

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS.

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS



INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“LA GÉNESIS INSTRUMENTAL Y LA CONCEPCIÓN
DEL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE DE
INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO”

AUTORA: Dra. KATIA VIGO INGAR

(PERIODO DE EJECUCIÓN: Del 01 de Mayo del 2020 al 30 de abril del 2021)

(Resolución de aprobación N° 279-2020-R)

Callao, 2021

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación:

A mis padres, hermano, sobrina y familia quienes me apoyan todo el tiempo.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir este trabajo.

Para ellos es esta dedicatoria de informe de investigación, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Al comité de la Unidad de investigación de la FIPA por las correcciones hechas y mejorado la presentación de este informe final.

A la Universidad Nacional del Callao por la asignación económica con fondos del FEDU, para el desarrollo de este proyecto de investigación.

A mis estudiantes de la asignatura de Matemática IV – SEMESTRE 2020A tanto del Programa de Ingeniería de Alimentos como Pesquería por dar su consentimiento y participar en esta investigación.

ÍNDICE

Resumen	4
Abstract	5
Introducción	6
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.1 Descripción de la realidad problemática	7
1.2 Formulación del problema	8
1.3 Objetivos	10
1.4 Limitantes de la investigación	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes	12
2.2 Marco	16
2.2.1 Teórico	16
2.2.2 Conceptual	18
2.3 Definición de términos básicos	20
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	22
3.1 Hipótesis	22
3.2 Definición conceptual de las variables	22
3.3 Operacionalización de variables	22
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	25
4.1 Tipo y diseño de la investigación	25
4.2 Método de investigación	25
4.3 Población y muestra	25
4.4 Lugar de estudio y periodo desarrollado	26
4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	26
4.6 Análisis y procesamiento de datos	27
CAPÍTULO V: RESULTADOS	28
5.1 Resultados descriptivos	28
5.2 Resultados inferenciales	33
5.3 Otro tipo de resultados de acuerdo a la naturaleza del problema e hipótesis	40
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	48
6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	48
6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares	52
6.3 Responsabilidad ética	53
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Actividad 1(c) desarrollado por el grupo 4_ Trasmformación de trasquilado vertical con $k=3$	41
Figura 2. Actividad 1(c) desarrollada con el software GeoGebra por el grupo 4.....	41
Figura 3. Actividad 2(a) desarrollado por el grupo 2_ Trasmformación como composición de transformaciones.	43
Figura 4. Actividad 2(a) desarrollado por el grupo 2 con apoyo del GeoGebra	44
Figura 5. Actividad 3(a) desarrollada por el grupo 6_ Matriz asociada a una transformación.	46
Figura 6. Actividad 3(a) desarrollado por el grupo 6 con apoyo del GeoGebra.	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características diferenciales de los enfoques de aprendizaje	19
Tabla 2 Diseño operacional de la variable	23
Tabla 3 Aprendizaje directo	28
Tabla 4 Aprendizaje interpretativo	28
Tabla 5 Aprendizaje constructivo	29
Tabla 6 Concepción del aprendizaje	30
Tabla 7 Dualidad Artefacto - Instrumento	30
Tabla 8 Dualidad Esquema – Técnica.....	31
Tabla 9 Génesis instrumental	32
Tabla 10 Confiabilidad - Variable concepción del aprendizaje	32
Tabla 11 Confiabilidad _ Dualidad Artefacto - Instrumento	32
Tabla 12 Confiabilidad _ Dualidad Esquema - Técnica	33
Tabla 13 Confiabilidad - Variable Génesis Instrumental.....	33
Tabla 14 Génesis Instrumental vs Concepción del Aprendizaje	34
Tabla 15 Dualidad Esquema-Técnica vs Concepción del Aprendizaje	34
Tabla 16 Dualidad Artefacto-Instrumento vs Concepción del Aprendizaje	35
Tabla 17 Escuela Profesional vs Aprendizaje Directo.....	35
Tabla 18 Escuela Profesional vs Aprendizaje Interpretativo	36
Tabla 19 Escuela Profesional vs Aprendizaje Constructivo	37
Tabla 20 Escuela Profesional vs Concepción del Aprendizaje	37
Tabla 21 Escuela Profesional vs Dimensión Artefacto - Instrumento.....	38
Tabla 22 Escuela Profesional vs Dimensión Esquema - Técnica.....	39
Tabla 23 Escuela Profesional vs Génesis Instrumental	40
Tabla 24 Graficando la imagen de la transformación lineal-Actividad 1(c) _ Grupo 4	42
Tabla 25 Graficando transformaciones lineales sucesivas-Actividad 2(a) _ Grupo 2...	44
Tabla 26 Graficando la transformación rotación-Actividad 3(a) _ Grupo 6.....	46
Tabla 27 Pruebas de normalidad.....	48
Tabla 28 Correlaciones	49
Tabla 29 Pruebas de normalidad.....	49
Tabla 30 Correlación Concepción del Aprendizaje vs Dualidad Artefacto - Instrumento	50
Tabla 31 Pruebas de Normalidad.....	51
Tabla 32 Correlaciones	51

