barrio La Cruz**

Con relación a la educación, en este sector se duró muchos años sin un centro educativo, por ese motivo los niños y jóvenes adolescentes tenían que trasladarse a otras comunidades para poder recibir docencia. A medida que la comunidad fue creciendo tuvo la obligación de buscar ayuda para obtener su propio centro educativo. De acuerdo a informaciones obtenidas en la comunidad, una organización coreana fue la que observó la necesidad de esta comunidad y construyeron el plantel, además de equiparlo con todo el mobiliario necesario.

Este plantel estaba a la intemperie, al pasar los años este fue cerrado con una verja perimetral en block. Se construyó dos oficinas, una para la dirección y subdirección y otra para la coordinación y el departamento de orientación, también se le anexó un espacio para guardar los utensilios de la mayordomía. En este centro no existía director, sólo personal docente dentro de los

personas, cuatro conserjes, dos porteros, y dos serenos. (Documento de archivo de la escuela)

### **Sección de Sabana Al Medio Centro Educativo Isidora Otáñez Pérez.**

Se sostiene que el centro educativo, Isidora Otáñez Pérez (Los Pomos), Según datos obtenidos en la comunidad, antes era un club, utilizado por los residentes de la comunidad como un lugar de celebrar reuniones, actos de los comunitarios, entre otras cosas. Fue creado el 26 de enero del año 2001, luego a través de la Oficina de Planificación Provincial, se construyó un local de dos (2) aulas. Las dos aulas construidas se dividieron en dos cada una, debido al gran aumento de la población escolar. Este centro funciona en la tanta matutina, y vespertina, con una matrícula de 459 alumnos, de estos 255, son del sexo masculino, y 204 del sexo femenino. (año escolar 2017-2018).

En el año 2010, el ayuntamiento municipal de Cotuí, construyó un pabellón de tres aulas, que a su vez fue dividido en dos cada una, debido al incremento constante de su matrícula, y un aula del nivel inicial. Este centro educativo ofrece educación en el nivel inicial, primario y segundo del primer ciclo de secundaria. Para el año escolar 2015-2016 el centro educativo pasó a la jornada escolar extendida. Esta escuela pudo descongestionar su población estudiantil debido a la creación del centro educativo “Juan Ricardo Hernández”. “Este centro educativo se caracteriza por promover un proceso educativo dinámico, creativo, participativo y democrático, en el cual sus actores interactúan haciendo más activa la educación, con unos roles definidos claramente. Concibe al alumno como el eje central del proceso educativo propiciando un ambiente armonioso para su desarrollo integral y al maestro como guía orientador.”

En la actualidad el centro educativo Isidora Otáñez Pérez posee una matrícula de 233 alumnos de los cuales 118 son varones y 115 hembras distribuidos en 9 secciones, compuesto por 23 docentes, de los cuales 20 son del sexo femenino y dos masculino, algunos con especialidades realizadas.

Con relación a la misión, este centro tiene el compromiso de formar sujetos capaces de desenvolverse en la sociedad con conocimientos, responsabilidad y autonomía para contribuir al desarrollo de su comunidad y el país. En su Visión, procura identificarse por el conocimiento de la buena preparación de sus egresados y la promoción de los humanos como fuente de la buena convivencia comunitaria y a mejorar la calidad de la educación de manera gradual. (Proyecto de Centro 2018).

### **Escuela Primaria Juan Ricardo Hernández**

Este centro educativo surge como fruto de una serie de obras de reparación y construcción de planteles que puso en ejecución el presidente Danilo Medina a nivel nacional, para implementar el programa de jornada escolar extendida. Esta escuela fue inaugurada el 21 de octubre del año 2014 y la docencia se inició el siete de enero del 2015.

Este centro educativo que está ubicado en el sector de Los Pomos, en el momento en que se recogió la información tenía una población de cuatrocientos diez (410) estudiantes, treinta y dos (32) maestros, de estos 22 son licenciados, cinco tienen el nivel de especialidad, y cinco con maestría. De esta nómina de docentes que tiene la escuela, hay una directora que corresponde al nombre de Daniela Sánchez. Está José Ramón Liriano como coordinador docente, María Dolores Pérez Otáñez, coordinadora del primer ciclo, Yanery Marte, coordinadora del segundo ciclo, y Juana Almonte Cárdenas, Samira Vellarine Vicente, Yadira Marte, realizan la labor de orientadoras. Hay un personal de apoyo de nueve

Según la investigación, el nombre de esta comunidad se origina debido a que esta era una sábana, ubicada en medio de montañas y de ahí el término “Sabana al Medio”. En sus inicios era una sabana que se encontraba dividida por caminos y más tarde cuando fue incrementando la población fue dividida por sectores. Sus primeros moradores fueron Concepción Reynoso, Bernabé Reynoso, Juan Viloría y Anselmo Reynoso, quienes eran oriundos del sector de Pueblo Nuevo.

“Para la era de Trujillo esta comunidad comenzó a poblarse con muy pocas viviendas y en la medida que iba avanzando el tiempo, ya para la década del 1990 empezó a ser un barrio organizado con sus calles más o menos estructuradas. Hoy en día se encuentran sus calles diseñadas y una población relativamente grande”.

Con relación a la educación formal en esta comunidad, comenzó a desarrollarse a partir de 1949 con la puesta en funcionamiento de su primer centro educativo que, según informaciones de los lugareños, inicio su labor educativa en la casa propiedad del señor Francisco Florentino con una matrícula muy reducida solo se impartía los grados primero y segundo de primaria multigrado. Tiempo más tarde los moradores de la comunidad construyeron un pequeño local de madera con piso en tierra, era solo un aula donde se impartía la docencia. Al transcurrir el tiempo el local fue reconstruido más confortable por el Club de Leones de Cotui, su primera maestra fue Eusebia Serrano.

En la década de los 80, fue construido un nuevo plantel en block y piso de cemento por la empresa minera “Rosario Dominicana” vía el patronato de la provincia Sánchez Ramírez, dicha construcción constaba de dos aulas, ya en lo que hoy se conoce como el sector Los Multis (Este barrio fue fundado en el año 1994). En el año 1996 siendo Joaquín Balaguer, presidente constitucional de la Republica, construyó el actual centro educativo de 5 aulas, a dicha escuela se le asignó el nombre del educador cotuisano “Manuel Emilio Acosta Reyes”, fue ampliado y actualmente posee 12 aulas, biblioteca salón de orientación, salón de coordinadoras, dirección, subdirección salón de secretaria, salón de maestro, sanitarios, cancha, cisterna y cocina.

Según la fuente que suministro la información, este centro tiene una matrícula de más de 500 alumnos, con una nómina docente completo en casi todas las dimensiones y un personal de apoyo adecuado para mantener la limpieza y el orden. En este centro educativo funcionan varios grupos como son: equipo de gestión, junta de centro, APMAE, comité de curso, grupo pedagógico y consejos estudiantiles.

## **Centro Educativo Pedro María Paulino**

Esta escuela fue gestionada por el director de distrito educativo 16-01, Jesús María de León, con el apoyo y seguimiento de la comunidad. En sus inicios este centro educativo estaba ubicado en la parte atrás de la capilla del sector La Carcoma, hoy conocida como Villa El Progreso, era una enramada de cuatro aulas, dividida con mamparas más dos que se le agregaron después. Este centro estaba construido de desecho de madera y piso de tierra. El nombre de este centro es en honor al fallecido profesor Pedro María Paulino, oriundo de esta comunidad de “Sabana Al Medio”.

El centro inició sus labores educativas el 8 de septiembre del 2008, en condiciones muy precarias, no obstante, eso, no impidió que se realizara un buen trabajo pedagógico de calidad, fungiendo como director el profesor Miguel Antonio Nicasio y seis (6) docentes entre ellos Agapito Severino, Gladys Romero, Miguelina Rosario, Luis Ramón Marte, Ana Isabel Estévez y Argentina María Sosa.

Al final del año escolar 2009, inició a trabajar en este centro Martina Mercedes Gómez, como subdirectora que más tarde asume el cargo de directora del centro, esta se mantiene en el mismo cargo hasta la fecha. En el año 2012, se iniciaron los trabajos de construcción de una nueva edificación, logrando así que en el año escolar 2014-2015, se lograra un nuevo espacio confortable con todos los parámetros de calidad establecido por el Gobierno y el Ministerio de Educación de la República Dominicana.

En la actualidad el centro cuenta con una (1) dirección, dos (2) oficinas, una (1) sala de profesores, una (1) biblioteca, una (1) enfermería, un (1) comedor, una (1) cancha, quince (15) baños, dieciséis (16) aulas, un (1) salón de actos, una (1) cisterna y una (1) cocina.

En relación a la Misión, dicen sentir una preocupación por el mejoramiento continuo de la gestión educativa. En la Visión, plantean impulsar un liderazgo educativo de calidad. Así también en lo relacionado con los valores, declaran asumir el compromiso,

la lealtad, la integridad, la justicia y la responsabilidad con la educación en procura de una mejor sociedad. (Proyecto Educativo de Centro, 2018).

## **Barrio Las Flores**

Las Flores es una comunidad que fue fundada en los años setenta, le pusieron ese nombre porque había muchas matas de flores, los primeros pobladores no pasaban de diez habitantes. Comenzando la década de los noventa, ya vivían más de 50 personas entre adultos y niños, estos no tenían una escuela donde recibir el pan de la enseñanza.

Según las informaciones obtenidas en la comunidad, una joven del barrio, estudiaba educación básica en la UASD y se preocupó por la educación de los niños convocó a la junta de vecinos y llegaron a un acuerdo de impartir la docencia en la marquesina de una casa y en una enramada de otra los más grandes en la enramada y lo más pequeños en la marquesina, estos recibieron ayudas de una profesora llamada Zoraida Belén.

“En el año 1993 llega a la comunidad el señor Tin González, quien luchó por la construcción de una escuela junto con la mano amiga de Francisco Díaz y Genito Díaz. Estos iniciaron la construcción de la escuela con la colaboración de las demás personas del sector, también recibieron la ayuda de Bienvenido Lazala (Ñeñe). Se hizo una escuela de madera techada de zinc y el piso de cemento esta era de 5 aulas y llegaba hasta 5to grado y le pusieron como nombre escuela básica Las Flores, ingresaron con una cantidad de 29 estudiantes y 5 profesoras, Zoraida Belén, Quica, Agustina, María Otáñez y Eugenia Duarte, a tres le pagaba la comunidad y dos el gobierno”.

En el transcurso de los años la comunidad fue creciendo en habitantes, y también la población de estudiantes, y muchos tenían que trasladarse a la escuela Juan Sánchez Ramírez para continuar sus estudios. Los padres de estos niños formaron la sociedad de padres y amigos de la escuela y buscaron ayudas para la construcción de una escuela más adecuada para la educación de los estudiantes.

La escuela primaria Las Flores, fue creada el 28 de marzo del año 2001, dicha creación se hizo con la iniciativa del director del centro; Nelson de Jesús Robles Otáñez y las profesoras María Francisca Jerez quien impartió el 1ro y 4to grados; Zoraida montas Fernández quien impartió el 2do y 6to grado, Virginia Yolanda Rodríguez con el 2do B; María dolores Pimentel con el 3er y 8vo grados. Estos docentes trabajaban con el nivel básico completo con una matrícula de 80 estudiantes, luego se integró el profesor Rubén Emilio fajardo a quien se asignó el 5to grado.

En el año 2002 se formalizo el nivel inicial con una matrícula de 12 estudiantes dirigido por la profesora Virginia Yolanda. El centro labora en sus dos tandas; matutina y vespertina. En el año 2003 fueron trasladadas las maestras; María Magdalena Y Teresa de Jesús. Más adelante la profesora Martha santos. La comunidad influyo, incluyendo la junta de vecinos, conformada en este entonces por: Francisco Díaz, presidente, Alejandro Manzueta, tesorero, ente otros. La sociedad de padres, madres y amigos de la escuela, estaba formada por: Eugenio Díaz Gonzales, presidente entre otros, destacándose la persona más luchadora, el dirigente político y comunitario, Juan Bautista González, los cuales hacían diferentes reuniones en el barrio para ponerse de acuerdo en la creación de otra escuela que permitiere descongestionar la escuela de Los Tocones, ya que se encontraba con un alta matrícula, pocas aulas, es decir, muy pequeña para alojar tantos alumnos.

Ante esta situación el director del centro educativo, integra una comisión con dirigentes comunitarios que van al distrito educativo 16-01 de Cotui, este asume el compromiso de gestionar su creación. En un mes la aprobación se hizo realidad. La comunidad busco una casa a medio construir, propiedad del presidente de la junta de vecinos, una comisión integrada por Juan Bautista González, Francisco Díaz, Agustina Núñez, Alejandro Manzueta, María Dolores Pimentel, junto al director del centro, hicieron actividades para buscar recursos económicos para poner en condiciones mínimas de impartir docencias dicho local.

En el año 2005, conforme iba aumentando la matrícula de estudiantes, los padres de familia retomaron la lucha y se formó una

comisión para recaudar fondos para comprar el terreno para la construcción del centro educativo. Con la ayuda de los funcionarios, diferentes instituciones y personalidades del pueblo se logró conseguir recursos económicos para pagar el dinero del alquiler de la casa que ocupaba la escuela y construir una enramada provisional hasta que se construyera el local definitivo.

