

p-ISSN 1315-4079 Depósito legal pp 199402ZU41
e-ISSN 2731-2429 Depósito legal ZU2021000152

*Esta publicación científica en formato digital es
continuidad de la revista impresa*

Encuentro Educativo

Revista Especializada en Educación

1994 - 2024
30 ANIVERSARIO



Universidad del Zulia

Facultad de Humanidades y Educación

Centro de Documentación e Investigación Pedagógica

Vol. 31

Nº 1

Enero - Junio

2 0 2 4

Maracaibo - Venezuela

Encuentro Educacional

e-ISSN 2731-2429 ~ Depósito legal ZU2021000152

Vol. 31 (1) enero – junio 2024: 101-118

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12139516>

Educación cuántica como elemento potenciador del aula invertida en instituciones de educación universitaria

Kenneth Rosillón¹ y Martín Leal Guerra²

¹*División de Estudios para Graduandos. Núcleo Punto Fijo. Universidad del Zulia, Punto Fijo-Venezuela*

²*Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt. Cabimas-Venezuela*

kennethrosillono@gmail.com; lealguerra@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0172-3828>; <https://orcid.org/0000-0003-3153-856X>

Resumen

En el mundo cuántico existen todas las posibles realidades que se puedan imaginar tal y como representa la paradoja del gato de Schrödinger, pero solamente una de ellas se materializará como acto educativo; es decir, el observador, en este particular, el docente, será decisivo en la realidad que se encontrará frente al aula de clases. La investigación tuvo como objetivo correlacionar la educación cuántica como elemento potenciador del aula invertida en instituciones de educación universitaria. Se basó en los aportes teóricos de Lozano et al (2023), Martín y Martín (2020), Martos (2018). La metodología se clasificó en cuantitativa-positivista con tipo correlacional. Su diseño fue no experimental, de campo y transaccional. La población fue categorizada a través de un censo con un total de 18 unidades de información, clasificados en autoridades que tienen el poder de tomar decisiones de cambios educativos en las Instituciones de Educación Universitaria en Maracaibo, estado Zulia. Se elaboraron dos cuestionarios, uno para Educación Cuántica con una confiabilidad 83% y otro de Aula Invertida con 81% de confiabilidad. Como resultado se dio que la correlación fue 0,59 lo que hace pensar que si están estrechamente relacionada ambas variables. No se evidenciaron elementos contundentes debido a la falta de capacitación permanente del núcleo docente en metodologías que apunten a los aspectos tecnológicos como herramienta de apoyo a la labor de enseñanza.

Palabras clave: Educación cuántica; aula invertida; tecnologías; innovación.

Recibido: 06-05-2024 ~ Aceptado: 19-05-2024

Quantum education as an enhancing element of the flipped classroom in university education institutions

Abstract

In the quantum world there are all the possible realities that can be imagined as represented by the paradox of Schrödinger's cat, but only one of them will materialize as an educational act; That is, the observer, in this particular, the teacher, will be decisive in the reality that will be found in front of the classroom. The objective of the research was to correlate quantum education as an enhancing element of the flipped classroom in university education institutions. It was based on the theoretical contributions of Lozano et al (2023), Martín and Martín (2020), Martos (2018). The methodology was classified as quantitative-positivist with correlational type. Its design was non-experimental, field-based and transactional. The population was categorized through a census with a total of 18 information units, classified into authorities that have the power to make decisions about educational changes in the University Education Institutions in Maracaibo, Zulia state. Two questionnaires were developed, one for Quantum Education with 83% reliability and another for Flipped Classroom with 81% reliability. As a result, the correlation was 0,59 which suggests that both variables are closely related. No conclusive elements were evident due to the lack of permanent training of the teaching core in methodologies that point to technological aspects as a tool to support teaching work.

Keywords: Quantum education; flipped classroom; technologies; innovation.

Introducción

El fuerte nexo entre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con la educación ha provocado que tanto los docentes como los investigadores se interesen en conocer las posibilidades que aportan estos recursos en el aprovechamiento de los procesos académicos en cualquier nivel educativo.

En tal sentido las instituciones de educación superior actualmente encuentran en sus líderes gestores que por convicción subjetiva creen en un ser supremo, por tanto, sus decisiones son encomendadas a él. No es menester, debatir sí las decisiones impartidas son justas o injustas, pero sí, tomar decisiones colectivas buscando beneficiar a una comunidad docente y de estudiantes que

están al servicio de estos espacios fuentes del saber universal.

Al respecto, Lozano et al. (2023) señalan, para dejar atrás esos paradigmas que sentaron las bases de la organización Universitaria moderna, y alcanzar la post modernidad tomando en consideración el impacto del pensamiento post-moderno, se debe comenzar a desarrollar una Gerencia Cuántica como método innovador para llenar ese vacío epistemológico, eso se hace evidente y se requiere para la evolución de las nuevas universidades. Este direccionar ofrece mayores oportunidades para alcanzar los resultados planteados que hasta hoy no se consideraban.

Una forma de afrontar este nuevo escenario, garantizando la continuidad de los procesos de formación es el aula invertida la cual utiliza como modalidad de aprendizaje semipresencial utiliza las estrategias virtuales, presenciales transfiriendo el proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula aprovechando las potencialidades de la Web 2.0 y con esto asegurar un aprendizaje con características holísticas.