RESUMEN

El trabajo tiene por objetivo, analizar la relación entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao. Así esta investigación responde a la siguiente pregunta: ¿Cómo se relaciona la Génesis Instrumental con la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao? Para responder a nuestra pregunta, desarrollamos una metodología mixta. La metodología de investigación es mixta en vista de que, de acuerdo con Creswell (2014), el investigador emplea estrategias de indagación que envuelven la obtención de datos, para una mejor comprensión de los problemas de investigación. Similarmente a lo afirmado por Geraniou y Jankvist (2019), se ven ejemplos de estudiantes que utilizan simultáneamente sus competencias matemáticas y digitales debido a la integración de las tecnologías digitales en la formación del Ingeniero de hoy. En este trabajo se ha explicado y mostrado la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la dualidad artefacto/instrumento y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao. Finalmente, existe una relación estadísticamente significativa entre la génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Palabras Clave: Formación de Ingenieros; Génesis Instrumental; Campos Conceptuales; Concepción del Aprendizaje; *Software* GeoGebra.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the relationship between Instrumental Genesis and the learning concepts of the student of Fishing and Food Engineering of the National University of Callao. Thus, this research answers the following question: How is Instrumental Genesis related to the learning concepts of the student of Fishing and Food Engineering of the National University of Callao? To answer our question, we developed a mixed methodology. The research methodology is mixed because, according to Creswell (2014), the researcher employs inquiry strategies that involve obtaining data for a better understanding of the research problems. Similar to what is stated by Geraniou and Jankvist (2019), examples are seen of students simultaneously using their mathematical and digital competencies due to the integration of digital technologies in the training of today's engineer. In this work, the existence of a statistically significant relationship between the duality artefact/instrument and the conception of learning of the student of Fisheries and Food Engineering of the National University of Callao has been explained and shown. Finally, there is a statistically significant relationship between the Instrumental genesis and the conception of learning of the student of Fishing and Food Engineering of the National University of Callao.

Keywords: Engineering education; Instrumental Genesis; Conceptual Fields; Conception of Learning; GeoGebra Software.

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual no solo exige las particularidades de la formación, sino la caracterización de competencias específicas en los egresados. El concepto de enseñanza ya no es vista como un simple ejercicio de transmisión de conocimientos, ha sido reemplazada por el de un proceso de aprendizaje capaz de conferir a los graduados de un conjunto de competencias para practicar su profesión en un contexto complejo y dinámico.

Para esto, es necesario que el docente de matemática trabaje con una matemática contextualizada pues, es inevitable integrar conocimientos matemáticos con otras áreas del conocimiento, tal como ingeniería, con las implicaciones inherentes de este proceso. Además, se resalta el papel de las tecnologías digitales en relación con la posesión de competencias matemáticas de manera de que el docente de matemática puede trabajar con la Matemática, en el contexto de la Ingeniería, y enseñarla en forma asistida por computadora.

Motivo por el cual, la presente investigación propone como objetivo analizar la relación entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, puesto que, es de importancia el estudio del aprendizaje desde el punto de vista del estudiante, quien le da significado a la información que maneja y es él quien decide qué y cómo aprender. Y, más aún que en la actualidad la enseñanza de la matemática comienza a caracterizarse por el uso de software como herramienta didáctica y cognitiva.