Fruto del esfuerzo de los lugareños, se logró la construcción del centro educativo. En el año 2006 en el segundo gobierno de Leonel Fernández, se inaugura la escuela de 7 aulas, con una dirección, una cancha y para esta fecha ya tiene el octavo grado, con un personal de siete docentes y un director que corresponde al nombre de Nelson Robles. Actualmente en esta escuela las clases se imparten en dos periodos, en la mañana y en la tarde, aun no funciona la jornada extendida, aunque cuenta con un terreno para la construcción de un nuevo edificio que tenga las condiciones necesarias para poner en funcionamiento la jornada extendida. Este sector cuenta con más de 500 pobladores. Ya la escuela tiene un personal docente y administrativo completo, (Fuente: Flor María Rodríguez, una de la primera en llegar a esa localidad).

Según datos obtenidos en la comunidad, el síndico Bienvenido Lazala, el 8 de marzo del 2006 fue al terreno donde se iba a construir la escuela con su equipo de construcción a dar el primer picazo. En el año 2007 la obra fue concluida comenzando a impartir docencia antes de su inauguración en abril del año 2007, con una matrícula de 207, que cada día aumenta progresivamente, contando con un director cuyo nivel académico es licenciado en ciencias sociales y nueve profesores, con grado de licenciados, especialidad y maestrías, procurando cumplir con los propósitos que persigue el Ministerio de educación por una educación de calidad. (Proyecto de Gestión de Centro 2018).

## **Bibliografía General**

Balaguer, Joaquín (1979). Los Carpinteros, duodécima edición, editora Corripio, C. PorA. Santo Domingo República Dominicana.

Bosch, Juan (1986). Artículo Publicado “Palo Hincado una Batalla Decisiva”. Revista Política Teoría y Acción, año 7, No.79, Santo Domingo, Rep. Dom.

Congreso Dominicano (2000). “Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales 64-00”. Tercera Edición. Editora Amigos del Hogar. Santo Domingo, República Dominicana.

Díaz Herrera, M. A. (2010). “Cevicos en la Historia Dominicana”. Primera Edición. Santo Domingo, República Dominicana.

Hernández, R, Hernández, C, y Batista, P. (2006). Metodología de la Investigación. Sexta Edición. McGraw-Hill. Colombia.

Hernández, R. (2010). “Geografía Dominicana de Hoy”. Primera Edición. Editorial Santillana. Santo Domingo, República Dominicana.

Núñez, J. D. y Colón, J. (1997). “Geografía e Historia Dominicana”. Primera Edición. Editora Alfa & Omega. Santo Domingo, República Dominicana.

Oficina Nacional de Estadísticas -ONE- (2010). “Perfiles Sociodemográficos Provinciales Región Norte”. Impreso en la ONE. Santo Domingo, República Dominicana.

Regalado Santos, Eduardo (1999). Historia de Angelina.  
Rincón, Francisco A. (2017). La Mejorada Villa de Cotuí, 5ta. Edición. Impresora Las Mellizas, Cotuí, Rep. Dom...

Secretaría de Estado de Educación Bellas Artes y Cultos (1992-2001). Plan Decenal de Educación. Serie Regional. Documento 3. 1995.

Secretaría de Estado de Educación y Cultura (1997). Ley General de Educación Santo Domingo, República Dominicana. 15 de abril de 1997.

Tejeda Ortiz, J. D. y Rosado, O. (2003). “Atlas Folklóricas”. Editorial Santillana. Santo Domingo, Rep. Dom.

Terrero Gañarza, F. (2006). “Contaminación Ambiental”. Tercera Edición.

Editora Armando, C por A., República Dominicana.

Vásquez Belén, M. (2003). “Geografía Socio-Política y Económica de la Provincia.

## **Estadísticas de Centros Educativos**

Liceo Francisco Henríquez y Carvajal, (2018). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Escuela María Mercedes Maldonado, (2018). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Escuela Juan Sánchez Ramírez, (2016). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo .16-01, Cotui.

Escuela María Dolores Vásquez Romero, (2017). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Escuela Ana María José, (2017). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Escuela Pedro María Paulino, (2018). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Liceo Félix Antonio Rodríguez, (2018). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Escuela La Colonia, (2018). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Escuela Pueblo Nuevo, (2018). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui.

Centro Educativo Isidora Otáñez, (2016-2017). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui. .

Centro Educativo Pedro María Paulino Vásquez, (2016-2017). Proyecto Educativo de Centro. Distrito Educativo 1601, Cotui.

Centro Educativo Taira María Rodríguez (1016-1018). Proyecto de Gestión de Centro. Distrito Educativo 16-01, Cotui, Prov. Sánchez Ramírez.

## **La Religiosidad popular expresada en la fiesta de San Miguel Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez**

**Kenia Martínez Reynoso, MA**

### **Resumen:**

El siguiente artículo, describe, analiza y compara la celebración del día de San Miguel como representación de religiosidad popular y expresión de sincretismo. El interés principal se centra en observar, para describir las actividades que se realizan en Cotuí, Municipio cabecera de la Provincia Sánchez Ramírez, en conmemoración cada año de manera especial de la fiesta de San Miguel, analizar dichas actividades como patrimonio cultural y tradición de los devotos de la religión católica y compararla con otros eventos que se ponen de manifiesto en la religiosidad popular.

**Palabras claves:** Religiosidad popular, sincretismo, conmemoración, patrimonio cultural, tradición, devotos.

### **Abstract:**

The following article describes, analyzes and compares the celebration of the day of San Miguel as a representation of popular religiosity and an expression of syncretism. The main interest is focused on observing, to describe the activities that are carried out in Cotuí, the head municipality of the Sánchez Ramírez Province, in commemoration each year in a special way of the feast of San Miguel, analyzing said activities as cultural heritage and tradition of the devotees of the Catholic religion and compare it with other events that are revealed in popular religiosity.

**Keywords:** Popular religiosity, syncretism, commemoration, cultural heritage, tradition, devotees.

## Introducción

Desde pequeña he podido observar en la comunidad donde resido, Cotuí, que existen muchas personas devotas de la figura de San Miguel como una manifestación de fe, de esperanza, siendo este un santo venerado en la religión católica. Cada año específicamente el 29 de septiembre de manera especial se realizan actividades para agradecer y celebrar la figura de San Miguel, como una manera de reflejar unas creencias religiosas, que para quienes la practican resultan ser de suma importancia, porque albergan esperanza y abnegación. Francisco A. Rincón considera a Cotuí como “uno de los pueblos más antiguos del Nuevo Mundo y quizás en el momento de su fundación el más importante de la isla La Española”. (Rincón, 2017).

Un artículo titulado Cotuí Historia y Cultura, citando al Historiador cotuisano Francisco Rincón señala que “Cotuí no surge por la simple voluntad del gobernador Nicolás de Ovando y mucho menos de su lugarteniente Rodrigo Trujillo de Mejía, enviado a este encargo” pues cuando los navegantes españoles llegaron a nuestra isla ya existía este pequeño pueblo de indios taínos llamado Cotoi. (Oro, 2015).

Con la colonización española y la llegada de los esclavos se generan unas tradiciones propias de los negros africanos, que, conforme a la evangelización recibida por los españoles, como colonizadores y a la que estaban obligados, tuvieron que asociarlos con deidades características de su territorio africano, como es el caso de San Miguel Arcángel, conocido también como Belie Belcán, nombre proveniente de las 21 división del vudú. Estas prácticas de rituales, se estipulan que vienen dándose desde el S. XIV, donde “cabildos, cofradías, hermandades se juntaban para sus fiestas y bailes, en algunos de los cuales participaban esclavos africanos”. (Guerrero, 2009).

Tomando en cuenta la antigua existencia del pueblo de Cotuí, se estipula que estas prácticas de religiosidad datan de esos tiempos, designar para la protección de los pueblos a los santos, fueron de las primeras prácticas religiosas instituidas, siendo los santos intercesores ante Dios, supremo. Las primeras

advocaciones religiosas implantadas fueron: “en primer lugar los ángeles y arcángeles, principalmente San Miguel Arcángel, quien dio batalla y venció al maligno, de ahí la relación con su nombre “Quién como Dios”, la Inmaculada Concepción, la Asunción, la Candelaria, la Dolorosa, el Carmen, el Rosario, la Merced, el Cristo de las Cinco Llagas, el Dulce Nombre, Sagrado Corazón, Santa Cruz y diversas advocaciones de Jesús y María” (García, 2020). 3 Es importante resaltar que cada pueblo adopta formas de celebraciones distintas, aunque tenga actividades en común. Para determinar de la manera más fiable la descripción de las actividades de esta fiesta en Cotuí, se hace uso de testimonios orales, de personajes destacados con una vasta experiencia, en dicha celebración, de manera que podamos acercarnos a la realidad de esta práctica, a través de las experiencias y vivencias de fieles devotos.

Resulta interesante conocer lo que los practicantes perciben al adorar a San Miguel, ¿qué significa para ellos el 29 de septiembre, cuáles tradiciones se siguen, las razones que les mueven a realizar o mantener la tradición y qué implica fallarle a San Miguel? Este artículo permitirá comprender la veneración a san Miguel Arcángel, en el Municipio de Cotuí y conocer las expresiones religiosas que se llevan a cabo cada año el 29 de septiembre, con diversos rituales, y esto es sumamente interesante, ya que refleja la fe de las personas en un ser superior. Dicha fiesta conjuntamente con otras de importancia en la localidad, como es la cofradía del Espíritu Santo, logran movilizar cientos de personas de diversas localidades, de todos los extractos sociales, para congregarse y darle un toque especial a éste día, donde se ponen de manifiesto una serie de prácticas que guardan relación directa con el Santo en la búsqueda de un fin. En esta celebración quedan excluidas, aunque sea por un día las diferencias políticas, económicas, religiosas, para cumplir de forma exquisita con la fiesta al guerrero San Miguel, donde las risas, cánticos y bailes se disfrutan y hace de este día una experiencia que provoca querer repetirla.

## Qué representa San Miguel en la religión:

Para hablar de San miguel debemos apoyarnos en la escritura: La sagrada Biblia, siendo esta la palabra de Dios para los creyentes, en este sentido la misma manifiesta que San Miguel es uno de los primeros príncipes. “Mas el príncipe del reino de Persia se me opuso por veintiún días, pero he aquí, Miguel, uno de los primeros príncipes, vino en mi ayuda, ya que yo había sido dejado allí con los reyes de Persia”. (Daniel 10:13). 4 “Sin embargo, te declararé lo que está inscrito en el libro de la verdad, pero no hay nadie que se mantenga firme a mi lado contra estas (fuerzas) sino Miguel, vuestro príncipe” (Daniel: 10:21).

La Santa escritura considera a Miguel no solo como un ángel, sino que se refieren a él como el Arcángel San Miguel, y esto le da una categoría superior. “Pero cuando el arcángel Miguel contendía con el diablo y disputaba acerca del cuerpo de Moisés, no se atrevió a proferir juicio de maldición contra él, sino que dijo: El Señor te reprenda” (Judas 1:9). (Smith., 1997). La Biblia describe a San Miguel como un combatiente, un guerrero, que es el guardián de los hijos de Dios o del pueblo de Dios. “En aquel tiempo se levantará Miguel, el gran príncipe que vela sobre los hijos de tu pueblo (Daniel 12:1). (Smith., 1997).

San Miguel es un gran líder, valiente y triunfante, pues, según los relatos siempre logra vencer a Satanás en el nombre de Jesús, combate el mal y su descendencia. Celebración de la fiesta: Cada 29 de septiembre, los devotos de san Miguel rinden homenaje a este Santo y lo hacen a través de varios ritos religiosos, para venerar, adorar y agradecer al santo que les protege con su espíritu guerrero.

En la ciudad de Cotuí aunque existen diversas personas que siguen la tradición de forma muy particular, es famosa por su esmero y entrega a esta tradición la señora Inocencia Matías Acosta, cariñosamente Censa, quien fue maestra y quien desde el 1980 inicia formalmente la tradición de honrar por todo lo alto al ángel de su protección y este don de adoración, según explica, le fue confirmado en varias ocasiones por algunas personas y

posteriormente revelado en sueños. 5 Altar (Censa) Inocencia Matías Acosta (Censa). Censa manifiesta que esto lo ha heredado de sus ancestros, su abuela, su padre rendían culto a los santos, entre ellos San Miguel y al espíritu Santo. La tradición de rendir culto a San Miguel el 29 de Septiembre se ha convertido en una gran fiesta de religiosidad popular donde muchos devotos se trasladan a la casa de Inocencia en el Barrio el Tamarindo, para celebrar con comidas, bebidas, oraciones y bailes la fiesta de San Miguel Arcángel.

Dentro de las tradiciones que se siguen cada año, la figura más importante del municipio de Cotuí expresa “Me levanto temprano en actitud de oración, me pongo una ropa con los colores de San Miguel (Blanco, rojo y verde), no me desayuno en señal de penitencia y me dirijo a mi altar”, a partir de las 9 de la mañana las personas se aglomeran en la casa de la devota, e inicia y termina el acto público con bailes de palos y cánticos, se le cantan salve a san Miguel, se le canta a los difuntos hermanos de San Miguel, aunque es importante resaltar que los cantos de los muertos tienen una tonada diferente, solo se usa el palo mayor o atabal mayor sin güira, con tono de tristeza y gritos. La fiesta termina a las 7 de la noche. “¿Quién cómo Dios? nadie solo Dios, San Miguel Arcángel gran batallador; hunde a los abismos al infernal dragón, San Miguel Arcángel gran batallador”. (Salve a San Miguel).