El modelo de aula invertida o denominada Flipped Classroom (en inglés), es un término acuñado por Baily (2015), quienes al coincidir en el esfuerzo por ayudar a los estudiantes que por diversas razones no podían asistir a clases, diseñaron una estrategia didáctica apoyada en el uso de diapositivas en formato de PowerPoint. En dicha estrategia el profesor filma el uso de este recurso y la usa y comparte el vídeo con sus alumnos. Los autores citados se dieron cuenta de las ventajas, pues los alumnos que fal-

taban podían ver los vídeos, en tanto que los que sí habían asistido tenían oportunidad de aclarar sus dudas o ponerse al corriente.

No es un secreto que la actual administración universitaria sigue siendo tradicionalista, muy adaptativa, mas no anticipativa y con aportes hacia la sociedad las cuales han marcado una historia; esta se ve reflejada en las funciones administrativas, a saber: planificar, organizar, direccionar, coordinar, controlar. También es importante destacar que la gestión académica llevada a cabo por las coordinaciones decanatos o direcciones en el núcleo universitario se ven afectadas por esa limitante capacidad de generar nuevas metodologías basada en los pequeños detalles que se centran en partículas reflejadas en las áreas notables de estudio.

Esto ha sido causado por la desactualización tecnológica la resistencia al cambio de algunas administraciones de educación superior, así como también la ausencia de políticas universitarias que impulsen las nuevas metodologías como eje transversal de procesos de formación en los niveles superiores, lo que ha llevado a la deserción estudiantil y al cierre técnico en muchas universidades o instituciones de educación superior públicos y privados en el municipio Maracaibo del estado Zulia (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Ante la grave situación plasmada y la preocupación del gobierno regional y nacional por esa situación se propone esta investigación la cual se orienta a la búsqueda de esos pequeños átomos energéticos educativos que se alojan en

la metodología del aula invertida a fin de generar espacios enriquecedores para los niveles universitarios a partir de la metodología del aula invertida como un constructo epistémico innovador que busca la optimización en la gestión académica y sus procesos subsecuentes. Por lo tanto, la investigación tuvo por objetivo correlacionar la educación cuántica como elemento potenciador del aula invertida en instituciones de educación universitaria.

Fundamentación teórica

Física cuántica

La Física cuántica se enseña en la formación de profesores en muchos países según Lévy-Leblond (2003). Se considera importante su inclusión en los currículos de pregrado por su contribución a dar una visión más completa de la historia y desarrollo de la ciencia, a la comprensión del papel de los modelos para el estudio de la estructura de la materia y la interpretación de los fenómenos microscópicos. Desde el punto de vista ontológico, permite cuestionar las visiones clásicas de la realidad y asumir una visión más amplia del conocimiento (González, Muñoz y Solbes, 2020; Martín y Martín, 2020).

De igual modo, el estudio de la Física cuántica, desde el enfoque de la Física teórica, permite contribuir a la formación de la concepción dialéctico materialista del mundo en los estudiantes al revelar las contradicciones que se manifestaron entre las concepciones clásicas de fenómenos como la radiación térmica del cuerpo negro o el efecto fotoeléc-

trico, por citar dos ejemplos, con los resultados experimentales. La solución de estas contradicciones conduce a una interpretación cualitativamente diferente de estos fenómenos desde la asunción del carácter cuántico de la radiación electromagnética.

La Física cuántica es relevante para desarrollar los intereses de las universidades por la Física, si se tiene en cuenta la inclinación de los jóvenes por las aplicaciones cuánticas y los aspectos teóricos más controversiales. Revelar las aplicaciones de la Física cuántica favorece la interpretación de la relación ciencia, tecnología, la sociedad y el ambiente, tan importantes en las condiciones de desarrollo tecnológico y cultural actual de la humanidad.

Consecuentemente con las ideas anteriores, los autores asumen que la inclusión de la física cuántica en los currículos de formación profesoral contribuye al desarrollo de cualidades del pensamiento como la independencia, la flexibilidad, la consecutividad, la profundidad y la rapidez tal cual se le denomina Educación Cuántica, como lo reseña Rodríguez y Rodríguez (2018); así como a la sistematización de las habilidades ya formadas en los cursos de Física experimental.

Educación cuántica

Según Uehara et al. (2022), la construcción de la teoría cuántica fue un juego de audacia; mentes jóvenes, críticas y rebeldes la diseñaron en poco más de dos décadas, echando por la borda las concepciones mecanicistas clásicas. La tesis que se sostendrá es que los cambios en las ciencias de la educación han ido

demasiado lentos, si se les compara con los nuevos paradigmas en las ciencias naturales y los avances tecnológicos, propiciados esencialmente por los conceptos cuánticos.

Tal vez viendo los recientes logros en la Física, la Astronomía, la Biología, la Genética molecular y las Neurociencias, sea posible tomarles como referente para estimular un salto cualitativo en la pedagogía y la educación, un salto cuántico, como dicen los políticos cuando prometen y no cumplen, un cambio revolucionario que se hace cada vez más indispensable en la medida en que aumentan las crisis de todo tipo, en los terrenos ambiental, económico, ecológico, político, ético y social, por mencionar solo algunos campos. El ansiado desarrollo humano, reducido por la economía de mercado al PIB (producto interno bruto), no ha estado acompañado de otros ingredientes fundamentales: equidad, diversidad, sustentabilidad, integralidad, entre otros. Parte de la solución podría encontrarse en un nuevo paradigma educativo.

