

Movimiento, danza y geometría una propuesta interdisciplinar de arte y ciencia en la Normal Superior de Anserma

Movement, dance, and geometry an interdisciplinary proposal of art and science in the Normal Superior de Anserma

Movimento, dança e geometria uma proposta interdisciplinar de arte e ciência na Normal Superior de Anserma

Gloria Matilde Ospina Hernández

Escuela Normal Superior Rebeca Sierra Cardona, matiospinah@hotmail.com

César Augusto Duque Vallejo

Escuela Normal Superior Rebeca Sierra Cardona, cesarduque333@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-2126-8837

Liliana Marcela Herrera Ruíz

Universidad Luis Amigó, lilian_mhr@yahoo.es

Resumen.

Ante la necesidad de promover procesos innovadores de aprendizaje de manera activa y creativa, al evidenciar desmotivación y poco interés en los procesos de la física, la matemática y el deporte, nace la idea de integrar las disciplinas de ciencias naturales, matemáticas y educación física desde un eje fundamental "la danza", con el propósito de desarrollar competencias lógicas, científicas y motoras. Al respecto se trabaja a través de una dinámica cooperativa desde la educación física enfocada en las representaciones dancísticas que a su vez conllevan visualizar la física como un elemento de comprensión del movimiento y la matemática como un eje interpretativo de las diferentes representaciones corporales. La metodología investigativa se refiere a la sistematización de experiencias, pues centra la atención en el desarrollo conceptual, procedimental y emotivo que demuestran los estudiantes a través del proceso de la comprensión e interpretación de la danza. Los métodos de recolección proceden de la observación de las situaciones y los productos de los estudiantes. Las técnicas de análisis tienen como base la observación de escenarios. Las conclusiones reflejan la motivación, aprendizajes adquiridos en las ciencias naturales y las matemáticas y la cualificación en la competencia artística y recreativa de los estudiantes.

Palabras clave.

Danza, Física, Geometría, Integración, Aprendizaje.

Abstract.

Faced with the need to promote innovative learning processes in an active and creative way, by showing lack of motivation and little interest in the processes of physics, mathematics and sports, the idea of integrating the disciplines of natural sciences, mathematics, and physical education from a fundamental axis "dance", with the purpose of developing logical, scientific and motor skills. In this regard, work is carried out through a cooperative dynamic from physical education focused on dance representations, which in turn entail visualizing physics as an element of understanding movement and mathematics as an interpretive axis of the different body representations. The research methodology refers to the systematization of experiences, since it focuses on the conceptual, procedural, and emotional development that students demonstrate through the process of understanding and interpreting dance. The collection methods come from the observation of the situations and the products of the students. The analysis techniques are based on the observation of scenarios. The conclusions reflect the motivation, learning acquired in the natural sciences and mathematics and the qualification in the artistic and recreational competence of the students.

Keywords.

Dance, Physics, Geometry, Integration, Learning.

Resumo.

Diante da necessidade de promover processos de aprendizagem inovadores de forma ativa e criativa, demonstrando falta de motivação e pouco interesse pelos processos de física, matemática e esportes, surgiu a ideia de integrar as disciplinas de ciências naturais, matemática e educação física a partir de um eixo fundamental "dança", com a finalidade de desenvolver habilidades lógicas, científicas e motoras. Nesse sentido, trabalhamos por meio de uma dinâmica cooperativa da educação física voltada para as representações da dança, que por sua vez implica em visualizar a física como elemento de compreensão do movimento e a matemática como eixo interpretativo das diferentes representações do corpo. A metodologia da pesquisa refere-se à sistematização de experiências, pois foca no desenvolvimento conceitual, processual e emocional que os alunos demonstram através do processo de compreensão e interpretação da dança. Os métodos de recolha partem da observação das situações e dos produtos dos alunos. As técnicas de análise baseiam-se na observação de cenários. As conclusões refletem a motivação, aprendizagem adquirida nas ciências naturais e matemática e a qualificação na competência artística e lúdica dos alunos.

Palavras-chave.

Dança, Física, Geometria, Integração, Aprendizagem.

Introducción

La sociedad se encuentra en un período de transformación, esto debido a las grandes modificaciones culturales, físicas, tecnológicas y económicas de los últimos años. En contraste con la gran evolución social que incluye los medios de comunicación, la globalización y las redes de información, existen pocos e incluso en algunas regiones nulos avances educativos que mantienen ideologías, didácticas y pedagogías de épocas remotas insuficientes para la realidad del hoy (Robinson, 2015). Dentro del proceso educativo en la mayoría de instituciones oficiales se siguen utilizando mediadores del aprendizaje poco atractivos como el tablero, las hojas de papel y en el mejor de los casos el proyector, que cumplen su función transmisora de conocimiento, pero se limitan solo a presentar sin tener un sentido que supere la comunicación de saberes, Edgar Morín expresa dicha inconformidad así: *“Es muy diciente el hecho de que la educación, que es la que tiende a comunicar los conocimientos, permanezca ciega ante lo que es el conocimiento humano”* (1999, pág. 9).