Es tradición de la anfitriona brindar almuerzo a todo el que va a venerar el santo, manifiesta que recibe la revelación en sueño de lo que el santo quiere que ella brinde (Moro, Sal concho u otra comida). 6 Las personas llevan velones, bebidas alcohólicas, las cuales se reparten a los amantes de la bebida que acompañan la fiesta al final de la tarde. Se manda hacer un bizcocho con los colores del santo para celebrar su aniversario, el cual también se comparte con las personas. Se realizan misas y oraciones. Otra de las tradiciones que se practican es la de llevar granos de todos tipos, aromas, inciensos, frutas y perfumes al Santo, los cuales luego del ritual se le regalan a las personas como amuleto de protección. Se realizan baños con diferentes finalidades con las frutas y aromas ofrendadas. Es común ver las personas caer, manifiestan que están poseídas, hablan en lengua y otros permanecen estáticos en el suelo. Dentro de las razones que motivan esta celebración está la

concesión de milagros, liberaciones y penitencias.

Fallarle a San Miguel o no cumplir con el don designado de adoradora y servidora de la población para ayuda de quienes la necesiten en el nombre de Dios y sus santos implica mala suerte, hacerlo implica triunfo, éxito en todo lo que se emprenda, así lo expresa Inocencia Matías Acosta. En este orden de ideas Juan Francisco Vásquez Acosta (Juampa), abogado, maestro e icono de la cultura carnavalesca de Cotuí, manifiesta que con estos rituales se pagan o se cumplen promesas y de no hacerlo el santo se pone en su contra. La fiesta no tiene costo alguno, pero sí, las personas realizan ciertas ofrendas para ayuda de la misma, conforme a su corazón. En la actualidad dicha celebración ha sido objeto de críticas de personas que entienden que los rituales que se realizan incitan al libertinaje, sin embargo si bien es cierto que se dan muchas actividades paganas, no menos cierto es que también existen personas que mantienen una solemnidad en cada acción. Pero sí, se ha convertido para muchos en el escenario perfecto para realizar en nombre de la fe ciertas prácticas que ponen entredicho, la santidad 7. En definitiva es difícil controlar a las personas en medio de la multitud, pero es bueno resaltar que esta fiesta de san Miguel al igual que la del Espíritu Santo en Cotuí activa la fe, genera confianza y tranquilidad a los devotos, promueve la hermandad y por qué no, también activa la economía.

### **San Miguel, Iglesia y religiosidad popular:**

En ciertas prácticas rituales, como es el caso de la fiesta a San Miguel, existe una disparidad en la manera en cómo la concibe y celebra la iglesia como institución y como la celebra el pueblo. El Párroco Juan Gabriel expresa “La celebración de San Miguel es, dentro de la Iglesia, un acto litúrgico más como el de los demás santos, es una devoción a un arcángel (creencia en un ángel especial entre los demás), pero la religiosidad popular lo ha desviado de su original sentido. La postura de la Iglesia frente al rumbo dado por la cultura, es que se debe evangelizar la cultura, no rechazar esa religiosidad, pero si hay que limpiarla o evangelizarla”. Juan Francisco Vásquez Acosta manifiesta que “la religiosidad popular es el resultado de la invitación que hace la Iglesia Católica a sus

miembros de venerar santos”. Las iglesias son instituciones que interpretan, adaptan y mantienen la doctrina con una estructura de poder, mientras que la religión es el conjunto de creencias, rituales e instituciones que dan sentido sobrenatural a la existencia humana. (Becerra, 2011) En los últimos años suele usarse el término religiosidad popular. Se debe aclarar que al hablar de religiosidad popular se refiere a la praxis, pero una praxis que conlleva a desvirtuar la norma, la religión sin embargo promueve lo que la Iglesia establece como lo verdadero; lo popular, se utiliza para hacer referencia al pueblo.

La mayoría de los estudiosos están de acuerdo en la existencia de un contraste entre lo popular y lo oficial, en que la religión popular está siempre situada históricamente, y en que la auténtica religión popular es la incesante búsqueda de la trascendencia que se encuentra en la convivencia humana asentada en la tradición y movida por razones históricas y actuales. (Becerra, 2011) 8.

La religiosidad popular se asocia con falta de educación, personas pocas cultas, de bajos extractos sociales. La autoridad eclesiástica no apoya en sí la religiosidad popular, promueve el modelo ideal, sin embargo tanto lo eclesiástico como lo popular son procesos en constantes cambios. En mi opinión no pueden verse de forma aislada porque son las personas y la sociedad quienes le dan vida poniéndolas en práctica.

En síntesis a la religiosidad popular no les interesa mucho las denominadas verdades dogmáticas, más bien lo que buscan es poner de manifiesto sus sentimientos, basados en sus experiencias, en sus relaciones colectivas. Es una expresión de la cultura dominicana, donde no se le ponen restricciones a su forma de adorar y aunque la Iglesia en sí no comparta esta forma, deben reconocer que las mismas son el resultado de sus doctrinas, solo que estas prácticas no siguen formatos intelectuales.

## Conclusión

La fiesta en honor a San Miguel que se realiza cada año en Cotuí, es el resultado de una religiosidad popular presente en la cultura del pueblo, y la misma aunque la Iglesia como institución entienda que no sigue una práctica verdadera, es una festividad que la instituye la religión cristiana, por ende la misma goza de aceptación por quienes la practican, considerándola como una forma natural de agradecer a Dios a través de uno de sus santos, como intercesor o mediador ante el Dios supremo. Es una actividad muy dinámica, donde la algarabía de las personas, en muchos casos incentivados por el alcohol retumban. Siendo esta práctica aceptada por muchos e ignorada por otros, lo cierto es, que cada 29 de septiembre son más las personas que hacen su llegada a la casa de Inocencia Matías Acosta a celebrar por todo lo alto con atabales, bebidas y comidas, de 9 de la mañana a 7 de la noche, la fiesta de San Miguel, arcángel guerrero y protector.

## Bibliografía

Becerra, S. R. (2011). Nuevas perspectivas sobre la religiosidad popular o religión común de los andaluces. *Revista Murciana de Antropología*, 31-41.

Guerrero, J. E. (2009). Cotuí, Villa, Carnaval Cofradía y Palos. Santo Dmingo.: UASD. Oro, C. L. (01 de Junio de 2015). Unknown. Recuperado el 01 de Junio de 2022, de <http://cotuienvivo.blogspot.com/2015/06/cotui-historia-y-cultura.html>

Rincón, F. A. (2017). *La Mejorada Viñlla del Cotuí*. Cotuí.: Impresora Las Mellizas. Smith., E. J. (1997). "La Nueva Versión Internacional de la Biblia. . Chicago.

**ARQUITECTURA DISCURSIVA ORAL ACADÉMICO DE  
LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DOCENTE  
(Un estudio de caso)**

**AUTOR: JOSÉ J. COVA-GASPAR.**

**DEPENDENCIA DE ADSCRIPCIÓN: UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR-  
MATURÍN, VENEZUELA. DEPARTAMENTO DE  
LINGÜÍSTICA  
CORREO: cova\_72@hotmail.com**

**Resumen**

El discurso constituye la vía por excelencia para la representación del pensamiento y la expresión de las ideas y más aún en el ámbito pedagógico, pues es la herramienta directa de comunicación y transformación del conocimiento. Por ello, estas líneas trazan el propósito de analizar la arquitectura del discurso oral académico de los estudiantes de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en su Instituto Pedagógico de Maturín “Antonio Lira Alcalá”, develando así el andamiaje imbricado en esas representaciones, para lo cual se asumieron postulados surgidos en el marco del abordaje teórico que recoge los matices concernientes a los actos y eventos de habla, estructuras y estrategias discursivas (Van Dijk, 2008, 1999 y 1980), además de la incidencia de la competencia comunicativa en la universidad (Hymes, 1972).

Metodológicamente, el estudio encuentra sus cimientos en una concepción cualitativa, con enfoque hermenéutico (Toledo, 1997). Asimismo, se tomó como muestra un grupo de alumnos cursantes de la asignatura Introducción al Estudio de la Lengua, correspondiente al primer semestre de la especialidad de Lengua y Literatura. Los resultados refieren que las estrategias y estructuras discursivas empleadas por los sujetos, no satisfacen los intereses comunicativos propios del contexto universitario y que su configuración atiende a rasgos más vinculados con la escritura que

con la oralidad. Se concluyó advirtiendo sobre la necesidad de replantear algunas condiciones en torno a la enseñanza del discurso oral en la escena académica.

**Palabras Claves:** Competencia comunicativa, discurso oral académico, estructuras y estrategias discursivas.

### **Abstract**

The discourse constitutes the path by excellence for the representation of the thought and the expression of ideas and even more in the pedagogical scope since it is the direct tool of communication and transformation of the knowledge. Therefore, these lines outline the purpose of analyzing the architecture of the academic oral discourse of the UPEL-IPMALA students, revealing the imbricated scaffolding in those representations. Some postulates emerged within the framework of the theoretical approach that includes the nuances concerning speech and events acts, structures and discursive strategies (Van Dijk, 1980, 1985 and 1999), as well as the incidence of communicative competence in the university, were assumed (Hymes, 1972). Methodologically, the study finds its foundations in a qualitative conception with a hermeneutic approach (Toledo, 1997). Likewise, a group of students from the subject Introduction to the Language study corresponding to the first semester of the language and literature. The results refer that the discursive strategies and structures used by the subjects do not satisfy the communicative interests of the university context and that their configuration attends to features that are more related to writing than to speaking. It concluded by noting the need for reconsidering some conditions regarding the teaching of the oral discourse in the academic scene.

Keywords: Communicative competence, academic oral discourse, discursive structures and strategies.

### **Introducción**

El discurso oral, como producto erigido de la práctica del lenguaje, es, sobre todo, cuestión de necesidad más que un “sensacionalismo comunicativo”, es decir, se constituye como un elemento de expresión de la identidad y, a la vez, un instrumento de expansión

de las ideas, y más aún en un profesional de la docencia, como los egresados de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en lo sucesivo UPEL, quienes tendrán la responsabilidad de conducir a otros en el proceso de enseñanza y aprendizaje, dejando en evidencia la composición de su fibra humana, ideológica, académica, cultural y social, en la práctica para comunicarse ante sus estudiantes.

Así, prestar atención a los discursos orales producidos por los estudiantes de Educación, en la especialidad de Lengua y Literatura, pertenecientes al Instituto Pedagógico de Maturín “Antonio Lira Alcalá”, en adelante IPMALA, en situaciones de habla como una exposición en el aula, tema del cual hay escasos emprendimientos investigativos, ya que históricamente la concentración de los entendidos en los avatares de la enseñanza de la lengua ha estado dirigida a la lectura y la escritura. Por lo que esta acción indagatoria permite mirar desde muy cerca, desde su expresión más genuina, toda la arquitectura que subyace ante lo que se quiere decir, asumiendo esta como el constructo lingüístico-comportamental de los hablantes en sus procesos de gestión de la comunicación oral en la escena académica.

Asimismo, el interés de esta investigación está orientado por visibilizar que a través de estas manifestaciones comunicativas también se dejan colar los procedimientos implicados en sus producciones, lo cual hace posible entender las razones que mueven tales formas expresivas y ayuda a construir un sendero que ofrezca las luces necesarias para afrontar los cambios demandados en el ámbito de la pedagogía del discurso en la universidad.

En atención a lo descrito y por todas las razones esgrimidas, es este emprendimiento investigativo un arduo esfuerzo en la necesidad de desentrañar tanto las estructuras del discurso oral académico, como los agentes que se circunscriben a tales procesos. Por lo que se ha abordado teniendo en cuenta un esquema que problematiza en cómo y con cuáles recursos verbales, psicológicos y sociológicos los sujetos construyen sus discursos, haciendo una revisión de sus actuaciones en situaciones de aprendizaje como la exposición oral en el aula.

En consecuencia, se ha partido del cuestionamiento en torno a: ¿Cómo es el andamiaje discursivo oral de los estudiantes de la asignatura Introducción al Estudio de la Lengua, de la especialidad de Lengua y Literatura de la UPEL-IPMALA, en exposiciones académicas orales? y ¿Cuáles estrategias y estructuras discursivas constituyen el cimiento de las producciones orales de los estudiantes?, trazando entonces como objetivo central del trabajo analizar la arquitectura del discurso oral académico de los estudiantes de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en su Instituto Pedagógico de Maturín “Antonio Lira Alcalá”. Ello, considerando que el tema de la construcción del discurso pedagógico y especialmente el oral constituye el primer recurso en la gestión de las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, se ha considerado un encuadre teórico que recoge los principales autores relacionados con el análisis del discurso y la competencia comunicativa, como lo son Van Dijk (2008, 1999 y 1980) y Hymes (1972), respectivamente.

## **El Problema de Investigación**

Los procesos de enseñanza de la lengua materna han sido objeto de estudio desde hace muchísimo tiempo, sobre todo con énfasis en las habilidades lecto-escriturales y los avances han sido favorables y han mostrado, a grandes rasgos, desde cómo es su enseñanza hasta cómo y con cuáles recursos los estudiantes aprenden tales habilidades. Sin embargo, mucha falta por hacer en ese camino hacia la construcción de una pedagogía de la lengua en la que más allá de describir los procedimientos técnicos empleados a tales efectos, se dirija la atención a las potencialidades intrínsecas de los estudiantes de los distintos niveles educativos, como la oralidad y su valor en las relaciones afectivas, sociales, culturales y hasta laborales.

Asimismo, puede afirmarse que la enseñanza de la lengua debe contener en su seno, y como eje central, el desarrollo de todas las habilidades inherentes al lenguaje y no prestar atención solo a leer y escribir, pues en los primeros ciclos escolares se han volcado esfuerzos a potenciarlos, pero también se han descuidado otros aspectos como escuchar y hablar, lo cual ha condicionado el

desempeño de los estudiantes en sus diferentes actuaciones, en los variados contextos en los que se desenvuelven: el centro educativo, el hogar, sus círculos sociales, entre otros espacios que les son propios y a la vez ajenos, porque hallan en ellos algunos elementos que le coartan y limitan; tales agentes tienen que ver con el temor al rechazo, inseguridades personales, baja autoestima, complejos y además, falta de estimulación de esas competencias en su proceso de escolarización, debido a factores curriculares y programáticos como la no contemplación de momentos para el dominio adecuado del discurso oral.