Asimismo, esta relación por medio del software GeoGebra, contribuye al aprendizaje del Álgebra Lineal como parte de la asignatura de Matemática IV a estudiantes del cuarto ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. Esta contribución destaca la ejecución de los entornos computacionales para promover el uso de nuevas metodologías y que, un aprendizaje inadecuado sobre un determinado objeto matemático puede generar dificultades en el aprendizaje de otros objetos matemáticos.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Durante la jornada académica de trabajo de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) se presentó las tendencias en la formación de ingenieros en Iberoamérica. Se destacan entre ellas: los nuevos ambientes de aprendizaje y la formación virtual, la ética vinculada a las disposiciones de la ingeniería, el crecimiento apresurado de los cursos y denominaciones de ingeniería, el fortalecimiento de la calidad de los programas académicos, el aporte social de la ingeniería, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), entre otras (ASIBEI, 2014).

Las nuevas tecnologías de la información son, sin duda alguna, el eje de la transformación educativa a nivel mundial alrededor del cual se generan todas las tendencias. En este sentido, el ingeniero que tenemos que pensar a futuro debe ser proyectado a mediano y largo plazo, con una formación continua y con la disponibilidad de una infraestructura para ciencia y tecnología suficiente para que pueda liderar un desarrollo regional sustentable (ASIBEI, 2014, p.4).

La sociedad actual no solo exige las características de la formación, sino la identificación de competencias específicas en los egresados. El concepto de enseñanza ya no es vista como un simple ejercicio de transferencia de conocimientos, ha sido sustituida por el de un proceso de aprendizaje capaz de conferir a los graduados de un conjunto de competencias para practicar su profesión en un contexto complejo y dinámico (ASIBEI, 2019).

La preparación de las facultades de ingeniería para atender la educación de nuevas generaciones de profesionales demanda una acción permanente de indagación y caracterización de las expectativas, aspiraciones y preferencias de formación por parte de los jóvenes. El prestigio de la profesión no está exento de menoscabo atribuible a malas prácticas y perniciosas desviaciones éticas y, desde luego, la imagen social de la ingeniería determina en buena medida la respuesta de los jóvenes, especialmente de quienes cuentan con niveles académicos altos al egreso de la educación secundaria (ASIBEI, 2019, p.10).

Por otro lado, el perfil de egreso de los ingenieros reclama acuerdos básicos en lo que se refiere a competencias genéricas. Dichas competencias son complejas y están relacionadas con saberes, actuaciones y desempeños esperados de los graduados de los programas de ingeniería. Por esta razón, incumbe al docente

universitario de matemáticas el averiguar una metodología de enseñanza para que el futuro ingeniero reciba, en su formación profesional, las herramientas que le admitan tener un buen desempeño profesional. Para esto, es necesario que el profesor de matemática trabaje con una matemática en contexto pues, de acuerdo con Trejo, Camarena y Trejo (2013) es inevitable integrar conocimientos matemáticos con otras áreas del conocimiento, tal como ingeniería, con los alcances inherentes de este proceso.

Además, como se mencionó anteriormente, el uso de recursos tecnológicos en el salón de clases permite crear ambientes de aprendizaje donde los estudiantes producen conocimiento matemático. En este sentido coincidimos con Vílchez y González, (2013) cuando destacan que “enseñar en forma asistida por computadora va más allá del simple, aunque costoso hecho, de tener las computadoras y el software necesario” (p.3). Y con Aydin (2009) cuando refiere que junto al cálculo, el álgebra lineal son asignaturas principales que se enseñan en las universidades y cuenta con un área activa de investigación.

1.2. Formulación del problema

De acuerdo con los lineamientos de (ASIBEI, 2019) es necesario investigar a fondo respecto de lo que se debe enseñar en ingeniería, cómo hacer efectiva la forma de enseñar y qué problemas se deben resolver.