En este sentido un tablero, una hoja de papel o un proyector simplemente como herramienta se queda corto en la generación de saberes sociales en medio de una era donde la información impacta cada uno de los sentidos de los estudiantes a través de experiencias. Así mismo se visualiza como los estudiantes de la media presentan poco interés por las clases tradicionales de educación física, matemáticas y ciencias naturales; se muestran apáticos por el deporte, los conceptos geométricos y las fórmulas físicas (Bonilla, 2017). En este sentido, el desinterés y la desmotivación se transforman en el pretexto de cambio que conllevan visualizar nuevas formas de enseñanza en las mencionadas disciplinas.

Desde esta perspectiva, surge una pregunta interesante en el colectivo docente, ¿qué sucede si lo que se pretende en los procesos de enseñanza, es descubrir nuevas formas de acceder y generar conocimiento? Desde esa mirada, se sugiere la integración de procesos a partir de la simulación experimental de una puesta en escena de un baile con todos los elementos tecnológicos, principios físicos, artísticos y matemáticos lo que permite promover aprendizajes y procesos necesarios y atractivos para los estudiantes del contexto actual, al incluirlos en procesos activos de descubrimiento, análisis y deconstrucción de paradigmas y saberes (Martín, 1998).

Es en el descubrimiento, en el análisis y en la nueva visión de la realidad donde la investigación se convierte en una herramienta útil para la generación de nuevo conocimiento, ya que permite identificar nuevas formas de proceder y desarrollar la capacidad de análisis e integración de saberes, generando opiniones sustentadas en criterios objetivos y racionales, despojadas de prejuicios y dogmas que fundamentan nuevos procesos pedagógicos interdisciplinarios que permiten conectar conceptos y procesos científicos, lógicos y artísticos (Herrera et al., 2018).

En este sentido, la danza, la física y la matemática al integrarse en un proceso interdisciplinar permiten generar una perspectiva nueva como proceso de enseñanza y aprendizaje, al modificar el trabajo en el aula, transformar los escenarios de aprendizaje y al alterar la interacción de maestros y saberes distintos que se conectan en pro de un aprendizaje transdisciplinar a través de una pregunta problematizadora ¿Cómo hacer evidente de manera visual los aprendizajes adquiridos de física y matemáticas en los estudiantes a través de la danza?. La cual a su vez tiene como objetivo verificar los aprendizajes de ciencias naturales, matemáticas y arte alcanzados a través de la implementación de danzas de manera sistemática. Todo en torno a una acción pedagógica que genera cambios en los procesos académicos, emotivos y estudiantiles.

Una transformación del ritual escolar a través de una mirada cooperativa e investigativa.

El rito educativo durante muchas décadas se ha centrado en la transmisión de conocimientos a partir del lenguaje oral que presenta el maestro en el aula y la representación simbólica o gráfica que constituye el docente en el tablero (Larrosa, 2008). No obstante, el ritual tradicional en los últimos años ha perdido validez, al encontrar resistencia de los estudiantes que muestran aburrimiento, desinterés y desmotivación frente a este tipo de educación (Orbe et al., 2017).

Hoy por hoy se requiere de un ritual escolar visto desde una mirada sistémica, provocativa, contextualizada y real. En este sentido, un nuevo rito transformador surge, el cual gira diariamente en torno al conocimiento, pero no a uno memorístico sino a uno dinámico. De esta forma el saber se convierte en el pretexto de encuentro para quienes se reúnen en la escuela, pero desde miradas que evocan a la indagación, el diálogo y la interacción con el otro. Por tanto, todos los dispositivos educativos deben orientarse a garantizar el acceso a las fuentes, a estimular el trabajo intelectual, a propiciar los encuentros y el debate entre los participantes, a trabajar juntos, a movilizar las fronteras propias y colectivas del saber, y a poner en circulación el conocimiento con el fin de hacerlo público e incorporarlo a la dinámica social de producción del mismo, en otras palabras, hacer el conocimiento experiencia (Larrosa, 2006) y posteriormente transformarlo en reflexión y pensamiento (Sánchez, 2002).