El campo de las ciencias de la cognición (y de la conducta) no es uno solo, sino muchos fuertemente interrelacionados. Así, deberían tenerse en cuenta por lo menos dos campos complementarios para imaginar la educación del futuro. Uno tiene que ver con los dispositivos para mejorar el desempeño (Otano, 2008); el otro, con lo que sabemos sobre nuestro cerebro y nuestra mente (Whitman y Kelleher, 2016).

Aula invertida

De acuerdo a Bergmann y Sams (2012:14), “*El aula invertida o flipped classroom es un método de enseñanza*

cuyo principal objetivo es que el alumno/a asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente”. En definitiva, supone una inversión con el método anterior donde los alumnos y alumnas estudiarán por sí mismos los conceptos teóricos que el docente les facilite y el tiempo de clase será aprovechado para resolver dudas, realizar prácticas e iniciar debates relevantes con el contenido. Una reflexión relevante sería la de Vélez (2010), quien alega que, en cualquier oficio, si uno va trabajando y analizando lo que hace bien, lo que hace mal y va limpiando, irá mejorando.

En tal sentido, si sólo trabaja y no hace balance de lo que ha hecho, seguirá siempre igual por muchos años que pasen. Pero esto no es distinto de otras profesiones. Además, *Flipped Classroom* puede ser aplicado en todas las áreas curriculares; educación primaria, educación secundaria, educación superior e, incluso, educación para adultos (Blasco, Lorenzo y Sarsa, 2016).

El aula invertida también cuenta con la virtud ser una herramienta óptima para los alumnos más capaces. Ofrece la posibilidad de enseñar al alumnado a sus ritmos individuales, lo que supone una personalización superior para cada uno. Este modelo puede resultar idóneo para el desarrollo de talento de los más capaces (Tourón y Santiago, 2015).

Para este enfoque se requiere por parte de la institución y de los profesores la preparación u orientación de recursos educativos y multimediales, objetos de aprendizaje, listas de discusión, foros de construcción de ideas, debates, entre

otros; así como preparar estrategias y metodologías centrada en el alumno, actividades y tareas activas y colaborativas, adaptadas de forma personalizada a las necesidades de cada estudiante para el alcance de los objetivos instructivos y una mejor comprensión de los contenidos, donde el profesor se desempeña con un rol auxiliar o apoyo.

Situaciones de aprendizaje

El aprendizaje humano con la consolidación del enfoque cognitivo toma una redimensión y se fortalece, al reconocer que el conocimiento activado durante la solución de un problema, forma conceptos representados en estructuras lógicas conectadas entre sí, estas estructuras se encuentran almacenadas de manera significativa en la memoria a largo plazo, listas para ser transferidas al contexto que demande su activación.

En correspondencia a las premisas anteriores, Zeki et al. (2022), afirman que en el aprendizaje intervienen procesos internos que promueven el procesamiento de nuevos conocimientos con los que ya se conocen, entre ellos se encuentran los cognitivos, los metacognitivos, los motivacionales y las conductas; estos permiten la construcción de estructuras mentales de manera efectiva y eficiente. El término efectiva significa que la persona posee la habilidad de alcanzar ciertos objetivos de aprendizaje. El término eficiente significa que la persona es capaz de lograr aprendizaje, mediante el uso óptimo de su tiempo, recursos y esfuerzo.

El aprendizaje humano visto desde la perspectiva de la construcción, de la auto estructuración, de la reconstrucción

de saberes y de la organización interna de esquemas de manera efectiva y eficiente que se origina al entrar en conflicto lo que el sujeto ya sabe con lo que desea saber, admite que los sistemas educativos junto a sus actores clave forjen acciones concretas que promuevan la comprensión de la información de una manera significativa; de esta manera, la educación que se imparta será centrada en lo pertinente de la experiencia y no en la particularidad del contenido académico.

El sentido lógico es característico de los materiales mismos y solo con el tiempo y con un gran desarrollo psicológico el sujeto consigue captar completamente el sentido lógico de un material a aprender y darle una significación relacionándolo naturalmente en su cognición. En el sentido psicológico, las posibles relaciones entre conceptos que los sujetos pueden establecer casi indefinidamente, escapan al dominio del sentido lógico, es ahí donde la estructura psicológica del conocimiento con sentido tiene la capacidad de transformar el sentido lógico en sentido y comprensión psicológica, que es lo que el sujeto realmente hace en el proceso de aprendizaje, de esta manera el surgimiento del sentido psicológico depende no solo de que el sujeto posea como requisito experiencias previas, sino también depende de cada contenido en particular. Cuando el sujeto aprende proposiciones lógicamente significativas, no aprende el sentido lógico, sino el sentido que ellas tienen para él.