Es bien conocida la insistencia del sistema educativo en todos sus niveles (incluido el universitario) en torno a la estimulación desproporcionada que se hace de las áreas del lenguaje como leer y escribir, olvidando el escuchar y hablar. Todo esto revela las debilidades que se presentan en las construcciones discursivas orales de los estudiantes, tanto en situaciones y contextos informales como una conversación en el pasillo, así como en las presentaciones en contextos formales como una exposición o discusión socializada en un ambiente de aula. Tal como ha advertido García (2010), cuando manifiesta que “...experimentábamos incapacidad en el dominio de la comunicación oral dentro del aula de clase, así como también la memorización de textos para luego presentarlos frente a la audiencia en exposiciones, intervenciones, foros, talleres, entre otras actividades del quehacer estudiantil” (p.21).

En ese sentido, vale referir que el espacio académico de cualquier universidad debe apuntalar hacia la liberación del espíritu de superación de los estudiantes, y la comunicación oral es uno de los elementos más necesarios en esa búsqueda, ya que así se aportan herramientas de acción discursiva a los participantes, con lo cual sus relaciones académicas y sociales se amplían, favoreciendo su formación personal y profesional.

En atención a lo anterior, resulta imprescindible destacar que en la vida diaria y más aún en el contexto universitario, una persona que domina sus formas de comunicar, se convierte en un sujeto que se adapta a cada situación que se suscite a su alrededor. Es por ello que la universidad debe concebirse como un espacio de

construcción de sentidos que le permitan al estudiante crecer comunicativamente en todas las dimensiones: escribiendo, escuchando, leyendo y hablando; de allí la importancia de desarrollar la competencia comunicativa en la escena académica.

Ante este escenario colmado de adversidades en torno a los procesos de estimulación y desarrollo de competencias comunicativas orales, es ineludible referir que no sólo son los primeros ciclos escolares los que presentan necesidades, sino que los efectos se han extrapolado a los recintos de formación profesional como las universidades donde se contemplan carreras profesoras como la UPEL, alterando y condicionando las circunstancias de los estudiantes, quienes egresan de sus casas de estudio con notorias fallas discursivas orales en sus actuaciones, olvidando de esta manera que “La capacidad para comunicarse oralmente es una de las competencias críticas en la educación universitaria, entendidas como un conjunto de habilidades y hábitos mentales que forman parte del capital intelectual de los estudiantes” (Peña,2008,p.132).

Por tanto y considerando lo propuesto como competencia de los egresados, en el Perfil Específico de la especialidad de Lengua y Literatura, enmarcado en el documento curricular antes referido, únicamente una de las cualidades con las que potencialmente se prescribe la adecuada configuración discursiva oral de los egresados en la praxis pedagógica, es en el que se estipula que el profesional del área “Orienta el estudio de la lengua y la literatura como objeto de conocimiento, como objeto de enseñanza y como objeto de uso y creatividad” (UPEL, 1997,p. 3), ya que las demás están absolutamente vinculadas con el desarrollo de la competencia en el plano escrito de la lengua, a través de contenidos y sugerencia metodológicas especialmente pensadas en la escritura y la lectura, prestando muy poca importancia a otros aspectos del lenguaje. Esto lógicamente aparta a los estudiantes del fin de construir una personalidad en el discurso oral, porque no se practica actividad alguna referida con ello, lo cual afecta negativamente sus producciones en este plano lingüístico.

Es evidente, como se ha dicho, que los centros universitarios como la UPEL-IPMALA, constituyen el lugar

propicio para atender, entre otras cosas, lo concerniente a la consolidación discursiva oral que permita el exitoso accionar de los profesionales de cualquier disciplina, pero son específicamente las universidades del área de ciencias de la educación quienes deben asumir el compromiso más sincero, pues sus egresados, de la especialidad que sean, requerirán irrenunciablemente de los valores del discurso oral para todo su andar tanto en los escenarios administrativos como en los académicos; estos últimos con mayor prestancia porque un docente tiene como primer instrumento de acción su discurso y sin este se desvirtúa su praxis, trayendo como consecuencia el fracaso del acto educativo.

Por todo lo anterior, resulta necesario situar al individuo de estos tiempos en sus necesidades y en los requerimientos que la sociedad le demanda. Ante esto que hay que referir el hecho de que en la actualidad (más que en otros tiempos) el dominio de las competencias comunicativas, a las que se asume como “la propiedad para saber cuándo hablar, cuándo no, y de qué decir y a quién, cuándo, dónde y de qué manera hacerlo...” (Hymes, 1972, p.21).

### **Objetivo General:**

Analizar la arquitectura del discurso oral académico de los estudiantes de la asignatura Introducción al Estudio de la Lengua, de la especialidad de Lengua y Literatura de la UPEL-IPMALA.

### **Objetivos Específicos:**

Identificar las estrategias y estructuras discursivas de los estudiantes de Introducción al Estudio de la Lengua, de la especialidad de Lengua y Literatura de la UPEL-IPMALA, en exposiciones académicas orales.

Describir las estrategias y estructuras discursivas empleadas por los estudiantes de Introducción al Estudio de la Lengua, de la Especialidad de Lengua y Literatura de la UPEL-IPMALA, en exposiciones académicas orales.

Valorar los discursos orales académicos de los estudiantes de Introducción al Estudio de la Lengua, de la especialidad de Lengua y Literatura de la UPEL-IPMALA, de acuerdo con el perfil profesional del docente del área.

### **Revisión de los Enunciados Teóricos**

En este estudio se parte de una revisión teórica cuyo horizonte se perfila hacia los enunciados propuestos en el marco del análisis del discurso aportados por Van Dijk (2008, 1999 y 1980), en elementos derivados de los enunciados verbales como las estrategias y estructuras discursivas empleadas por los estudiantes, además de lo vinculado con la competencia comunicativa oral en el contexto universitario, considerando lo apuntado por Hymes (1972). En este caso, en el seno de la especialidad de Lengua y Literatura, específicamente de la cátedra de Introducción al Estudio de la Lengua, correspondientes al período académico ordinario comprendido entre octubre 2018 y marzo 2019, de la UPEL-IPMALA.

Se han asumido estos postulados teóricos en correspondencia con el propósito perseguido en esta investigación, ya que la luz ofrecida por estas dimensiones conceptuales y analíticas son las que más cercanamente recogen el sentir de las manifestaciones discursivas construidas por los sujetos investigados, además de que delinear el abordaje consciente de tales manifestaciones verbales, sin dejar de lado ningún aspecto valioso e importante de los hechos.

Asimismo, es importante manifestar que dada la complejidad respecto a los sistemas de clasificación en torno a las estrategias discursivas que existen en la literatura disponible, se han considerado los planteamientos de Sánchez (1992), con quien se está de acuerdo con el esquema clasificatorio propuesto, ya que en su estudio acerca de los modos de organización de los actos verbales, hace señalamientos en cuanto a los problemas de nomenclatura que han existido sobre el asunto y advierte que a pesar de que ha habido una especie de categorización de los textos y/o discursos, esto no ha sido del todo claro, pues se incluyen varias formas de expresión en un tipo textual-discursivo. En ese sentido,

se aprecia que, a partir de su trabajo, surge la propuesta de asumir que eso a los que se había llamado de manera superflua formas expresivas, son los elementos pertinentes para clasificar los actos verbales.

En esa dirección, la autora manifiesta que las secuencias o maneras de hilar las oraciones en una construcción discursiva “son las formas expresivas que cobra la materia lingüística según la finalidad comunicativa” (Sánchez, 1992, p.5), planteando que esos serían más concretamente órdenes discursivos y que las intenciones comunicativas que se persigan, son los elementos que ubicarán a las producciones en uno o varios órdenes. En razón de ello, quedan claramente definidos así: expositivo, argumentativo, narrativo, instruccional, descriptivo y dialógico.

### **Dimensión Metodológica del Estudio**

Esta investigación surge como una necesidad socio-discursiva de comprender las motivaciones y elementos que circundan el hecho comunicativo de los hablantes de una comunidad determinada. En este caso, la comunidad de hablantes comprendida en el contexto estudiantil de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Instituto Pedagógico de Maturín “Antonio Lira Alcalá”, específicamente de la especialidad de Lengua y Literatura, cursantes de la cátedra de Introducción al Estudio de la Lengua, pertenecientes al período académico ordinario comprendido entre octubre 2018 y marzo 2019; todo esto, con una mirada metodológica, entendida desde la hermenéutica, (Toledo,1997).

### **Sujetos de la Investigación**

Constituyeron el centro de atención de este estudio 10 actores estudiantiles de pregrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Instituto Pedagógico de Maturín “Antonio Lira Alcalá”, de la especialidad de Lengua y Literatura, en particular los cursantes de la asignatura de Introducción al Estudio de la Lengua, correspondientes al período académico ordinario comprendido entre octubre 2018 y marzo 2019, para lo cual se consideró un corpus de 10 intervenciones orales producto

de exposiciones individuales de temas variados, contenidos en las unidades de las que se compone el programa del curso.

### **Procedimientos para la Toma de la Información**

El encuentro con los discursos orales de los estudiantes sujetos a estudio en la presente investigación se realizó mediante la toma de muestras de habla extraídas de eventos comunicativos correspondientes a breves exposiciones orales, desarrolladas en el aula de clases, asignadas y ejecutadas durante las primeras semanas del curso. Dichas exposiciones fueron registradas en grabaciones de audio y sistematizadas a través de la transcripción ortográfica de las mismas, siguiendo el modelo propuesto por Calsamiglia y Tusón (2001, pp.361-362), para luego realizar los respectivos análisis e interpretaciones contrastadas con los objetivos de la investigación, considerando la presentación descriptivo-analítica basada en aspectos específicos vinculados con la realidad discursiva asumida.

### **Resultados y Discusión**

Este apartado recoge los registros discursivos objeto de estudio, así como los respectivos análisis interpretativos de los mismos, a través del contraste de los objetivos planteados y los fundamentos teóricos asumidos. Asimismo, los criterios considerados para el análisis fueron los siguientes: tipos de estrategias y estructuras discursivas manejadas por los estudiantes, donde se consideró la estrategia como tal en las secciones superestructurales de la exposición oral, se hizo detenimiento en las estructuras discursivas para lograr tales estrategias, y se vinculan esos dos elementos, (estructura y estrategia) para tener una visión hermenéutica del acto expositivo en estudiantes de Lengua y Literatura; y el último criterio es la valoración de los discursos orales en función del perfil específico de la especialidad de Lengua y Literatura.

#### **1-Identificación de las estrategias y estructuras discursivas manejadas por los estudiantes-**

Es importante destacar que en virtud de que el corpus estudiado está representado por la totalidad de los cursantes de la

asignatura que sirvió de espacio para ésta investigación, es decir, 10 estudiantes, y en razón de que los eventos comunicativos registrados tienden a lo uniforme en las estrategias, los análisis se han realizado en función de lo compartido en las intervenciones, lo cual hace que se evite lo reiterativo que resultaría una interpretación de cada discurso por separado. Sin embargo, se ha hecho un abordaje completo de los elementos constituyentes de las manifestaciones verbales observadas, por cuanto se ha optado por la consideración del mayor número de incidencias discursivas manejadas por los informantes y tal procedimiento se respalda con la convocatoria de todas las muestras de discurso en las fases correspondientes.

Las estrategias y estructuras discursivas halladas en las evidencias discursivas analizadas se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 01**  
**Identificación de estrategias y estructuras discursivas en la exposición.**

| Estrategia discursiva   | Estructuras presentes  |
|---|--|
| <b>De iniciación:</b><br>Presentación personal (descripción)<br>Identificación del tema ( exposición-argumentación) | Preferencia por oraciones simples<br>Frasas de cortesía  |
| <b>De desarrollo:</b><br>-Exposición<br>-Descripción<br>-Narración<br>-Argumentación<br>-Instrucción<br>-Diálogo    | Predilección por oraciones compuestas  |
| <b>De conclusión:</b><br>-Cierre abrupto<br>-Cierre lógico-semántico  | -Preferencia por expresiones concretas de enunciación.<br>-Empleo de frases inacabadas que limitan la concreción de la idea. |

## **1-Descripción de las estrategias y estructuras discursivas empleadas por los estudiantes**

Se puede señalar que la mayoría de los sujetos manejó un patrón discursivo bastante similar para realizar su exposición. Así, es muy necesario indicar que, en atención a lo planteado en la sistematización, las estrategias se pueden agrupar en tres tipos o momentos, de acuerdo con lo apuntado por Sánchez (1992), en referencia a los modos de organización del discurso, los cuales resumen los estadios espacio-temporales de las manifestaciones verbales, en función de la intención comunicativa.

### **Estrategias y Estructuras discursivas de Inicio:**

En esta fase de las intervenciones el proceder organizacional del discurso, de los informantes estuvo marcado por el uso de dos formas claramente definidas y diferenciadas entre sí, las cuales se describen a continuación: La primera resultó ser presentación personal e identificación del tema (usada por dos-2- informantes), la cual se asocia con el orden discursivo descriptivo, del cual Sánchez (1992), manifiesta que se trata de una especie de caracterización de un hecho, fenómeno u objeto, en este caso, se basó en la especificación de datos de identificación del hablante y del tema. Por lo anterior, resta presentar las evidencias discursivas que ratifican lo planteado:

- ¡Buenas tardes! | mi nombre es Brenda Hernández | ay ya va ya va, profe, disculpe, disculpe un momentico.