En este sentido, surgen diferentes procesos cooperativos e individuales en el desarrollo de la experiencia y la construcción de pensamiento en el diario transitar educativo: el estudio permanente, la actitud investigativa, el debate con argumentos y la construcción escritural. Los cuales se convierten en modos del quehacer escolar que forman al sujeto en una cultura de generación de conocimientos en colaboración con sus compañeros y profesores. Como lo muestra María Paz Kindelán es necesario desarrollar *“una noción más amplia de investigación, que englobe la erudición propia*

del descubrimiento, integración, aplicación y enseñanza" (2013, pág. 32) . Esta dinámica requiere niveles altos de exigencia y de rigor; respeto por los otros; reconocimiento, aceptación y disfrute de las diferencias; capacidad de trabajar cooperativamente y sentimiento de gozo por lo que se hace Es lo que hemos denominado "la ética de la cultura académica" (Rodríguez, 1997).

La integración de saberes científicos y geométricos a través de la danza.

Detrás del rito que surge desde la indagación se encuentra el conocimiento disciplinar de cada una de las ciencias el cual no se debe dejar a un lado. Alrededor de esto se visualiza el aprendizaje como un todo (Morín, 2002) donde se incorpora el arte, la educación física, las ciencias naturales y las matemáticas en torno de un proceso bello, interesante, exhaustivo y dinámico como es la danza. Esto con la intención de romper el paradigma ciencia- arte como elementos independientes, inconexos e individuales (Arias, 2019).

Si miramos un poco de historia encontraremos la cohesión ciencia y arte en muchos ejemplos. El reconocido matemático Pitágoras de Samos desarrolló de manera práctica el teorema del triángulo rectángulo, un modelo geométrico que ha revolucionado las ciencias y las matemáticas al influir en situaciones tan importantes como el consumo energético, la arquitectura, las señales; pero a la par no menos importante creó la escala musical jónica que alegremente entonamos en las canciones que tanto nos gustan. Otro ejemplo más moderno es el de Galileo Galilei, el físico que llegó a optimizar la funcionalidad del telescopio a través de los conocimientos que manejaba del arte, encontrando el mecanismo y funcionamiento de planetas y astros celestes grandes aportes para la astronomía y la comprensión del universo y sus leyes mecánicas. En ambas situaciones arte y ciencia se entretajan para desarrollar un conocimiento complejo de la realidad al punto que se hicieron invisibles los límites de las disciplinas artísticas y científicas promoviendo un saber y un proceso efectivo y real.

En contraposición a estos grandes científicos, la educación contemporánea lastimosamente se centra en el asignaturismo, un concepto que define cada ciencia como única, separada del resto por principios y didácticas que conllevan a ver el mundo de manera fragmentada a partir de asignaturas. Esta forma de ver la enseñanza hace que se aislen los saberes contextualizados, evita visualizar las situaciones como un todo y promueve la desigualdad entre disciplinas. Tratando de disminuir el asignaturismo en el aula, se promueve la integración de arte, educación física, física y matemáticas a partir de la danza, con lo que se busca entretajar de nuevo la realidad mediante conceptos como lugar en el espacio, movimiento y tiempo de acuerdo con lo expresado por Cinthia López "Las danzas y las matemáticas se relacionan a través del tiempo en el espacio"(López, 2013, pp.3).

En este sentido, la geometría desarrollada en cada uno de los pasos de la danza evidencia formas fundamentales como la circunferencia en cada uno de los giros, las líneas rectas en los trayectos constantes, las parábolas en los movimientos de sus manos, la danza se vuelve un lugar cargado de entes geométricos donde no solo se representan a través del cuerpo, sino que se reflexiona su construcción, su desarrollo y propiedades. Es allí donde se constituyen las limitantes que nos ofrece la naturaleza y nos permite analizar cómo los fenómenos físicos afectan el movimiento. La gravedad, la velocidad y la aceleración se entremezclan con las diferentes posturas del baile y en concordancia con la habilidad características físicas de sus ejecutores se desarrolla el movimiento generando nuevas herramientas de aprendizaje que transforman tanto al docente como al educando como lo expresa María Paz: "las nuevas herramientas no podrán ser integradas en el aprendizaje hasta que los formadores hayan sido formados, y los sistemas y métodos de enseñanza hayan sido debidamente ajustados" (Paz Kindelán, 2013, pp.30).