Las ideas descritas permiten alegar que dentro de las instituciones educativas se está realizando algo de manera

distinta a la realidad del sujeto. La didáctica soporte esencial de la enseñanza promueve la activación de procesos cognitivos, de habilidades y de valores diferentes a los requerimientos del contexto, lo que ocasiona un déficit estratégico en el estudiante y la no valoración del aprender permanentemente. Las proposiciones expuestas permiten el reconocimiento del estudiante como un sujeto que posee una actividad mental capaz de generar acciones autónomas para aprender de manera pertinente ante los desafíos y retos propios del contexto social donde este hace vida.

Metodología

El estudio se catalogó epistemológicamente como positivista ya que se recurrieron a las medidas numéricas estadísticas que dieron conocer el estatus cuantitativo de la Educación Cuántica y el Aula Invertida en las Universidades. También es de menester destacar que esta corriente permitió validar hipótesis de manera estadística y para con esto se dio a conocer verdaderamente las pautas que se consideraron para la generación de un modelo educativo a través de líneas estratégicas que sea capaz de incrementar la productividad en estos espacios académicos.

La investigación se consideró de tipo Correlacional. Este tipo de estudio tiene como propósito según Hernández-Sam-

pieri y Mendoza (2018), evaluar la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables de un contexto en particular. Estas suelen cuantificar relaciones; es decir, miden cada variable presuntamente relacionada y después se analizan como base de su diferenciación o semejanza. Tales correlaciones se expresan en las hipótesis sometidas a prueba. En tal sentido, tuvo un nivel correlacional, teniendo como premisa central la medida del grado en que la educación cuántica impacta sobre el aula invertida en las universidades de la ciudad de Maracaibo, Zulia, Venezuela.

Por otra parte, es prudente en primera instancia, hacer referencia a la clasificación de diseños para investigaciones de corte positivista tomando como premisa los aportes de Kerlinger y Lee (2012), quienes los sistematizan en diseños experimentales, en el que el investigador manipula por lo menos una variable independiente; y no experimentales, con variables independientes no manipuladas y con ausencia de asignación o selección aleatoria.

La población se definió como todas las universidades en el municipio Maracaibo las cuales fueron abordadas a fin de conocer la información sobre sus procesos educativos en función de la tecnología empleada, de la misma ciudad en el estado Zulia, Venezuela. Esto lo conformaron un total de seis (6) entidades, tal como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Población de universidades del estado Zulia

| N° | Universidades | Unidades de Informantes |
|--------------|---|--------------------------------|
| 1 | Universidad del Zulia | 3 |
| 2 | Universidad Rafael Urdaneta | 3 |
| 3 | Universidad Cecilio Acosta | 3 |
| 4 | Universidad Rafael María Baralt | 3 |
| 5 | Universidad Dr. José Gregorio Hernández | 3 |
| 6 | Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín | 3 |
| TOTAL | | 18 |

Fuente: Elaboración propia (2024)

Como técnica de investigación se utilizó la encuesta, con su respectivo instrumento, el cuestionario; como lo expresa Bernal (2010), es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos. Este instrumento se aplicó a dieciocho (18) académicos que ocupan los cargos de directores de escuela y decanos, sin distinción alguna o particularidad en las universidades seleccionadas para el estudio, a fin de conseguir datos que permitiesen validar el objetivo planteado.

Acorde a la posición de Arias (2012), los instrumentos son medios con los cuales cuenta el investigador para llevar a cabo la colecta de la información, aplicado a una muestra definida. Por tanto, el cuestionario fue un instrumento para conocer la situación preliminar en las dos (2) variables objeto de estudio en estas universidades. En el cuadro 2, se presenta la operacionalización de las variables.

Cuadro 2. Operacionalización de variables

| Variables | Dimensiones | Indicadores |
|--------------------|---|---|
| Educación Cuántica | Elementos de la educación cuántica | <ul style="list-style-type: none"> • Hyperincursión • Conciencia • Servucción • El juego • Dinámica espiral • Isomorfismo |
| | Naturaleza cuántica en el proceso educativo | <ul style="list-style-type: none"> • El universo • La mente • Ciencia • Espiritualidad • El activismo • Entropía |
| Aula Invertida | Elementos del aula invertida | <ul style="list-style-type: none"> • Entorno flexible • Cultura del aprendizaje • Contenido intencional • Educador profesional |
| | Fases del modelo de aula invertida | <ul style="list-style-type: none"> • Programación • Contenidos interactivos • Situaciones de aprendizaje • Trabajo colaborativo • Autoevaluación |

Fuente: Elaboración propia (2024)

Los cuestionarios que midieron la presencia de educación cuántica y el aula invertida en los procesos académicos de las universidades, estuvieron compuestos de treinta (30) ítems y veintisiete (27) ítems respectivamente, que por las formas de redacción se consideraron como cerrados y por su tipo se consideraron de intención, según los indicadores mencionados en el cuadro 2.

Con respecto a la validación, el estudio presentó la validez de los instrumentos de recolección de datos de manera teórica y procedimental para lo cual se usaron cinco (5) expertos, especialistas en el contexto de estudio. El procedimiento de confiabilidad fue desarrollado a través del método de Alpha de Cronbach, considerando tanto la varianza sistemática, así como por el azar.