(Evidencia discursiva 2)

- “-Hola | mi nombre es Dionelys Fuentes | ¡ ay ya va | ya va | ya va!”

(Evidencia discursiva 6).

Por su parte, la segunda guarda relación con la intención de ubicar a la audiencia con la temática a abordar en ese encuentro. En ese sentido, vale decir que dichas actuaciones verbales resultaron

bastante reiteradas, ya que ocho (8) de los sujetos emplearon esas maneras de conducir el discurso. Tal como puede apreciarse en las siguientes representaciones tomadas de las muestras de habla recabadas:

- ü “Buenos días<...> e: mi nombre es Frandis Varela y mi tema a tratar es: texto instruccional<...>” (Evidencia discursiva 1)
- ü “...Bien/ | buenos días | / e: <...> mi nombre es Manuel Rodríguez y yo les voy a hablar sobre los textos informativos/...”

(Evidencia Discursiva 10).

- ü “...Buenas tardes / | mi nombre es Padilla Jennifer y me toca exponer sobre el texto y sus propiedades...” (Evidencia Discursiva 4).

- ü “...Buenas tardes | mi nombre es GreidisPerí/ | y yo les hablaré sobre el resumen...” (Evidencia Discursiva 5)

Frente a las estrategias discursivas antes referidas, es preciso indicar que éstas representan el denominador común entre las actuaciones verbales de los informantes, ya que fue por la que optó el mayor número de informantes, específicamente ocho (8), lo cual permite ratificar el comportamiento similar entre ellas. Asimismo, esto permite erigir una conjetura que recoge el sentido de los comportamientos verbales de los hablantes que prefirieron esta modalidad organizacional del discurso, tal como se aprecia en la muestra seleccionada y conjeturada en lo sucesivo, a modo de ilustrar el comportamiento de las demás incluidas en esta modalidad organizacional del discurso, de manera que se evita lo reiterativo que resultaría una descripción de asuntos prácticamente idénticos en ocho (8) oportunidades.

En primer término, vale decir que se evidencian aspectos relativos al plano personal, mediante la enunciación del nombre propio, ratificado por la manifestación del yo explícito, del cual Calsamiglia y Tusón (2001) advierten que representa un matiz de subjetividad discursiva, acompañado de los respectivos rasgos compartidos por la escena en la que se inscribe el hecho, es decir, la

exposición, lo cual evidencia en primera instancia, el conocimiento de ésta como técnica, tal como se ha definido en el segundo apartado de éste trabajo, por lo menos de acuerdo con las fases en las que se divide, a saber: inicio, desarrollo y conclusión o cierre, y los hace cumplir con los fines del momento en el cual se ubican espacio-temporalmente.

Esto demuestra que el sujeto se hace presente de manera directa en la manifestación verbal, lo que puede atribuirse a una necesidad de darse a conocer para generar cercanía entre él y la audiencia, a los fines de crear un clima de entendimiento y poder concretar la disertación de manera efectiva. Asimismo, saltan a la vista elementos organizacionales del discurso como el orden descriptivo, en específico, en lo que se refiere a la identificación del tema a abordar. De igual modo, se observa la predilección por oraciones simples y con muy poca incidencia, de tipo coordinada, como las que se señalan en las muestras seleccionadas, que constituyen las estructuras subyacentes a las estrategias manejadas, sobre lo que se advierte e infiere que los sujetos las emplean como mecanismos de integración de su participación con la del resto del grupo, que representa la audiencia; éste hecho está vinculado, según Van Dijk (1999, 2008), con la noción de ideología y su incidencia en los patrones de comportamiento verbal de los hablantes, además de las conexiones que ésta tiene en la comprensión de las emisiones lingüísticas, como creencias, opiniones y proposiciones pertenecientes a cada ámbito de la esfera pública.

En ese sentido, el autor antes mencionado, manifiesta que esta condición verbal es "...la base de las representaciones sociales compartidas por un grupo, permiten organizar la multitud de creencias sociales sobre un tema..." (p. 8), por lo que genera un clima de empatía que contribuye a que ambas partes involucradas en el evento comunicativo se sientan en confianza y así este pueda darse a cabalidad, logrando los propósitos trazados.

## **Estrategias y Estructuras discursivas de Desarrollo:**

Con esta modalidad de organización verbal, los informantes amplían sus intervenciones, ya que se evidencian mayores formas de hacerse presentes en la situación comunicativa. Aquí, optan por una variedad de maneras de describir el tema que les corresponde abordar, a través de estrategias discursivas como la exposición propiamente dicha; tal como se percibe en los siguientes extractos de discurso:

- ".../ el texto es una unidad comunicativa compleja emitida intencionadamente por un hablante en una situación correcta ac ¡qué digo conocer eta!/..."

(Evidencia discursiva 4)

- "...=Primero | el resumen se caracteriza por ser primero fiel | contiene todos los planteamientos expresados por el autor en el texto y no otros."

(Evidencia discursiva 5)

- "Uno | la conversación/ | la conversación es la técnica de comunicación oral que más comúnmente utilizamos para decir | lo que pensamos |..."

(Evidencia discursiva 6)

Tal como se ha hecho notar a través de la presentación sistemática anterior, un total de siete (7), de los diez (10) informantes, han optado por el abordaje de su presentación haciendo uso de la estrategia discursiva de la exposición propiamente dicha, lo cual da cuenta de un comportamiento verbal similar asumido por los estudiantes objeto de observación y ratifica la idea de que es la modalidad enunciativa con mayor incidencia en el uso. Asimismo, resulta importante advertir que en función del carácter reiterado que presenta esta organización verbal, se ha tomado una de ellas para ilustrar los vestigios similares subyacentes entre las que se encuentran en esta categoría.

En esta muestra se aprecia:

“...<...>, el eje principal del texto es la acción y por ella los personajes adquieren importancia...”

(Evidencia Discursiva 3).

Para analizar esta secuencia discursiva es preciso destacar que se trata de una modalidad de organización expositiva, porque el informante se dedica a expresar la conceptualización del tema asignado. Tal señalamiento halla su justificación en el entendido de que la exposición busca más que conocer un tema, un abordaje que rinda cuenta de una concientización frente a la temática y no una reproducción aprendida, ya que esto desvirtúa el proceso de aprendizaje en la universidad, donde los fines tienen su centro en la búsqueda de un ser crítico, participativo, analítico, tal como lo plantea el Documento Base del Currículo UPEL. Por otra parte, las estrategias y estructuras de descripción, combinada con la exposición se muestran a continuación:

“...<...> se trata de un conjunto de: explicaciones que tienen como finalidad establecer ins: trucciones, reglas u órdenes, según sea el caso...”

(Evidencia Discursiva 1).

En esta sentencia se aprecia una marca demostrativa de exposición y descripción temática, a pesar de que se corresponde con una característica meramente textualista, ya que el registro discursivo guarda más relación con una forma elaborada del léxico teórico y no hacia el tipo de lenguaje de un estudiante de este nivel, tal como se ha advertido. Sin embargo, esta manifestación comunicativa le permite al hablante cumplir con el fin de la actividad, aún con las dificultades que tienen que ver con la práctica de lecturas memorizadas de los tópicos presentados. Asimismo, aunque en poca proporción (dos -2- informantes la usaron), la argumentación se hizo presente en las disertaciones de los informantes, lo cual se aprecia en las siguientes muestras:

“...-De aquí radica la importancia de que el estudiante lo conozca en contexto y lo incorpore a sus producciones...”

(Evidencia Discursiva 2).

Estas secuencias permiten afirmar que se trata de la ilustración de una modalidad discursiva de argumentación, ya que no sólo se detalla un contenido desde el punto de vista conceptual, sino que se opta por una justificación argumentada de ciertos elementos; todo lo cual viene dado por el empleo de la cláusula “de aquí”, que representa una marca de criticidad en el discurso. Esto evidentemente se corresponde con los propósitos que se buscan con la asignación de una exposición, por cuanto se evidencia el procesamiento de la información mediante el análisis reflexivo, a la luz de la teoría.

Tal como se aprecia en los ejemplos presentados, los hablantes en medio de sus actuaciones comunicativas, a propósito de la fase de desarrollo de sus discursos, se movieron entre las estrategias de exposición y descripción, así como de la argumentación, ésta última con la característica particular de que corresponde a la opinión del autor del texto o fuente de consulta del estudiante-informante, es decir, el modo de estructuración del discurso pareciera más bien estar vinculado a un usuario versado en temas inherentes al lenguaje, por lo que se infiere que esa representación verbal usada no se corresponde completamente con él, además de que deja al descubierto que la revisión teórica que realizó solo fue suficiente para memorizar y no para recomponer la información y hacerla propia a través de la adaptación lingüística por la que se aboga en el currículo universitario (documento referido en la segunda parte de este estudio). Esto se evidencia a través del uso de oraciones compuestas que no guardan relación con el nivel discursivo propio de la edad, los intereses, ni la escena novedosa que representa la universidad para los usuarios.

Asimismo, este hecho ratifica que las lecturas que se sugieren o que se realizan de manera espontánea para responder a un compromiso académico como la exposición, necesitan del acompañamiento de parte de los facilitadores o por medio de los círculos de estudio, de modo que se socialicen los aprendizajes

antes de compartirlos en situaciones académicas formales (o semi-formales) como la exposición, tal como hemos advertido en ésta investigación en relación con la direccionalidad de la universidad en la conformación de profesionales competentes comunicativa y pedagógicamente.

Por otro lado, en lo que respecta a las estrategias discursivas que resultaron compartidas entre los hablantes objeto de observación, se presenta la exposición; esta ha sido desarrollada de manera bastante textual, teórica y casi mecanizada, es decir, se precisa una construcción discursiva que en lugar de acercarse a los modos lingüísticos propios del grupo etario, el nivel educativo y otros aspectos, se vincula más con la manera académica de los autores producir textos de referencia y consulta para los estudiantes; esta situación refleja la limitada competencia que poseen los estudiantes para re-semantizar la información adquirida a través de la lectura, así como del desconocimiento de lo que encierra la competencia comunicativa, en términos de lo que se deja completamente dicho y lo que se deja entrever por medio de lo enunciado, como lo plantea Hymes (1972) cuando manifiesta que un hablante competente es aquel que tiene “la propiedad para saber cuándo hablar, cuándo no, y de qué decir y a quién, cuándo, dónde y de qué manera hacerlo...” (Hymes, 1972, p.21); lo cual debe ocupar no sólo a quienes atendieron a estos participantes en los niveles previos al nivel universitario, sino a la universidad como tal y a los docentes del ámbito de las comunicaciones y del lenguaje, como se ha venido advirtiendo en estos mismos predios.

### **Estrategias y Estructuras discursivas de Cierre:**

En lo que respecta a la fase de cierre de las exposiciones de los hablantes que han servido de informantes en éste proceso de observación a las estrategias y estructuras discursivas empleadas en la escena académica, resulta pertinente señalar que se evidenciaron dos (2) modalidades de organización de las intervenciones: una que tiene que ver con el empleo de expresiones de concreción, tanto de las ideas como de la temática estudiada, de la cual hicieron uso dos (2) informantes, y, otra que guarda relación con la manera abrupta en la que los sujetos pusieron punto final a sus presentaciones; ésta fue empleada por ocho (8) hablantes.

Tal como se ha dicho, las evidencias citadas representan los actos verbales de los informantes en su intención de cierre de las exposiciones que les correspondió asumir. En ese sentido, hay que advertir que en ellas se hace presente la condición reiterada de conclusión asistemática y planificada del acto de habla; y ésta situación puede deberse a que las condiciones de tipo cognitivo y social, bordean el hecho comunicativo de exposición académica y sus efectos se ratifican en el desarrollo de un acto comunicativo de esta índole, tal como se ha planteado a través de éstas líneas, a propósito de los elementos que se encuentran circunscritos a la escena expositiva oral.

Asimismo, también tiene incidencia la no contemplación de cursos o actividades dentro de los mismos, referidos al desarrollo de las potencialidades comunicativas orales, como forma de abordaje del acto pedagógico, sobre todo en la especialidad de Lengua y Literatura, donde el ejercicio comunicacional es una necesidad.

Todo lo anterior permite señalar que la competencia comunicativa oral en la escena académica universitaria está bastante condicionada no solamente por factores de tipo social, sino también de orden pedagógico y formativo, ya que la evidencia discursiva recabada da cuenta de la falta de destrezas en el manejo de la comunicación oral con fines académicos, lo que ratifica la idea de que la competencia comunicativa oral en la universidad y, probablemente en otros espacios de formación, tenga que promoverse con prácticas letradas asociadas con la estimulación de estrategias de aprendizaje tanto grupal como individual que se asocien con la lectura compartida, la conversación espontánea y el abordaje dialéctico y dialógico de los tópicos estudiados, de tal manera que los estudiantes vean la necesidad de leer para aprender a desarrollar las demás habilidades del lenguaje, entre ellas la oralidad.

## **2-Valoración de los discursos orales de los estudiantes en función del Perfil Profesional del docente del área de Lengua y Literatura**

Atender a la valoración de las manifestaciones discursivas de los informantes en razón de sus actuaciones verbales orales como futuros profesionales del ámbito pedagógico, es una tarea que implica reconocer e identificar, a partir de sus estrategias, las potencialidades y debilidades de sus intervenciones. En ese sentido, hay que advertir que para realizar dicha valoración se parte de los hallazgos y determinaciones surgidas en el segmento anterior de la investigación, donde se precisaron las estrategias discursivas empleadas por los estudiantes en sus exposiciones académicas (de iniciación, de desarrollo y de conclusión).