El cuerpo nos muestra las teorías de Arquímedes en las que se vislumbra su frase célebre "dadme un punto de apoyo y moveré el mundo" (250AC). Palancas de primero, segundo y tercer género: En la cabeza, los brazos y las piernas, se refuerzan con los puntos de apoyo que los pasos del mismo baile le ofrecen al bailarín. Mediante el uso de vectores, se trabajan las operaciones de suma y cálculo de resultantes en las posturas que asumen, se hacen cálculos de la energía cinética teniendo en cuenta la masa y peso de cada participante, calculamos también los centros de masa y no podemos olvidar cómo se determinan las leyes de Newton en un ejercicio donde domina la dinámica. La primera ley de la inercia, la segunda fuerza, masa y aceleración y la tercera acción y reacción. Siendo reafirmado por Cinthia López: "El cuerpo del bailarín asume valores típicos de las matemáticas y la física que encajan muy bien con la disciplina, el control, el rigor y lo milimétrico" (López, 2013, pp.4).

Desde esta perspectiva, se percibe que todo está conectado no hay arte posible sin ciencia, y esto genera el interrogante ¿por qué en la escuela las áreas se dividen?; en la actualidad la necesidad de integrar las áreas disciplinares ha motivado a que en la institución se trabaje con Proyectos pedagógicos de aula y aprendizaje basado en problemas que generan un lenguaje inter y transdisciplinar, menos individualista y más cooperativo, donde se transforman los roles del docente y del educando; esto se evidencia en la estrategia Kinesis: la fuerza del baile está en tu cuerpo. Dando valor a los aprendizajes como lo denota González y Chacón: "la enseñanza por proyectos resulta una estrategia imprescindible para lograr un aprendizaje escolar significativo y pertinente" (González, Chacón, 2007, pp.34)

Aspectos metodológicos

Población

El desarrollo de la práctica pedagógica se realizó con 40 estudiantes donde 12 son hombres y 28 son mujeres del grado undécimo de la institución educativa Escuela Normal Superior Rebeca Sierra Cardona del municipio de Anserma del occidente de Caldas, con edades entre 16 y 19 años, que presentan un bajo nivel comprensivo matemático, poca motivación desde el desarrollo deportivo y carecen de procesos analíticos de la física y 7 docentes del colectivo de la media. En este sentido, se asumen como muestra 10 estudiantes con características, gustos y potencialidades diversas y 3 docentes del colectivo de la media. Dicha selección se realiza a partir de un criterio fundamental y es la necesidad de tener elementos con habilidades artísticas avanza desde diversos campos como la danza, la fotografía y la escritura que sirvan de monitores al resto de estudiantes, un grupo que muestra interés, pero falta de talento y otro que evidencia desinterés; de esta manera se cubren las tres posibilidades de desarrollo que se evidencian con los estudiantes en un aula de clase: talentoso, interesado y desinteresado. Así mismo se seleccionan docentes que desde su campo disciplinar y profesional puedan observar y analizar la situación desde arte, ciencias y matemáticas: Siendo elegidos docentes que incluyeran conocimientos de física, educación artística, educación física y matemáticas, dicho criterio se obtuvo con los docentes de arte, lenguaje y tecnología. Por otra parte, los diferentes individuos se identifican mediante un código alfanumérico para preservar la información de estos.

Tipo de investigación

Desde el manejo y adquisición de la información la investigación es mixta porque se examinan datos cuantitativos y se analizan las cualidades, experiencias, sentires de los estudiantes y miembros de la institución en el desarrollo del trabajo. Desde la manipulación de las variables es experimental a partir de observaciones y descripciones centradas en los sujetos que intervienen en el baile desde las perspectivas físicas y matemáticas. Se aborda un enfoque de simulación de experiencias pedagógicas a partir de tres momentos: unificación de criterios, definición de la imagen y reconstrucción y análisis.

Fases o momentos de la investigación

1. Unificación de criterios y definición del diseño del proyecto

El trabajo de investigación partió del reconocimiento de la habilidad en la danza mostrada por los estudiantes del grado once, de la Institución Educativa Escuela

Normal Superior Rebeca Sierra Cardona, la variedad de coreografías y la dificultad que los estudiantes presentan para entender algunos de los temas de física y matemática, viendo la posibilidad de integrar tres áreas tan disímiles en un trabajo de investigación que integrara estos componentes con elementos de uso cotidiano como el celular y la posibilidad que con él se tiene de hacer videos y fotos.

En este sentido se definen como objeto de análisis los aprendizajes alcanzados por los estudiantes desde las concepciones de dinámica en física, lugares geométricos en matemáticas y expresiones artísticas de danza en educación física. Como experiencia se seleccionan las actividades tipo taller experimental cooperativo donde se integran las diferentes disciplinas de intervención: Educación física, física y matemáticas. Para ello se realizan grupos de trabajo donde se selecciona en cada uno roles como el de danzante, fotógrafo y moderador, acorde a las cualidades, potencialidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante.