Para alcanzar la respuesta, se tienen en las universidades o instituciones educativa, diez (10) individuos con características similares a las unidades de informantes del estudio, tomados de dependencias de otras instituciones, se obtuvo una confiabilidad para el instrumento de la variable Educación Cuántica de $r_{tt} = 0,83$ con una Desviación Estándar de $S = 12$ con un Error Estándar de Medición de 4,8. Del mismo modo, tomando una porción integrada por los mismos diez (10) sujetos con características similares a las unidades informantes en estudio, se obtuvo un índice de confiabilidad para el cuestionario de aula invertida de $r_{tt} = 0,81$, con una Desviación Estándar de $S = 14,2$ con Error Estándar de Medición de 6,7.

Resultados y discusiones

Como base de la corriente positivista, la medición de los indicadores en esta investigación conlleva al procesamiento estadístico que marca la diferencia en la percepción que tuvieron los encuestados sobre la Educación Cuántica y su relación con el Aula Invertida en los procesos académicos que llevan a cabo las universidades en Maracaibo, estado Zulia. A fin de conocer la correlación o presencia bidireccional de ambas variables en el contexto de las Instituciones de Educación Universitaria fue necesario recurrir al análisis estadístico de carácter inferencial no paramétrico. En la tabla 1 se expone un resumen de la estadística descriptiva obtenida por dimensión en el estudio.

Tabla 1. Resultados de la investigación

| Variables | Media aritmética | Dimensiones | Media aritmética |
|--------------------|---|---|------------------|
| Educación Cuántica | 3,46 | Elementos de la educación cuántica | 3,59 |
| | | Naturaleza cuántica en el proceso educativo | 3,33 |
| Aula Invertida | 3,05 | Elementos del aula invertida | 2,79 |
| | | Fases del modelo de aula invertida | 3,31 |
| Escala utilizada | 5: Siempre – 4: Casi Siempre – 3: Algunas Veces 2: Casi Nunca – 1: Nunca | | |

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tomando en consideración que existen en la estadística inferencial varios coeficientes que permiten demostrar

igualdades o desigualdades entre una o varias muestras o poblaciones independientes, dado el resultado que presenta

una paridad entre ambos hallazgos en las Universidades, por lo que del todo no se puede decir que la educación cuántica y el aula invertida no se han venido aplicado, pero si no han sido de manera correcta y con la innovación adecuada.

Otra de las premisas científicas de utilidad de este método estadístico es la parte Inferencial, con la cual se cruzaron ambas variables en estudio. Esto radica en que sirve de un procedimiento alternativo a la prueba *F* (Anova); considerándose una como una extensión del procedimiento estadístico inferencial de *Suma de Rangos de Wilcoxon*. Este coeficiente de análisis es una dirección de la *varianza por rangos* de Kruskal – Wallis (1952), el cual se presenta a continuación:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left[\frac{(\sum R_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum R_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(\sum R_k)^2}{n_k} \right] - 3(n+1)$$

Donde:

- 1) $\sum R_1 + \sum R_2 + \dots + \sum R_k$: Son las sumas de los rangos de las muestras 1,2 hasta k, respectivamente.
- 2) $n_1 + n_2 + n_k$: Son los tamaños de las muestras 1, 2 hasta k.
- 3) n: Es el número total de observaciones; producto de la suma de todas las observaciones de las muestras.
- 4) 12 y 3: Son números constantes.

Para designar el valor crítico de la prueba, se toman en consideración los siguientes datos: tamaño de las muestras es de cuatro cada una y un nivel de error

del 0,05 (95% de certeza) por lo dicho valor es de 5,338 dicho sistema de hipótesis estadística servirá indistintamente para calcular la posible diferencia de percepción de ambas variables en estudio. Para el establecimiento de la diferenciación o contraste de las variables en estudio en las diferentes Instituciones de Educación Universitaria que fueron abordadas en este estudio, se procedió a elaborar el siguiente sistema de hipótesis estadística:

- 1) Establecimiento del sistema de hipótesis nula (H0):

No hay diferencia entre las medias poblacionales de las ocho unidades de observación abordadas en el presente estudio.

- 2) Establecimiento de la hipótesis alternativa (Bidireccional) (H1): Hay diferencias.
- 3) Establecimiento del nivel de error o riesgo o significancia: Se establece como nivel de riesgo ($\alpha = 0,05$)
- 4) Formulación de la regla de la decisión:

Si $H > 5,338$ o $< -5,338$ se rechaza la hipótesis nula (H0).

- 5) Tomar la decisión.

Con base en lo anterior se presenta en la tabla 2, los elementos estadísticos antes estudiados, pero en un arreglo inferencial para el abordaje correlacional, lo cual dará origen al valor crítico de decisión en el presente estudio, así como los insumos para el cálculo de la correlación final.