Ahora bien, sobre la base de las consideraciones sostenidas en el segmento relativo al tratamiento analítico del discurso de los sujetos observados, atendiendo a las estrategias y estructuras empleadas, y como sustento para esta fase del trabajo, a continuación se precisa un resumen contentivo de los alcances, a modo de recoger el comportamiento verbal de los informantes y poder erigir las conjeturas relativas a su correspondencia con el perfil profesional del docente de Lengua y Literatura, tal como se planteó en el tercer objetivo del estudio. Por lo anterior, a continuación, se señalan los resultados referidos:

En atención a lo descrito antes, resta decir que tales formas expresivas empleadas por los sujetos dejan ver que su comportamiento apunta más hacia el tratamiento de la exposición como el aprendizaje memorístico de un tema para su posterior abordaje en clase, sin que ello implique la idea de articularlo, procesarlo, concienciarlo, de manera que resulte material de su consumo para el resto de su formación académica. Asimismo, lo anterior comprueba que quienes optaron por el manejo de la presentación usando la argumentación, son quienes mayores probabilidades tienen de hacerse de una personalidad discursiva fortalecida para el dominio de la comunicación oral en la esfera académica, ya que su compromiso con esta práctica le permite hacerse de la competencia necesaria para decir lo que piensa en torno a un asunto, sin temor y con alto sentido crítico.

Por otro lado, resulta necesario convocar los aspectos asumidos en el Documento Base del Currículo de la UPEL, tanto en sus componentes de formación general, pedagógica y profesional, como en el Diseño Curricular de la especialidad de Lengua y Literatura, con el cual se define hacia dónde debe ir dirigido el profesional docente del área. En ese sentido, el primer instrumento curricular señalado estipula en uno de sus objetivos, que tiene la tarea de “Formar un profesional con dominio en destrezas comunicativas, con conocimientos suficientes de la lengua materna...”(UPEL,1997,p.1).

Asimismo, en el Diseño Curricular de la Especialidad de Lengua y Literatura, en el apartado referido al Perfil del Egresado, sólo se plantea que este “Orienta el estudio de la lengua y la literatura como objeto de conocimiento, como objeto de enseñanza y como objeto de uso y creatividad” (UPEL, 1997,p. 3), lo cual resulta evidentemente insuficiente para que pueda desarrollar las potencialidades orales que rijan el acto educativo para el cual está siendo formado o ha sido egresado, ya que el ejercicio pedagógico exige absoluto dominio de la comunicación oral y el inadecuado manejo de esta modalidad comunicativa, aleja al docente de su objetivo primario, que es la socialización de los saberes a partir de los intercambios discursivos.

## **Conclusiones**

Las estrategias discursivas que se hacen presentes en las actuaciones verbales de los estudiantes se pueden agrupar según sus fines comunicativos en tres tipos: de iniciación, de desarrollo y de cierre; las cuales tienen en su configuración interna el comportamiento de presentación personal y ubicación temática de la intervención, la primera. En definitiva, las estrategias discursivas manejadas por los informantes dejan al descubierto unos patrones de enunciación verbal susceptibles de múltiples miradas, desde lo lingüístico hasta lo pedagógico, las cuales se convierten en hallazgos que pudieran representar modelos compartidos por otros usuarios de la lengua y que permite girar estrategias de enseñanza para atender tales complejidades discursivas.

Las estructuras discursivas subyacentes a las estrategias de enunciación verbal constituyen microsecuencias o partes de un todo integrado con características que dejan evidenciada la complejidad de las ideas de quienes articulan el discurso, sus dificultades o potencialidades al momento de decir presente en un espacio determinado, pero también reflejan las fibras intelectuales, culturales y formativas, pues en cada evento de habla hay una inscripción de los sujetos ante su entorno. Así, en los registros analizados se percibieron, entre otros aspectos, el uso preferencial de oraciones simples y, en menor proporción, coordinadas y subordinadas construidas a partir de frases hechas, apoyadas en repeticiones innecesarias de parcialidades textuales, lo cual demuestra la carencia de saberes en torno a la organización del discurso en atención a las necesidades comunicativas en las que se insertan los hablantes.

La valoración de los discursos orales de los estudiantes en situaciones de exposición de contenidos de la cátedra que sirvió de circunstancia a propósito de la cual se presentaron las disertaciones, hace necesaria la tarea de cuestionar tanto los procedimientos y estrategias didácticas que se han manejado en los niveles precedentes a la universidad y asumir que la realidad de carencias en la funcionalidad de la comunicación de los estudiantes, es un verdadero desafío que la casa de los maestros, la UPEL, tiene en los tiempos presentes y futuros, mucho más en la actualidad donde la coyuntura de la transformación curricular impone el reto de afrontar la pedagogía del lenguaje desde la complejidad.

## Referencias

Calsamiglia, H. y Tusón, A. (2001). Las cosas del decir. Barcelona: Ariel.

García, J. (2010). Diseño de un Instrumento de Evaluación de las Competencias Orales. (Destinado a los Estudiantes de la Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela). Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Educación. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Hymes, D. (1972). Competencia comunicativa. Editorial Pride and Holmes.

Peña, I (2008). La competencia oral y escrita en la educación superior. [En línea]. Consultado en mayo 19, 2019 en: [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles/189357\\_archivo\\_pdf\\_comunicacion.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles/189357_archivo_pdf_comunicacion.pdf).

Sánchez, I. (1992). Hacia una tipología de los órdenes discursivos. Trabajo presentado para el ascenso a la categoría de Profesor Titular. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Caracas.

Toledo, U. (1997). Giambattista Vico y la Hermenéutica Social. Cuadernos de Filosofía, 15. Chile: Universidad de Concepción.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (1996). Documento Base del Diseño Curricular. Caracas: Autor.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Instituto Pedagógico de Maturín (1997). Diseño curricular de la especialidad de Lengua y Literatura. Maturín: Autor.

Van Dijk, T. (2008). Semántica del Discurso e Ideología. Discurso y Sociedad, 2 (1), 201-261.

Van Dijk, T. (1999). *Ideología, una aproximación multidisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.

Van Dijk, T. (1980). *Estructuras y Funciones del Discurso*. México: Siglo XXI.

# **LAS MATRICES DE PAULI PARA DETERMINAR EL SPIN DE UNA PARTÍCULA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA TEORÍA DE GRUPOS.**

**Lenny Bueno Guzmán**

**Asesor: M.A. Julio Antonio Manzueta**

## **Resumen**

Se realizó un estudio de investigación, la misma posee como objetivo fundamental, las Matrices de Pauli para determinar el Spín de una Partícula desde la perspectiva de la Teoría de Grupos. Esta a su vez, está estructurada en cinco capítulos, dentro de los cuales se encuentran elementos tales como, los antecedentes relacionados a la línea de investigación, el planteamiento de la problemática, la justificación de dicho problema, al igual que el alcance y límites de la misma, esta posee un marco referencial, donde se ilustran los conceptos fundamentales para el desarrollo de la misma, luego de expresada la metodología de la investigación, se presentan los resultados obtenidos y por último se ilustran conclusiones que dan respuesta a los objetivos.

Posee una metodología, enmarcada en el método analítico, ya que se analizaron las Matrices de Pauli y la Teoría de Grupos, además se partió de aspectos generales, para alcanzar conclusiones particulares. En la misma se desarrolló un diseño no experimental, debido a que no se manipularon variables, además exploratoria porque el tema ha sido poco estudiado. En el desarrollo de este documento se ponen en evidencia algunos elementos interesantes, dentro de los cuales se pueden destacar; las matrices de Pauli para determinar el comportamiento de una partícula, los operadores vectoriales, uso de operadores Hermitiano, las características de estos operadores desde la perspectiva de la Teoría de Grupos, los teoremas, las propiedades y proposiciones de las mismas.

**Palabras Claves:** Matrices de Pauli, Spin de una partícula, operadores vectoriales, matrices unitarias, teoría de grupos, grupo de dimensión 2.

## Abstract

A research study was carried out, it has as its fundamental objective, the Pauli Matrices to determine the Spin of a Particle from the perspective of Group Theory. This, in turn, is structured in five chapters, within which are elements such as the antecedents related to the line of research, the approach to the problem, the justification of said problem, as well as the scope and limits of It has a referential framework, where the fundamental concepts for its development are illustrated, after the research methodology is expressed, the results obtained are presented and finally conclusions that respond to the objectives are illustrated. It has a methodology, framed in the analytical method, since the Pauli Matrices and the Group Theory were analyzed, in addition, it started from general aspects, to reach particular conclusions. In it, a non-experimental design was developed, because variables were not manipulated, and also exploratory because the subject has been little studied. In the development of this document some interesting elements are highlighted, among which we can highlight; the Pauli matrices to determine the behavior of a particle, the vector operators, the use of Hermitian operators, the characteristics of these operators from the perspective of Group Theory, the theorems, their properties and propositions.

**Keywords:** Pauli matrices, Spin of a particle, vector operators, unit matrices, group theory,  $SO(2)$  group of dimension 2.

## Introducción

En esta primera parte se presenta un conjunto de investigaciones, que guardan estrecha relación con el tema de este estudio, las cuales funcionan como marco de referencia, para el desarrollo y eficacia de este proyecto. Las investigaciones en cuestión, constituyen los antecedentes históricos y académicos, refiriéndose a las matrices de Wolfgang Pauli de orden  $2 \times 2$  y la Teoría de Grupos.

Otros de los elementos que conforman este capítulo son: el

planteamiento del problema, objetivos, justificación de la investigación y los alcances de la misma. Elementos que ilustran, lo que se quiere conseguir con este proyecto.

De acuerdo a Zettili (2009), Wolfgang Pauli, Heisenberg, Jordan, Sommerfeld, etc. en el (1926), dieron introducción del spin resuelve con todas las dificultades conocidas hasta el entonces, por lo tanto este nuevo atributo del electrón se aceptó, junto a los ya conocidos de carga y masa. En efecto, se encontró que la aparición de dobletes en el espectro de los metales alcalinos se debe exclusivamente a la interacción entre el momento magnético orbital y el momento magnético intrínseco del electrón de valencia.

En el 1928, Dirac desarrolló una teoría relativista del electrón, en la que no es preciso postular el spin sino que éste aparece en forma natural como una consecuencia de la invariancia Lorentz de las ecuaciones que lo describen. La ecuación de Dirac también predice correctamente el valor del factor giro magnético. Estos resultados muestran que el spin está íntimamente relacionado con la relatividad. Con la teoría de Dirac el spin adquirió una firme base teórica.

Según Sánchez (1996), los orígenes de las Matrices de Pauli, surgen con la idea de Goudsmit y Uhlenbeck, estos llegaron a la conclusión que para describir a los electrones del átomo, además de los números cuánticos, se requería de un cuarto concepto, el llamado Spín del electrón. Éste, al girar sobre su propio eje genera un campo magnético, el denominado Spín.

Según Mora (2003), los orígenes de la Teoría de Grupos se remontan al siglo XVIII, con las ideas de Evaristo Galois, quien inició el estudio de la teoría de ecuaciones polinómicas fundamentales para el álgebra abstracta acerca de la solubilidad algebraicas con radicales de  $a_n x_n + a_{n-1} x_{n-1} \dots + a_1 x + a_0 = 0$

En 1771, L. Lagrange demostró que el orden de un grupo finito se relaciona con el orden de cualquiera de sus subgrupos. Más tarde comprobó que se cumple para grupos abelianos y cíclicos, aunque su reciprocidad no ha sido posible.

En 1776, L. Euler, desarrolló el teorema de la rotación en un espacio tridimensional. Haciendo la combinación de rotaciones otra rotación, donde el conjunto de las operaciones tiene una estructura algebraica conocida como grupo especial ortogonal de un espacio de dimensión tridimensional.

Monte (2019), establece que unos de los aspectos esenciales en la Teoría de Grupos son los grupos continuos. En 1870, el matemático noruego Marius Sophus Lie, introdujo por primera vez el grupo Lie, con el estudio de simetrías de ecuaciones diferenciales.

Barrera (2003), presenta generalidades de las demostraciones de grupos de permutación, grupos de Lie, grupos de rotación y generadores infinitesimales del álgebra de grupos. En la misma lista los conceptos básicos y fundamentales para el estudio de la Teoría de Grupos.

El interés por el estudio de la Teoría de Grupos se extendió a muchos otros científicos, como: Carl Friedrich Gauss, Joseph-Louis Lagrange, Niels Henrik Abel, etc., aunque fue en 1830 cuando Evaristo Galois publica su primera obra, donde resuelve las ecuaciones de quinto grado usando raíces  $n^{\text{ésima}}$  mediante métodos de radicales. La demostración permitió conocer el grupo abeliano y la función abeliana.

Rivas (2005), presenta los elementos de la Teoría de Grupos para estudiantes de física, desarrollando demostraciones de grupos de rotación, abeliano, finitos, tensores, simetrías de espinores y las invariantes de un grupo de Lie.

Zaldívar (2006), presenta la descripción de simetría, grupos cíclicos, permutaciones y las matrices, para la demostración de los teoremas de Sylow y Lagrange.

Paul (1996), estableció un modelo combinatorio para ciertas estructuras en topología algebraica y teoría formal de grupo, representado por la constante de Planck en los cuerpos negros, los postulados y el modelo atómico de Bohr, la teoría de Albert

Einstein y el principio de exclusión de Wolfgang Pauli.

Aquino, Plessis y Montiel (2009), establecen una introducción a la Teoría de Grupos con aplicaciones en la teoría matemática de la música, donde explican los aspectos básicos de las sucesiones exactas, grupos abelianos generados, grupos libres, transformaciones paralelas y transformaciones relativas ( $T_p$  y  $T_r$ ).