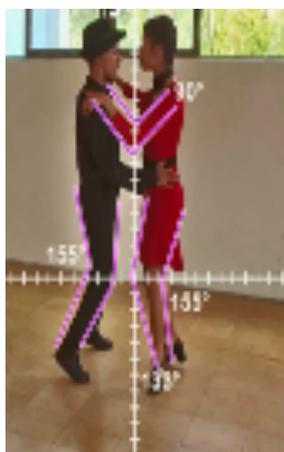


Figura 1. Análisis vectorial de un baile en pareja realizado por los danzantes A4 y A8, fotografiado por A5, descrito y socializado por A2.

2. Definición de la imagen- objetivo de la sistematización

En la tarea diaria de enseñanza los docentes involucrados en la investigación (física, matemática y educación física) generaron procesos que integran las áreas en torno a la pregunta en cada clase, de manera que los estudiantes tuvieran los conocimientos requeridos para enfrentarse a la recolección de información, para lo cual se requirió técnicas de formación extra en fotografía y video los cuales fueron orientados por un docente de la institución experto en el área.

Al tener claros los contenidos, aprendizajes y las actividades se delinea el objetivo central de la investigación: verificar los aprendizajes de ciencias naturales, matemáticas y arte alcanzados a través de la implementación de danzas de manera sistemática.

3. Reconstrucción y análisis de la experiencia

Con los datos recolectados expresados para la investigación en imágenes y videos, se procede a su análisis dando lugar a espacio recorrido por los vectores, los diagramas de Bode, los lugares geométricos, los principios de las palancas y las leyes de Newton, los ángulos diagramados en los desplazamientos y posturas de los bailarines, la clasificación de los movimientos, el equilibrio en los cuerpos, con la certeza de la aplicación de los conocimientos previos.

Para los maestros, el seguir pasó a paso la actividad y corregirla propició un encuentro académico desde la diversidad de las áreas que evidencia las delgadas líneas que nos dividen y muestra la incidencia de la ciencia en la vida cotidiana. Se prueba como todo arte se abastece de la inspiración, pero puede enriquecerse con los aportes de las ecuaciones y fórmulas matemáticas, conceptos básicos de equilibrio y postura, dinámicas sobre el baile y factores que alteran el equilibrio y hasta como optimizar una fuerza para mejorar la coreografía.



Figura 2. Análisis de movimiento circular sobre un punto de apoyo a partir de tabulaciones y ecuaciones.

A partir de entender desde la física como sostenerse en un solo pie, también es posible pensar cómo sostenerse por más tiempo. El bailarín aplica ciencia de manera intuitiva, pero al llegar al dominio corporal llega a la realización de operaciones de forma racional.

Entender que la ciencia se ha acercado a la danza desde la geometría, con todas las figuras que un cuerpo en movimiento dibuja, permitido esto por la actividad cerebral que, desde la neurología, le permite tomar la mejor decisión con el menor esfuerzo a la hora de realizar los movimientos que la danza marca.

La filosofía miraría esta relación como: "verdad, bien y belleza". Solo un cuerpo correcto puede proyectar movimientos bellos, la matemática, el baile y la física son como un juego de espejos porque se encargará de proyectar las formas.

Llegando a entender el cuerpo **matematizado**: expresado en el control, el rigor, lo milimétrico, que dentro del baile descompone los movimientos en figuras, triángulos, rectángulos, círculos, interiorizando las verdades universales de las matemáticas. Reflejadas también en un **espacio matematizado**: donde los danzantes proyectaban figuras geométricas en el espacio.

Esto permite establecer un diálogo entre las diferentes áreas ampliando los niveles de comprensión, ya no solo desde las teorías sino de la vivencia refleja en las prácticas corporales, permitiendo a los estudiantes y maestros un proceso de reflexión y construcción de conocimiento entorno a la danza, la física y la matemática; a través de lenguajes complementarios que enriquecen un universo conceptual en el marco de una auténtica educación integral.

La imagen y lo visual no se quedan atrás, se evidencian cuando el tejido de imágenes envuelve nuestro mundo desde que entramos, en lo que Regis Debray (1998) denomina la videosfera. Esta era en la que la imagen es más fácil de producir que un discurso se encuentra cautiva por estas hermosas expresiones artísticas. Las imágenes nos devoran, nos acosan. Estamos sumergidos, inmersos en la imagen. Las imágenes son consumidas in situ o transmitidas sin demora, demasiado numerosas para permitir ser conservadas, tan numerosas que pronto no habrá ningún gesto nuestro que no haya constituido el objeto de una imagen, como antaño de una simple palabra. Permitiendo a través de algo tan efímero con los movimientos capturados en video o fotografía construir conocimiento.