Tabla 2. Arreglo por Rangos para la Correlación

| N° | Educación Cuántica | | Aula Invertida | | Dif rgos | Dif rgos ² |
|----|--------------------|------|----------------|------|----------|-----------------------|
| | Puntajes | Rgos | Puntajes | Rgos | | |
| 1 | 156 | 4,5 | 173 | 1 | 3,5 | 12,25 |
| 2 | 170 | 2 | 168 | 3 | -1 | 1 |
| 3 | 156 | 4,5 | 142 | 14 | -9,5 | 90,25 |
| 4 | 115 | 17 | 152 | 8,5 | 8,5 | 72,25 |
| 5 | 164 | 3 | 172 | 2 | 1 | 1 |
| 6 | 188 | 1 | 158 | 4 | -3 | 9 |
| 7 | 139 | 7 | 153 | 6,5 | 0,5 | 0,25 |
| 8 | 122 | 13 | 150 | 10 | 3 | 9 |
| 9 | 136 | 8 | 152 | 8,5 | -0,5 | 0,25 |
| 10 | 124 | 12 | 146 | 13 | -1 | 1 |
| 11 | 117 | 15 | 149 | 11,5 | 3,5 | 12,25 |
| 12 | 142 | 6 | 153 | 6,5 | -0,5 | 0,25 |
| 13 | 116 | 16 | 134 | 17,5 | -1,5 | 2,25 |
| 14 | 131 | 9 | 141 | 15 | -6 | 36 |
| 15 | 119 | 14 | 154 | 5 | 9 | 81 |
| 16 | 107 | 18 | 135 | 16 | 2 | 4 |
| 17 | 125 | 11 | 149 | 11,5 | -0,5 | 0,25 |
| 18 | 129 | 10 | 134 | 17,5 | -7,5 | 56,25 |
| | | 171 | | 171 | 0 | 388,5 |

Fuente: Elaboración propia (2024)

$$H = \frac{12}{18(19)} \left[\frac{(12,5)^2}{2} + \frac{(43,5)^2}{2} + \frac{(7)^2}{2} + \frac{(53)^2}{2} + \frac{(53)^2}{2} + \frac{(52,5)^2}{2} + \frac{(93)^2}{3} + \frac{(93)^2}{3} \right] - 3(19)$$

$$H = 278,90$$

En base al puntaje de los valores, se procede a la sustitución de la ecuación antes descrita a fin de encontrar dicho coeficiente que genere la decisión de acuerdo a la hipótesis planteada en el estudio. Este resultado indica que se decide rechazar la Hipótesis Nula (H0) y aceptar la Hipótesis Alternativa (H1).

Tiene vigencia la Hipótesis H1, que refiere que hay diferencias en las medias poblacionales del comportamiento de la educación cuántica en las universidades objeto de estudio. Ahora bien, se procede al mismo estudio, pero en la variable Aula Invertida.

$$H = \frac{12}{18(19)} \left[\frac{(7)^2}{2} + \frac{(33)^2}{2} + \frac{(10)^2}{2} + \frac{(26,5)^2}{2} + \frac{(31,5)^2}{2} + \frac{(28)^2}{2} + \frac{(56,5)^2}{3} + \frac{(66)^2}{3} \right] - 3(19)$$

$$H = 96,10$$

De la misma manera, este resultado indica que se decide rechazar la Hipótesis Nula (H0) y aceptar la Hipótesis Alternativa (H1). Tiene vigencia la Hipótesis H1, que refiere que hay diferencias en las medias poblacionales de la influencia del aula invertida en los procesos académicos de las universidades objeto de estudio.

Finalmente, para el cumplimiento del objetivo que establece la relación estadística entre las variables en estudio, tomando en consideración que ambas variables fueron medidas en escala estadística cualitativa-ordinal; se tomó como Variable “X” a la Educación Cuántica y

como Variable “Y” al Aula Invertida. Para ello se explican los elementos de la tabla 3, que son los siguientes:

$\sum Rgs X$: Sumatoria de los Rangos Ordenados de los puntajes de la Variable Innovación Tecnológica.

$\sum Rgs Y$: Sumatoria de los Rangos Ordenados de los puntajes de la Variable Proceso Logístico.

$\sum \neq Rgs$: Sumatoria de la Diferencia (resta) de los Rangos de ambas Variables.

$\sum (X-Y)^2$: Sumatoria del Valor Cuadrático de la Diferencia de los Rangos de ambas variables.

Tabla 3. Cálculo de rangos ordenados de Spearman de ambas variables

| $\sum Rgs X$ | $\sum Rgs Y$ | $\sum \neq Rgs$ | $\sum (X-Y)^2$ |
|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| 171 | 171 | 0 | 388,5 |

Fuente: Elaboración propia (2023)

$$r_s = 1 - \left[\frac{6(388,5)}{18(18^2-1)} \right]$$

$$r_s = 1 - [0,40092] = 0,59$$

El cálculo que arrojó el coeficiente de Rangos Ordenados de Spearman es de $r_s = 0,59$. A manera de análisis y comparando este valor con los referentes teóricos para este método, se presenta en la tabla 4 un baremo de resultados donde se observa la pertinencia en la escala del 0 al 1 de la correlación y su significado.

Tabla 4. Baremo de interpretación del método de correlación de Spearman

| Coeficiente | Interpretación |
|-------------|-------------------|
| 0 | Relación nula |
| 0 - 0,2 | Relación muy baja |
| 0,2 - 0,4 | Relación baja |
| 0,4 - 0,6 | Relación moderada |
| 0,6 - 0,8 | Relación alta |
| 0,8 - 1 | Relación muy alta |
| 1 | Relación perfecta |

Fuente: Martínez (2009)

De acuerdo al baremo, se observa que la correlación es moderada, por lo que sí se puede considerar que hay una relación interdependiente de una variable frente a la otra en base a la opinión de los encuestados en esta investigación. Es importante comprobar la pertinencia de este estudio en la realidad post pandémica en lo cual, este índice cobra aún más valor desde la perspectiva global y tecnológica.