Martínez (2009), presenta una demostración de las Matrices de Pauli en álgebra matricial, donde se le aplica una rotación a una matriz cuyos elementos son números imaginarios o complejos. A dichas matrices se les agrega una rotación del momento angular intrínseco del Spín, constituyendo una base vectorial del álgebra de Lie del grupo especial unitario  $SU(2)$ , actuando sobre la representación de dimensión 2.

Isaksen (2012), hace una descripción del cubo de rubik y la Teoría de Grupos, explicando cómo se puede resolver este cubo a través de permutaciones, los grupos de las orientaciones de las esquinas, los codos laterales, el centro y los subgrupos de elementos que sólo cambian de orientaciones.

Irene (2013), establece que la Teoría de Grupos puede resolver juegos, haciendo uso de algoritmos de permutaciones, notaciones cíclicas, grupos y subgrupos, simetría y los sólidos platónicos, además demuestra que la Teoría de Grupos es aplicable a los juegos; volteo de las campanas, Puzzles, Piraminx y presenta algunas estrategias para resolver el cubo de rubik de orden  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$  y  $4 \times 4$ .

Pietrashen (2015), expone la Teoría de Grupos con aplicación a la Mecánica Cuántica, desarrollando los fundamentos representativos de grupos, el análisis de la simetría de la función de onda de Schrödinger, degeneración de un campo de coulomb y la mecánica no relativista.

Las Matrices de Pauli son de gran utilidad en la Mecánica Cuántica, consideradas como las más poderosas e influyentes aplicaciones en el mundo actual, quizás la más extraordinaria. Matemáticamente,

las Matrices de Pauli constituyen una base vectorial del álgebra de Lie del grupo especial unitario  $SU(2)$ , actuando sobre la representación de dimensión 2.

Las Matrices de Pauli tienen una representación lineal, cumplen con las reglas de conmutación del álgebra de Lie  $SU(2)$ , usadas específicamente en Física Cuántica en la rotación de partículas elementales, representadas en unas matrices que introducen elementos imaginarios y complejos.

Es necesario destacar, que en el campo de las matemáticas y la Mecánica Cuántica, una de las situaciones más estudiadas, son las Matrices de Pauli de orden  $2 \times 2$ , un método muy famoso utilizado por los físicos para resolver el movimiento de una partícula en el campo real y el complejo, el cual logra usar valores de forma muy precisos que permiten emplear operadores vectoriales y matriciales convirtiéndolos en matrices con elementos entre 0, 1 y números complejos. Esto ha permitido un análisis profundo de las definiciones, teoremas, lemas, proposiciones y propiedades que sustentan los fundamentos óptimos de la Mecánica Cuántica.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, muchos físicos han creado diversas teorías acerca de la rotación del Spín de una partícula para estudiar su comportamiento y su momento angular, cabe destacar que una de esas teorías, es la Teoría de Grupos que ha permitido establecer avances significativos a la física con la estructura de sistemas simétricos y la clasificación de los objetos con simetría que cumplen ciertos axiomas para formar La Teoría de Grupos es muy famosa y está íntimamente relacionada con la simetría de objetos, en la actualidad con la transformación de grupo con rotación lineal, el cual logra presentar las características de un grupo y cómo representar su momento angular orbital.

## Metodología

En la elaboración de esta investigación, se seleccionó un diseño no experimental, según Hernández (2014), se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables.

Para el estudio de la misma se escogió un enfoque cualitativo, debido a que su desarrollo está basado en descripciones, explicaciones y análisis de los conceptos, proposiciones y demostraciones.

De acuerdo a las características de esta investigación, es de tipo exploratoria, ya que está basada en una temática poco estudiada y proporciona una referencia general y específica de la misma. Además, es de tipo descriptiva-explicativa dado a que se describieron y explicaron las Matrices de Pauli de orden  $2 \times 2$  y la Teoría de Grupos.

Para esta investigación se utiliza el método analítico, pues como lo expresan los objetivos investigativos y las conclusiones obtenidas, la misma consiste en un análisis de las Matrices de Pauli, el comportamiento del Spín de una partícula y su incidencia desde la perspectiva en la Teoría de Grupos. Además, se utiliza el método deductivo, porque se procede de aspectos generales de las Matrices de Pauli y la Teoría de Grupos, para llegar a conclusiones particulares de las mismas.

## Análisis de los Resultados

### Determinar el comportamiento de una partícula, mediante las Matrices de Pauli.

El comportamiento del Spín de una partícula en sus estados cuánticos y es igual al vector spinors generalmente usados para medir las componentes  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  y  $\sigma_z$ . Esto significa que para determinar el movimiento intrínseco del electrón se debe conocer la probabilidad hacia donde se dirige dicha partícula.

En las propiedades de las Matrices de Pauli, se verifica que el cuadrado de los operadores vectoriales en cada una de las componentes  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  y  $\sigma_z$  arriban a una matriz identidad, también se verifica que cuando se toma  $K > 1$ , los resultados de los productos de las matrices resultan las mismas matrices unitarias. Por otra parte, cuando dos operadores distintos  $\sigma_x, \sigma_y + \sigma_y \sigma_x, \sigma_y \sigma_z + \sigma_z \sigma_y, \sigma_x \sigma_z + \sigma_z \sigma_x$  conmutan resulta una matriz nula.

La aplicación de los tensores de Kronecker y Levi-Civita, permiten verificar una fórmula general de los operadores vectoriales en  $x, y, z$  siempre que estos sean distintos y diferentes de cero.

### **Caracterizar el Spín de una partícula en la Teoría de Grupos**

El análisis de la Teoría de Grupos, mediante el uso de operadores lineales, permite verificar que una matriz  $R$  evaluada en un ángulo de  $-\pi < \theta \leq \pi$  es igual a la unidad, pero cuando  $\theta$  es mayor que  $180^\circ$  es igual a cero, además los grupos abeliano e isomorfo son los más relacionados con las rotaciones con dicho estudio, permitiendo representar matrices reales y complejas en un grupo  $SO(2)$  de dimensión 2.

## Conclusiones

Los análisis de los resultados obtenidos en esta investigación, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. El Spín ( $\frac{1}{2}$ ) de la partícula del electrón, sólo puede dirigirse a dos direcciones, hacia arriba cuando el valor (+) y hacia abajo (-).

2. La propiedad 1 de las Matrices de Pauli de orden  $2 \times 2$  determina que cuando se utiliza un  $K > 1$  devuelve la misma matriz identidad de dimensión 2. En la propiedad 2, la relación de conmutación de dos Matrices de Pauli, es igual a cero.

3. Los tensores de Kronecker y Levi-Civita, son unas herramientas vectoriales de gran utilidad para generalizar operadores desiguales de las Matrices de Pauli.

4. El producto de dos matrices con rotación en el plano  $SO(2)$  dentro de un intervalo  $-\pi < \theta \leq \pi$ , es igual a 1, además el producto de ambas matrices es conmutativo.

## Anexos

### Matrices de Wolfgang Pauli con Spin $\frac{1}{2}$

Proposición: Una partícula con spín  $\frac{1}{2}$ , tiene un electrón en estado de  $\alpha$  y  $\beta$  igual  $\begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \frac{2}{\sqrt{5}} \end{pmatrix}$  medir las componentes de  $\sigma_x \sigma_y + \sigma_z$  y determinar la probabilidad hacia dónde se dirige el spin de la partícula del electrón.

## Demostración de la proposición

La representación vectorial de los estados de la partícula es

$$|p, m_p\rangle$$

$p = \frac{1}{2}$  es el spin del electrón

$$m_p = -p, -p+1, \dots, p-1, p.$$

$m_p = \pm \frac{1}{2}$  es el número cuántico.

$$m_p = \pm \frac{1}{2} \begin{cases} m_p = \frac{1}{2} \\ m_p = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$|p, m_p\rangle = \left| \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right\rangle \text{ Partícula hacia arriba}$$

$$|p, m_p\rangle = \left| \frac{1}{2}, -\frac{1}{2} \right\rangle \text{ Partícula hacia abajo}$$

Se mide el Spin en cada una de las componentes  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$

Para  $\sigma_x$  se obtienen los autovalores y autovectores, tomando un vector  $x_{\pm} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$  asociado a  $\lambda = \frac{1}{2} \hbar$ .

$$\begin{aligned} \sigma_x x_{\pm} &= \sigma_x \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \left( \frac{1}{2} \hbar \right) \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \\ \text{Como } \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} &\text{ es una matriz identidad} \\ &= \pm \frac{1}{2} \hbar \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Donde  $\frac{1}{2} \hbar$  son los autovalores y  $\begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$  autovectores

Por las definiciones de autovalor y autovector

$$= \pm \frac{1}{2} \hbar.$$

$$x_{\pm} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$$

Se escribe  $\alpha$  y  $\beta$  en términos de una combinación lineal de autovectores en la componente  $\sigma_x$

$$\begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix} = a \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$$

Los coeficientes de  $a$  y  $b$  se expresan en términos de  $\alpha$  y  $\beta$ , mediante un sistema de ecuaciones

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} a + \frac{1}{\sqrt{2}} b$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{2}} a - \frac{1}{\sqrt{2}} b$$

Sumando la [2] y [3]

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} a + \frac{1}{\sqrt{2}} b$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{2}} a - \frac{1}{\sqrt{2}} b$$

---


$$\alpha + \beta = \frac{2}{\sqrt{2}} a$$

$$\alpha + \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} a$$

Se despeja a  $a$  en [4]

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} (\alpha + \beta)$$

En [3] se multiplica por  $(-1)$ , luego se suman [2] y [3]

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} a + \frac{1}{\sqrt{2}} b$$

$$\beta = \frac{1}{2} a - \frac{1}{\sqrt{2}} b$$

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} \alpha + \frac{1}{\sqrt{2}} b$$

$$-\beta = -\frac{1}{\sqrt{2}} \alpha + \frac{1}{\sqrt{2}} b$$


---


$$\alpha - \beta = \frac{2}{\sqrt{2}} b$$

Racionalizando  $\frac{2}{\sqrt{2}}$

$$\frac{2}{\sqrt{2}} \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\alpha = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) (\alpha + \beta)$$

$$\alpha = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) (\alpha - \beta)$$

Sustituir  $\alpha$  y  $\beta$  por sus respectivos valores en [5] y [6]

$$\alpha = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{1}{\sqrt{5}} + \frac{2}{\sqrt{5}} \right) = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{3}{\sqrt{2}} \right) = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\alpha = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{1}{\sqrt{5}} + \frac{2}{\sqrt{5}} \right) = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{3}{\sqrt{2}} \right) = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

La suma e los módulos cuadrados de  $a$  y  $b$  es 1

$$|\alpha|^2 = \left| \frac{3}{\sqrt{10}} \right|^2 = \frac{9}{10}$$

$$|b|^2 = \left| \frac{-1}{\sqrt{10}} \right|^2 = \frac{1}{10}$$

$$|\alpha|^2 + |b|^2 = \frac{9}{10} + \frac{1}{10} = \frac{10}{10} = 1$$

Notar que la normalización de  $\alpha$  y  $b$  es igual a 1, la cual indica que la partícula sólo tomará una dirección, hacia arriba o hacia abajo. En este caso hacia arriba, ya que los resultados de los módulos determinan que  $b$ .

Para  $\sigma_y$  se obtienen los autovalores y autovectores, tomando un vector  $y_{\pm} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$  asociado a  $\lambda = \frac{1}{2} \hbar$ .

$$\sigma_y \lambda_{\pm} = |\varphi_y \lambda_{\pm}\rangle \cdot y_{\pm}$$

Como  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$  es una matriz identidad

$$= \pm \left(\frac{1}{2} \hbar\right) \begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$$

Donde  $\frac{1}{2} \hbar$ , son los autovalores y  $\begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$

Por las definiciones de autovalor y autovector

$$\lambda = \pm \frac{1}{2} \hbar.$$

$$y = \pm \begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \mathbf{i}$$

Se escribe  $\alpha$  y  $\beta$  en términos de una combinación lineal de autovectores en la componente  $\sigma_y$

$$\begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix} = \left[ \begin{pmatrix} \frac{\hbar}{\sqrt{2}} \\ \frac{\hbar}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} + d \begin{pmatrix} \frac{\hbar}{\sqrt{2}} \\ \frac{\hbar}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \right]$$

$$\alpha = \frac{\hbar}{\sqrt{2}} c + \frac{\hbar}{\sqrt{2}} d (i)$$

$$\beta = \frac{\hbar}{\sqrt{2}} c - \frac{\hbar}{\sqrt{2}} d (i)$$

Sumando la [8] y [9]

$$\alpha = \left( \frac{\hbar}{\sqrt{2}} c \right) i + \left( \frac{\hbar}{\sqrt{2}} d \right) i$$

$$\beta = \left( \frac{\hbar}{\sqrt{2}} c \right) i - \left( \frac{\hbar}{\sqrt{2}} d \right) i$$


---

Se despeja a  $c$  en [10]

$$c = i \left( \frac{2\hbar}{\sqrt{2}} \right) \alpha + \beta$$

En [9] se multiplica por (-1), luego se suma [8] y [9]

$$\alpha = \frac{\hbar}{\sqrt{2}} i.c + \frac{\hbar}{\sqrt{2}} i.d$$

$$\beta = \frac{\hbar}{\sqrt{2}} i.c - \frac{\hbar}{\sqrt{2}} i.d \quad (-1)$$

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} i.c + \frac{1}{\sqrt{2}} i.d$$

$$-\beta = \frac{1}{\sqrt{2}} i.c + \frac{1}{\sqrt{2}} i.d$$


---

$$\alpha - \beta = \frac{2\hbar}{\sqrt{2}} i.d$$

$$\text{Racionalizando } \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$c = i \left( \frac{\hbar}{\sqrt{2}} \right) (\alpha + \beta)$$

$$d = i \left( \frac{\hbar}{\sqrt{2}} \right) (\alpha - \beta)$$

Sustituir  $\alpha$  y  $\beta$  por sus respectivos valores en [11] y [12]

$$c = i \left[ \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{1}{\sqrt{5}} + \frac{2}{\sqrt{5}} \right) \right] = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{3}{\sqrt{2}} \right) = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$d = i \cdot \left[ \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{1}{\sqrt{5}} - \frac{2}{\sqrt{5}} \right) \right] = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{1}{\sqrt{5}} \right) = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$|c|^2 = \left| \frac{3}{\sqrt{10}} \right|^2 = \frac{9}{10}$$

$$|d|^2 = \left| \frac{-1}{\sqrt{10}} \right|^2 = \frac{1}{10}$$

$$|c|^2 + |d|^2 = \frac{9}{10} + \frac{1}{10} = \frac{10}{10} = 1$$

Se observa que la normalización de c y d es igual a 1, la cual indica que la partícula solo tomara una dirección, hacia arriba o hacia abajo. En este caso hacia arriba, ya que los resultados de los módulos determinan que c es mayor que d.