Resultados de la experiencia

El salón de clases fue el abrebocas para la iniciación de lo que poco a poco se convirtió en un intercambio de saberes, de movimientos, de búsqueda de instrumentos: aparecen el compás, el transportador, la escuadra, la cámara fotográfica y la escena que parecía un tanto apagada se transforma con el asomo de los bailarines y la música que llevados del ritmo musical mueven sus cuerpos, en el manejo de la coreografía ensayada por la profesora danza, permite que lleguen las cámaras con sus ráfagas de luces y los pasos de los bailarines son atrapados en las imágenes que dan lugar a las diferentes composiciones, que luego puestas sobre las mesas de trabajo y bajo las orientaciones de los maestros desarrollan la siguiente secuencia:

1. La geometría trazada en el piso, en el aire acorde a los movimientos de los danzantes
2. Se organizan los datos a través de tablas.
3. Los vectores, y los ángulos les van demostrando la ciencia inmersa en lo cotidiano.
4. Se usa el plano cartesiano, con un trabajo de ubicación, descripción de lugares geométricos y representación gráfica de las tabulaciones anteriores generando a su vez un encuentro entre ellos.
5. Surge la secuencia de las palancas del primero, segundo y tercer género en medio de la danza.

6. El plano cartesiano para los diagramas de bode, encontrando los centros de masa, en los que se analizan los movimientos de los brazos y de las piernas.
7. Aparecen los cálculos con las funciones lineales y cuadráticas en formas de ecuaciones matemáticas.
8. Se emplean las fuerzas que nos permiten la aplicación y diferenciación de las leyes de Newton.



Figura 3. Identificación de leyes de Newton y palancas en un movimiento de rotación.

En este sentido se visualizan cambios conceptuales y procedimentales muy marcados en el uso de unidades de medida, instrumentos de trazado y medición, despejes de variables y uso de fórmulas propias de la mecánica como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Niveles de comprensión en fase diagnóstica y final

Nivel	Descripción	Medición y trazado		Conversiones		Despejes	
		Diag.	Final	Diag.	Final	Diag.	Final
0	Desconoce el proceso por completo.	14 (35%)	3 (7.5%)	11 (27.5%)	5 (12.5%)	11 (27.5%)	6 (15%)
1	Trata de realizar el proceso, pero muestra debilidad conceptual.	7 (17.5%)	12 (30%)	9 (22.5%)	8 (20%)	13 (32.5%)	10 (25%)
2	Realiza el proceso sin un orden y una estética adecuada.	9 (22.5%)	10 (25%)	10 (25%)	13	7 (17.5%)	9
3	Realiza el proceso de manera coherente con algunos errores estéticos .	7 (17.5%)	6 (15%)	8 (20%)	8 (20%)	4 (10%)	7 17.5%
4	Realiza y analiza el proceso de manera coherente con alto nivel estético y de orden.	3 (7.5%)	9 (22.5%)	2 (5%)	6 (15%)	5 (12.5%)	8 (20%)

Se visualiza en la tabla la disminución de niveles cero entre los momentos de diagnóstico y la valoración final del proceso, donde sobresale un cambio abrupto de 35% representado en 14 estudiantes que desconocían por completo el proceso de medición y trazado al inicio el cual es reducido a 7.5%. Esto representa un cambio importante pues indica un progreso de comprensión marcado en los estudiantes.

Otro aspecto interesante se refiere al aumento alcanzado al finalizar en el nivel 4, lo que indica una mayor apropiación de los procesos de medición, despeje de ecuaciones y conversiones.

Tomando como base la tabla se visualiza como los estudiantes al finalizar el proceso mejoraron su comprensión científica y matemática desde el manejo de unidades físicas y trabajo de fórmulas dinámicas y mecánicas en las ciencias naturales y el pensamiento métrico y variacional en lo referente al desarrollo de las competencias matemáticas.

Análisis cualitativo de la experiencia por parte de los estudiantes

Durante el proceso se evidencian las relaciones entre el arte y la ciencia transformando la dinámica del aula y el pensamiento de los estudiantes que reflejan el cambio de actitud y motivación. El estudiante A1 se refiere de la siguiente manera "La matemática no me gustaba para nada, no usaba bien el transportador, y me daba pereza utilizar la escuadra, con esta vivencia le encontré sentido a su uso". En torno a lo mencionado se visualiza la desestructuración de un paradigma de molestia por las matemáticas y las ciencias para llegar a visualizar la aplicabilidad de estas.