Todo lo anterior va en coincidencia con los aportes de Martos (2018), sobre

la construcción de la teoría cuántica fue un juego de audacia; mentes jóvenes, críticas y rebeldes la diseñaron en poco más de dos décadas, echando por la borda las concepciones mecanicistas clásicas. La tesis que se sostendrá es que los cambios en las ciencias de la educación han ido demasiado lentos, si se les compara con los nuevos paradigmas en las ciencias naturales y los avances tecnológicos, propiciados esencialmente por los conceptos cuánticos.

Tal vez viendo los recientes logros en la física, la astronomía, la biología, la genética molecular y las neurociencias, sea posible tomarles como referente para estimular un salto cualitativo en la pedagogía y la educación, un salto cuántico, como dicen los políticos cuando prometen y no cumplen, un cambio revolucionario que se hace cada vez más indispensable en la medida en que aumentan las crisis de todo tipo, en los terrenos ambiental, económico, ecológico, político, ético y social, por mencionar solo algunos campos.

El uso de los computadores en el aula, de los tableros inteligentes, de todo tipo de herramientas digitales (que con propiedad llamamos aulas digitales y virtuales), es fruto de esa primera revolución cuántica. La segunda apenas empieza: la inmensa mayoría de la población ni siquiera tiene conocimiento de su inicio, mucho menos del impacto que causará en las nuevas tecnologías, no solo de la información y la comunicación, usualmente denominadas TIC, sino en las que aún se desarrollan. Así, para el desarrollo del presente texto, estas, y las tecnologías que se utilicen para modernizar las herramientas didácticas, las seguiremos abreviando solo como TIC, ya que se tiene reservado el acrónimo TIC para un propósito más elevado de la educación y la pedagogía.

Es ante tal postulado, que una experiencia tecnológica hoy en día empleadas está basada en el método en Aula Invertida se basa en que el alumnado toma la lección en casa; por ejemplo, a

través de un video, y en clase realiza actividades participativas, por ejemplo resolver dudas sobre el video y realizar actividades prácticas. Pero esto no significa necesariamente que se haga aprendizaje invertido.

Con ayuda de la digitalización facilitada por la mecánica cuántica en la construcción de equipos de todo tipo, hoy se puede disponer a costo razonable de microscopios y telescopios de gran versatilidad. No incorporarlos al aula de ciencias es una falencia que en la vida contemporánea no se debería aceptar. Esos y muchos otros aparatos de observación (microscopios electrónicos o atómicos, por ejemplo) pueden estar conectados a computadores y a otros recursos de aula que hubieran sido impensables hace algunas décadas.

Prácticamente toda universidad podría darse la oportunidad de facilitar a sus estudiantes, en todos los niveles, herramientas de trabajo más eficaces no solo microscopios (que no se ven por ninguna parte), sino impresoras 3D, que permiten producir artefactos en materiales reciclables y pueden ser diseñadas por los mismos alumnos si el aula (no la regular, por supuesto) lo facilita.

Lo que los jóvenes adolescentes pueden reproducir, producir, diseñar, innovar, crear con ayuda de computadores, incluso de bajo costo, utilizando lenguajes creados para ellos, es inimaginable. El Scratch el cual pertenece al rubro de actividades de la metodología STEAM con lo cual el joven aprende S: Ciencia, T: Tecnología, a

E: Ingeniería, A: Análisis y M: Matemáticas las puede servir de ejemplo para la programación orientada a objetos.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se pueden generar las siguientes conclusiones:

En primer lugar, se alcanzó a comprobar los elementos de la educación cuántica presente en las instituciones de educación universitaria de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, arrojando que no se evidenciaron elementos contundentes debido a la falta de capacitación permanente del núcleo docente en metodologías que apunten a los aspectos tecnológicos como herramienta de apoyo a la labor de enseñanza. Asimismo, no existen prácticas novedosas donde se minimicen los detalles del día a día y de los contenidos, su forma de ser impartidos y su manera de recibirlos de parte de los estudiantes.

Se estudió la correlación de la educación cuántica en base al aula invertida en las instituciones de educación universitaria Maracaibo, estado Zulia, dentro de las cuales muchos docentes desconocen este proceso y por ende no las cubren a cabalidad. Las situaciones de aprendizaje se ven reflejadas en: trabajo colaborativo, contenidos poco interactivos y deficiencias en la programación del contenido fueron algunos ítems donde se demostró que al docente le hace falta un mayor dominio del aula invertida en base a una programación dinámica, finita; es decir, cuántica para incrementar

su efectividad en aula. Esto hace que ambas sean correlacionales.