Para  $\sigma_z$  se obtienen los autovalores y autovectores, tomando un vector  $z_{\pm} = \begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$

asociado a  $\lambda = \frac{i}{2} \hbar$

$$\begin{aligned} \sigma_z z_{\pm} &= \sigma_z z_{\pm} \lambda \cdot z \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{i}{2} \hbar \\ \frac{i}{2} \hbar \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Como  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$  es una matriz identidad

$$= \pm \frac{1}{2} \hbar \cdot \begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$$

Donde  $\frac{1}{2} \hbar$  son los autovalores y  $\begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$  autovectores

Por las definiciones de autovalor y autovector

$$\lambda = \pm \frac{1}{2} \hbar$$

$$z_{\pm} = \begin{pmatrix} \frac{i}{\sqrt{2}} \\ \pm \frac{i}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$$

Se escribe  $\alpha$  y  $\beta$  en términos de una combinación lineal de autovectores en la componente

$$\begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix} = \left[ r \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \right]$$

Los coeficientes de  $r$  y  $s$  se expresan en términos de  $\alpha$  y  $\beta$ , mediante un sistema de ecuaciones

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} r + \frac{1}{\sqrt{2}} s \quad [14]$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{2}} r - \frac{1}{\sqrt{2}} s \quad [15]$$

Sumando la [14] y [15]

$$\alpha = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)r + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)s$$

$$\beta = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)r - \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)s$$

---


$$\alpha + \beta = \frac{2}{\sqrt{2}} r$$

$$\alpha + \beta = \frac{2}{\sqrt{2}} r \quad [16]$$

Se despeja  $r$  en [16]

$$r = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) (\alpha + \beta)$$

En [14] se multiplica por (-1), luego se suman [14] y [15]

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} r + \frac{1}{\sqrt{2}} s$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{2}} r - \frac{1}{\sqrt{2}} s$$

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} r + \frac{1}{\sqrt{2}} s$$

$$-\beta = -\frac{1}{\sqrt{2}} r - \frac{1}{\sqrt{2}} s$$


---


$$\alpha - \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} s$$

Racionalizando  $\frac{2}{\sqrt{2}}$

$$\frac{2}{\sqrt{2}} \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$r = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) (\alpha + \beta) \quad [17]$$

$$s = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) (\alpha - \beta) \quad [18]$$

Sustituir a y b por sus respectivos valores en [17] y [18]

$$r = \left[\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \left(\frac{1}{\sqrt{5}} + \frac{2}{\sqrt{5}}\right)\right] = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \left(\frac{3}{\sqrt{5}}\right) = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$s = \left[\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \left(\frac{1}{\sqrt{5}} - \frac{2}{\sqrt{5}}\right)\right] = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \left(\frac{-1}{\sqrt{5}}\right) = -\frac{1}{\sqrt{10}}$$

La suma de los módulos cuadrados de  $r$  y  $s$  es 1

$$|r|^2 = \left|\frac{3}{\sqrt{10}}\right|^2 = \frac{9}{10}$$

$$|s|^2 = \left|\frac{-1}{\sqrt{10}}\right|^2 = \frac{1}{10}$$

$$|r|^2 + |s|^2 = \frac{9}{10} + \frac{1}{10} + \frac{10}{10} = 1$$

Notar que la normalización de  $r$  y  $s$  es igual a 1, la cual indica que la partícula sólo tomará una dirección, hacia arriba o hacia abajo. En este caso hacia arriba, ya que los resultados de los módulos determinan que  $r$  es mayor que  $s$ .

### Matrices de Wolfgang Pauli y sus propiedades.

Por definición  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  son las matrices de Pauli

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \quad \text{y} \quad \sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Estas matrices cumplen las siguientes propiedades:

**i.**  $\sigma_j^2 = (j = x, y, z)$

**ii.**  $\sigma_j \sigma_k + \sigma_k \sigma_j = 0 \quad (j \neq k)$

Los subíndices  $j$  y  $k$  se refieren a  $x, y, z$  y  $\hat{I}$  es la matriz unitaria de orden  $2 \times 2$

Se observa que [19] se cumple para  $(j = x, y, z)$

**Primera propiedad de las Matrices de Pauli**

Para  $\sigma_x^2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+1 & 0+0 \\ 0+0 & 1+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

Para  $\sigma_y^2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 + (-i.i) & 0+0 \\ 0+0 & 0 + (-i.i) \end{pmatrix} =$   
 $\begin{pmatrix} 1 - (-1) & 0 \\ 0 & -(-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

Verificar [19] cuando se tiene un exponente  $k > 1$ , donde  $k \in \mathbb{N}$

$$k = \{2, 3, 4, 5, \dots\}$$

Para  $k = 2$  en  $j = x$

$$(\sigma_x^2)^2 = \sigma_x^4 = (\sigma_x^2)(\sigma_x^2) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 3$  en  $j = x$

$$(\sigma_x^2)^3 = \sigma_x^6 = (\sigma_x^4)(\sigma_x^2) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 4$  en  $j = x$

$$(\sigma_x^2)^4 = \sigma_x^8 = (\sigma_x^4)(\sigma_x^4) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 2$  en  $j = y$

$$(\sigma_x^2)^2 = \sigma_y^4 = (\sigma_x^2)(\sigma_x^2) = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 3$  en  $j = y$

$$(\sigma_y^2)^3 = \sigma_y^6 = (\sigma_y^4)(\sigma_y^2) = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 4$  en  $j = y$

$$(\sigma_x^2)^4 = \sigma_x^8 = (\sigma_y^4)(\sigma_y^4) = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 2$  en  $j = z$

$$(\sigma_z^2)^2 = \sigma_z^4 = (\sigma_z^2)(\sigma_z^2) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 3$  en  $j = z$

$$(\sigma_z^2)^3 = \sigma_z^6 = (\sigma_z^4)(\sigma_z^2) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

Para  $k = 4$  en  $j = z$

$$(\sigma_z^2)^3 = \sigma_z^6 = (\sigma_z^4)(\sigma_z^2) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+0 & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \hat{I}$$

La primera propiedad de las Matrices de Pauli en las componentes  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . genera siempre la matriz unitaria  $I$ , sin embargo cuando se verifica en un exponente  $k > 1$ , donde  $k \in N$ , se comprueba que también conlleva a los mismos resultados.

### Segunda propiedad de las Matrices de Pauli

De acuerdo a [20] se verifica las siguientes relaciones de conmutación:

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+i & 0+0 \\ 0+0 & 0+1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0+i & 0+0 \\ 0+0 & i+0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+i & 0+0 \\ 0+0 & -i+i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Para  $\sigma_y \sigma_z + \sigma_z \sigma_y = 0$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+0 & 0+i \\ i+0 & 0+1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0+0 & 0+0 \\ 0-i & 0+0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -i & i & 0+0 \\ 0+0 & -i+i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = 0$$

Por ultimo se verifica la relacion  $\sigma_x \sigma_z + \sigma_z \sigma_x$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+0 & 0-1 \\ 1+0 & 0+0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0+0 & 1+0 \\ 0-1 & 0+0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0+0 & 1+1 \\ 1-1 & 0+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = 0$$

Se observa que siempre que conmutan dos Matrices de Pauli, ambas distintas se obtiene la Matriz Nula.

## Referencias

Aquino O. (2009), *Introducción a la Teoría de Grupos con Aplicaciones en la Teoría Matemática de la Música*. Publicaciones Electrónica Sociedad Matemática Mexicana. México.

Barrera F. (2003), *Introducción a la Teoría de Grupos*. México.

Cobelli P. (2017), *Apunte Teórico de Tensores. Estructura de Materia 1*.

Erdmann K. y Wildon M. (2006), *Introduction to Lie Algebras*, 1era Edición, Springer-Verlag Londres, Estados Unidos de América.

Ferrer R. (2001), *Mecánica Cuántica I*, Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Gastinel N. (1975), *Análisis Numérico Lineal*. España

Gratton J. (2003), *Introducción a la Mecánica Cuántica*

Gonzales F. (2016), *The Phenomenon of Half-Integer Spín, Quaternions, and Pauli Matrices*

Hemmer C. & Olaussen K. (2011), *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter*. Trondheim. Poner Bibliografía de Kronig

Irene C. (2013), *Juegos y Teoría de Grupos*. Universidad Autónoma de Puebla. México.

Isaksen C. (2012), *Rubik's Cube and Group Theory*. Faculty of Mathematics and Natural Science University of Oslo. Noruega.

Jesús H. (2009), *Curso de Química Cuántica I*. Facultad de Química (UNAM). México

Jerónimo G. (2008), *Algebra Lineal*. Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos

Aires

Judson T. (2017), Algebra Abstracta. Teoría y Aplicaciones. Universidad de Chile.

Lagrange, J. (1817), Nouveaux Mémoires de L'académie Royale Des Sciences et Belles Lettres de Bruxelles. Primera Edición. Bruselas.

López, R. (2004), Espacios Vectoriales. Departamento de Geometría y Topología Universidad de Granada. España.

Mariano L. (2013), Momento Angular. Su conservación. Junta Andalucía. España

Martínez A. (2009), Mecánica Cuántica. Rotaciones de las Matrices de Pauli. México

Martínez P. (2017) Teoría de Grupos, Estructura de Grupos Finitos. Departamento de Álgebra. Universidad de Granada.

Martín R. (2005), Elementos de Teoría de Grupos para Estudiantes de Física. Leioa. (España).

Monte C. (2019), Física Matemática. Grupo de Lie, Rotaciones, Unitarios, Poincaré. Universidad de Granada, España.

Noriega j. (2012), Cursos y Seminarios de Matemática, Departamento de matemática. Universidad de Buenos Aire. Argentina.

Páez C. (2013), Matrices y Sistemas Lineales. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Miguel A. (2009). Sobre la Ortogonalidad y Algunas Consecuencias. Departamento de Matemática. México.

Paul C. (1996). Modelos Combinatorios para Ciertos en Topología Algebraica y Teoría Formal de Grupos. Departamento de

Matemática. Inglaterra.

Pietrashen M. (2015), Teoría de Grupos: Aplicación a la Mecánica Cuántica. México.

Rivero F. (2001), Introducción a los Números Complejos. Departamento de Matemáticas. Venezuela

Rodríguez V. (2013), Sobre los Cuaterniones, álgebras de Lie, y Matrices de Pauli. Teoría Básica y Aplicaciones Físicas.

Sánchez J. (1996), Escritos sobre Física y Filosofía de Wolfgang Pauli. Primera Edición.

Salcedo L. (2018), Física Matemática. Grupo de Lie, Rotaciones, Unitarios, Poincaré. Universidad de Granada, España.

Hernández S. (2014), Metodología de la Investigación. 6ta Edición. México

Zaldívar F. (2006), Introducción a la Teoría de Grupos. Sociedad Matemática Mexicana. México.

Zettili N. (2009), Mecánica Cuántica. Conceptos y Aplicaciones. Estados Unidos (USA).





**UTECO**  
Sembrando el oro para forjar el futuro

## Misión

La Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) es una institución de servicio público sin fines de lucro, creada para coadyuvar al progreso económico, social y cultural del país, al mejoramiento de la calidad de vida de la población dominicana, y a la conservación del patrimonio espiritual, cultural, material e histórico de la nación, a través de la educación superior, la investigación, la creación y difusión del conocimiento científico y tecnológico.

## Visión

Ser una institución de educación superior con proyección nacional e internacional en búsqueda permanente de la excelencia. De oferta académica actualizada y pertinente que incorpora nuevos programas y modalidades educativas y pedagógicas. De gestión eficiente y propulsora del talento humano. Promotora de la investigación, la innovación tecnológica, la responsabilidad social y ambiental. Estrecha vinculación con el Estado, el sector productivo y la comunidad. Lugar de concertación, análisis y búsqueda de soluciones a los problemas comunitarios y nacionales.

## Valores

La Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) se define como una comunidad académica cuyas actividades se fundamentan en un conjunto de principios y valores indispensables para el trabajo científico, tecnológico y el desarrollo humano. Estos principios y valores son:

- Objetividad en el trabajo, el rigor y la sistematización en el quehacer científico;
- La excelencia en el trabajo académico y la generosidad en el servicio a la sociedad;
- La pluralidad en el campo ideológico, político y creencias religiosas, dentro de un marco estrictamente partidista y pluralista;
- La solidaridad, la tolerancia y el respeto a los derechos humanos;
- La justicia, la libertad y la fraternidad;
- La inserción crítica del trabajo académico en la realidad social.