Por otra parte, uno de los imaginarios de los docentes de ciencias naturales y matemáticas es dar por sentado el dominio sobre los instrumentos de medida y trazado en los estudiantes de grados superiores como la media académica, en este caso escuadra, regla y transportador. En la expresión del estudiante A1 se confirma que solo cuando encontramos sentido a algo lo aprendemos y lo hacemos. Por lo tanto, la experiencia permitió tomar saberes procedimentales y conceptuales llevándolos a una aplicación práctica en contextos cotidianos. Dicha apreciación es reafirmada por el estudiante A3 que expresa: "fue un gran aprendizaje, una gran experiencia".

La posibilidad de cambiar el escenario promueve a su vez la eliminación de muros disciplinares y transforma el paradigma de los estudiantes de un conocimiento fraccionado, difícil y en ocasiones inalcanzable como a veces se presenta el saber de las ciencias naturales y las matemáticas, esto se hace visible en la expresión del estudiante A2: "¡¡Es sorprendente!! El arte y la ciencia juntos, comprenderlas en el salón de clase, me animó mucho". Experiencias de este tipo desarrollan más que

comprensiones y conocimientos, sentimientos, emociones y actitudes que las hacen valiosas para los estudiantes. El ejercicio cambió la dinámica de la clase llevando a la comprensión de conceptos que antes les parecían abstractos, el cambio de ambiente generó motivación en los estudiantes que en muchas ocasiones se encontraban apáticos frente a los saberes científicos; y al comprobar la posibilidad de manejar las tres disciplinas conjuntas, cambian su pensamiento y se disponen a aprender como lo confirma el estudiante A4: "Descubrí que, trazando el plano cartesiano sobre los cuerpos, podía darles vida a las funciones y al mismo tiempo la función explicarme la forma del movimiento".

Además, el uso de los diferentes lenguajes facilitó la interacción entre análisis y retroalimentación conceptual frente a los procesos de realización del trabajo fortaleciendo competencias tecnológicas como las audiovisuales como lo denota el estudiante A5: "El curso de fotografía estuvo sensacional, no nos imaginábamos poderle sacar tanto partido a la cámara del celular". Enfocando el uso de la tecnología a través de elementos comunes y cotidianos como es el celular, permitieron evidenciar el uso del color, la ráfaga, los gifs, el stop motion entre otras estrategias que llevaron al desarrollo de conceptos científicos donde prevalece la óptica, la teoría del color, la analogía entre el ojo y la cámara, los planos fotográficos entre otros conceptos.

En otra perspectiva, los docentes y miembros de la comunidad educativa tuvieron la oportunidad de acercarse al proceso por lo que a su vez anotaron los aportes y apreciaciones que les dio la participación de este. En este sentido uno de los docentes de disciplinas humanas, el docente B1 afirma: "Qué bueno volver atrás para que me hubieran enseñado la física y la matemática de esa manera, quizás la hubiera aprendido mucho mejor". De manera afín un docente de artes (Docente B2), centra su apreciación en la diversión que genera dicha experiencia y el saber científico que a su vez conlleva a partir de la expresión: "Aprender con experiencias tan interesantes como la danza, hace de la matemática y la física un conocimiento más sencillo y divertido". La experiencia en los ojos de expertos docentes de diferentes disciplinas genera interés y participación lo que muestra que es un buen camino en el proceso de transformación de la enseñanza, la integración y el trabajo en equipo.

Es así como el proceso de enseñanza aprendizaje se puede convertir en una gran experiencia, un viaje a nuevas formas de acceder al conocimiento y de ver las aulas de clase en otro contexto. Como maestros nos da la posibilidad de conectar saberes, acceder a nuevas herramientas de trabajo en aula y conectarnos con los nuevos lenguajes utilizados por los estudiantes en su vida cotidiana. Como lo reafirma un docente B3 de educación artística: "Cuando estudié los vectores no me fueron claros, pero si me los hubieran enseñado con el baile que tanto me gusta, estoy seguro que lo habría aprendido mejor". Los conceptos abstractos se aprenden mejor en experiencias vividas y trabajadas de forma integrada que incluya emoción y

sentimiento como lo posee la danza.

Reflexiones de la experiencia

Comprensiones desde la realidad se desarrollaron de manera apropiada en los estudiantes, una de las principales se refiere a entender que la contextura de un cuerpo en el baile se relaciona con la fuerza, que es proporcional a la masa y como consecuencia influye directamente al momento de saltar o girar. Aprendizajes que desde la teoría se dan con verdades reveladas, se presentan al estudiante en vivo y en directo en acciones recurrentes en un baile.