Referencias bibliográficas

- Arias, Fidias. (2012). **El proyecto de investigación. Introducción a la Metodología Científica**. 6ta edición. Editorial Episteme, Caracas, Venezuela.
- Baily, Charles. (2015) **Teaching quantum interpretations: Revisiting the goals and practices of introductory quantum physics course**: Physics education research, 11. Disponible en: <https://link.aps.org/pdf/10.1103/PhysRevSTPER.11.020124>. Recuperado el 12 de enero de 2024.
- Blasco, Ana; Lorenzo, Juan y Sarsa, Javier. (2016). La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo. **@tic. Revista d'innovació educativa**. N° 17, pp. 12-20. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5801301>. Recuperado el 10 de enero de 2024.
- Bergmann, Jonathan y Sams, Aaron. (2012). **Flip your classroom. Reach every student in every class every day**. International Society for Technology in Education.
- Bernal, César. (2010). **Metodología de la investigación**. Tercera edición. Pearson Educación, Colombia.

- Díaz-Barriga, Frida y Hernández, Gerardo (2002) **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo**. Una interpretación constructivista. México: McGraw Hill. Disponible en: https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/2_%20estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf. Recuperado el 07 de diciembre de 2023.
- González, Ernesto; Muñoz, Zulma y Solbes, Carmen. (2020). **La enseñanza de la física cuántica: una comparación en tres países**. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, Vol. 15, N° 2, pp. 239-250. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/15619/16292>. Recuperado el 10 de febrero de 2024.
- Hernández-Sampieri, Roberto. y Mendoza, Christian. (2018). **Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta**. Primera edición. Editorial McGraw Hill Education. México.
- Kerlinger y Lee, Howard (2012) **Investigación del comportamiento**. métodos de investigación en ciencias sociales. México: McGraw-Hill.
- Kruskal, William & Wallis, Warners. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*. Vol. 47, N° 260, pp. 583-621. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/2280779>. Recuperado el 07 de noviembre de 2023.
- Lévy-Leblond, Jean. (2003). On the nature of quantons. *Journal Science & Education*. Vol. 12, pp. 495-502. Disponible en: <https://doi.org/10.1023/A:1025382113814>. Recuperado el 03 de noviembre de 2023.
- Lozano, Antonia; Fernández, Juan; Bernal, Cesar & Velasco, Juan. (2023). Educating preservice teachers in sustainability. Conceptions, values and attitudes of students and lecturers at the university. *RIMCIS. International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*. Vol. 12, N° 3, pp. 239-259. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9204631.pdf>. Recuperado el 20 de febrero de 2024.
- Martín, Jeisson y Martín, Alexander. (2020). La mecánica cuántica y la necesidad de incluirla en los planes de estudio. *Revista de la Escuela de Ingeniería y Tecnología Unimonserate*, N° 1, pp. 14-28. Disponible en: <https://revistas.unimonserate.edu.co/ingenieria/-article/view/293>. Recuperado el 16 de enero de 2024.
- Martínez, Miguel. (2009). **Ciencia y arte en la metodología cualitativa**. México: Trillas,
- Martos, Armador. (2018). **Educación cuántica**. Ediciones Corona Borealis, 1era edición. España.

- Otano, Miguel. (2008). La cuántica en los libros de texto de segundo curso de bachillerato. **Campo Abierto. Revista de Educación**, Vol. 27, N° 2, pp. 49-72. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2878039.pdf>. Recuperado el 08 de diciembre de 2023.
- Rodríguez, Luis y Rodríguez, María. (2018). Evaluación de cualidades del pensamiento de estudiantes de Matemática-Física al ingreso a la universidad. **Revista Actualidades Investigativas en Educación**. Vol. 18, N° 2, pp. 1-23. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/33036/-32555>. Recuperado el 08 de diciembre de 2023.
- Tourón, Javier y Santiago, Raúl. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. **Revista de Educación**. N° 368, pp. 196–231. Disponible en: https://re-dined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/111181/A_djunto1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Recuperado el 09 de diciembre de 2023.
- Uehara, Glen; Larson, Jean; Barnard, Wendy; Esposito, Michael; Posta, Filippo; Yarter, Maxwell; Sharma, Aradhita; Kyriacou, Niki; Dobson, Matthew & Spanias, Andreas (2022). **Undergraduate research and education in quantum machine learning**. In 2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-5). IEEE. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9962749>. Recuperado el 11 de enero de 2024.
- Vélez, Indira. (2010). **Hacia una nueva sociedad del conocimiento: retos y desafíos para la educación virtual**. México: Limusa
- Whitman, Glen y Kelleher, Ian. (2016). **Neuroteach: Brain Science and the Future of Education**. Rowman & Littlefield Publishers.
- Zeki, Seskir; Piotr Migdał; Carrie Weidner; Aditya Anupam; Nicky Case; Noah Davis; Chiara Decaroli; İlke Ercan; Caterina Foti; Paweł Gora; Klementyna Jankiewicz; Brian La Cour; Jorge Yago Malo; Sabrina Maniscalco; Azad Naeemi; Laurentiu Nita; Nassim Parvin; Fabio Scafirimuto; Jacob Sherson; Elif Surer; James Wootton; Lia Yeh; Olga Zabello; Marilù Chiofalo. (2022). Quantum games and interactive tools for quantum technologies outreach and education. **Journal Optical Engineering** Vol. 61, N° 8, 081809-081809. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2202.07756>. Recuperado el 21 de enero de 2024.