Existe una gran motivación, alegría y sentimientos apropiados en los estudiantes frente a lo aprendido; así mismo, los maestros encuentran en este tipo de propuestas nuevos escenarios del conocimiento al resonar nuevas melodías, generar innovación en los movimientos e interpretar cada uno a partir de las matemáticas y las ciencias naturales.

La estrategia del trabajo colaborativo, con el juego de roles donde se incorporó experiencias tecnológicas, dancísticas, interpretativas y escriturales acrecentó la dinámica de trabajo fomentando los procesos, aptitudes y actitudes positivas en los estudiantes.

El cambio de paradigmas en la enseñanza se encuentra encajonado en la mente de muchos docentes, padres y estudiantes al ver la educación como una transmisión de conocimientos, siendo esta forma de pensar un impedimento al desarrollo de procesos novedosos. Una de las mayores dificultades fue la de romper la manera tradicional de trabajo por asignaturas al integrar disciplinas en forma de proyecto pedagógico, en dicho proceso se requirió aporte desde las directivas para cuadrar horarios que posibilitarán laborar en equipos docentes de manera integrada. Esto constituyó un gran reto para la institución, los estudiantes y docentes al salir de la zona de confort, pero también al comprender lo mucho que podemos aprender del par, de las experiencias vividas y del cambio de ambiente.

En las instituciones educativas oficiales se poseen recursos muy limitados, por ello adecuar espacios de aprendizaje alrededor del arte, que generen saberes oportunos y contextualizados requiere de un alto nivel de compromiso docente y administrativo.

Bibliografía

Albanese, V., & Perales, F. J. (2014). Microproyectos etnomatemáticos sobre danzas folclóricas: Aprender matemáticas desde el contexto con maestros en formación. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 457-472.

- Arias R.F.Q. (2019). *La danza en las dimensiones del ser humano y los contenidos escolares*. Plumilla educativa, 23(1), 93-120.
- Bonilla, A. (2017). ¿Por qué algunos jóvenes no quieren estudiar ni trabajar?
- Debray, R. (1998). *Vida y muerte de la imagen*. Barcelona: Paidós.
- Duarte, M. M., Palacio, E. S., & Moreno, A. M. (2020) de la ciudad de Barranquilla. Danzas folclóricas: Una forma de aprender y educar desde la perspectiva sociocultural. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38), 739-744.
- González, D.A, & Chacón, G.G. (2007). Metodología para la planificación de proyectos pedagógicos de aula en la educación inicial. *Actualidades investigativas en educación*. 7(1).
- Herrera, Ospina H, Duque, C. A., & Rendón, V. G. (2018). Kinesis, la fuerza del baile está en tu cuerpo: propuesta de ciencia y arte en la educación de la Normal Superior Rebeca Sierra Cardona.
- Larrosa, J. (2006). Sobre la experiencia. Aloma. *Revista de Psicología i Ciències de l'Educació*, 19, 87-112.
- Larrosa, J. (2008). Aprender de oído. Intervención en el ciclo de debates Liquidación por derribo: leer, escribir y pensar en la Universidad, organizado por La Central en Barcelona durante abril de 2008.
- López, C. J. (2013). *La matemática tiene quién la baile*. Seminario Manuel Marchetti.
- Martín, J. D. R. (1998). Método de enseñanza: aprendizaje para la enseñanza por descubrimiento (I). *Aula abierta*, (71), 121-144.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Morín, E. (2003). *Educación en la era planetaria*. Barcelona: Gedisa.
- Orbe, M., Orgeira, G., Palladino, M. L., Saba, M. P., & Veloz, L. (2017). *Ser estudiante hoy-Parte 2. Didáctica y TIC*. Blog de la Comunidad Virtual de Práctica Docentes en Línea.
- Paz Kindelán, M. (2013). Una perspectiva sobre el binomio enseñanza-educación. *Revista complutense de educación*, 27, 27-45.
- Robinson, K. (2015). *Escuelas creativas*. Grijalbo.
- Rodríguez, E. (1997). Dimensiones de la formación de profesores en Chile, en un contexto de reprofesionalización. *Revista Educación y Pedagogía*, 97-135.
- Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las

habilidades de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 4,
(1).

Recepción: 10/11/2021 - **Aceptación:** 16/01/2022

Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo

Duque, C. A.; Herrera, L. M., & Ospina, G.M. (2022). Movimiento, danza y geometría una propuesta interdisciplinar de arte y ciencia en la Normal Superior de Anserma. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)*, 1(1), pp. 476-491.