De acuerdo con *National Research Council*, los aspectos básicos a contemplar dentro del marco conceptual de educación STEM incluyen prácticas e ideas que confluyen en distintas disciplinas. Como prácticas científicas y de ingeniería: proponer preguntas y definir problemas, desarrollar y usar modelos, planear y desarrollar investigaciones, analizar e interpretar datos, usar matemáticas y pensamiento computacional, construir explicaciones y diseñar soluciones, argumentar con base en evidencias, y obtener, evaluar y comunicar información... (p. 101)

Por ello, destacamos el hecho de que la formación inicial de los estudiantes de ingeniería requiere el dominio de conceptos matemáticos en la solución de problemas físicos, químicos y así permitirles desarrollar habilidades en otras áreas de estudio. “Por esta razón se hacen necesarios una enseñanza y un aprendizaje de competencias matemáticas que conlleve a los estudiantes a establecer relaciones

entre diversos conocimientos, como la construcción de modelos matemáticos funcionales” (Martínez, 2016, p. 262).

Estas competencias matemáticas se deben reflejar en el estudiante cuando por sí solo interpreta y argumenta en situaciones problemáticas,

en la competencia matemática se evidencian tres aspectos; el cognitivo, el afectivo y la tendencia de acción. En cuanto al aspecto cognitivo hace referencia al conocimiento de la disciplina matemática; en lo afectivo corresponde a la disposición y voluntad de parte del alumno y finalmente en la tendencia de acción se tiene como referente a la dedicación como a la persistencia frente a los problemas matemáticos que debe realizar (D’Amore, citado en Martínez, 2016, p. 263).

Como se ve, no se aborda en detalle el papel de las tecnologías digitales en relación con la posesión de competencias matemáticas, Sin embargo, creemos necesario abordarlas dado que, como se explicó en líneas anteriores, una manera de que el docente de matemática puede trabajar con la Matemática, en el contexto de la Ingeniería, es enseñar en forma asistida por computadora.

Teniendo en cuenta la propia naturaleza epistemológica que presentan los objetos de estudio de modo abstracto y sin vinculación e interpretación física o geométrica, el aprendizaje del Álgebra Lineal es conocido como dificultoso. Sin embargo, hay que añadir que otra dificultad se refiere a que, si bien todo docente universitario que enseña este tópico sabe cómo hacerlo respecto a que todos tienen planes u horarios, pero todos necesitan comprender mejor cómo aprenden los estudiantes y reconocer que los métodos y el contexto apropiado serán de mucha utilidad y como enfatiza Aydin (2009) “no hay una forma correcta de enseñar álgebra” (p. 1553).

Problema General

¿Cómo se relaciona la Génesis Instrumental con la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao?

Problemas Específicos

- ¿Cómo se relaciona la dualidad esquema/técnica que moviliza el sujeto con la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao?

- ¿Cómo se relaciona la dualidad artefacto/objeto con la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Analizar la relación entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Objetivos específicos

- a) Identificar la dualidad esquema/técnica que moviliza el sujeto con la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.
- b) Determinar la dualidad artefacto/objeto con la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

1.4. Limitantes de la investigación

Teórico. El tema de investigación tiene, en su revisión documental, información insuficiente en lo nacional a nivel universitario y respecto al área de matemática.

Temporal. La investigación se desarrolló en 10 meses y 02 meses de redacción del informe final, con los estudiantes del cuarto ciclo matriculados en la asignatura de Matemática IV, específicamente el tema de Álgebra Lineal. También cabe señalar que para la realización de esta investigación se cuenta con recursos del Fondo de Investigación (FEDU).

Espacial. La investigación se desarrolló de modo virtual debido a estar vigente el Estado de Emergencia Nacional y de Aislamiento Social Obligatorio establecido en el marco del Decreto de Urgencia N° 026-2020 por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19 y por Resolución de Consejo Universitario N° 068-2020-CU, de fecha 25 de marzo de

2020, mediante la cual se resuelve “autorizar con eficacia anticipada, al 16 de marzo de 2020, y hasta que concluya el estado de emergencia nacional, la modificación del lugar de la prestación de servicios docentes y administrativos para no afectar el pago de remuneraciones”. En consecuencia, la investigación se realiza de modo virtual al amparo de dicho marco normativo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Internacional

Núñez (2018) manifiesta que su investigación tuvo como propósito indagar la concepción de los estudiantes sobre las estrategias empleadas por los docentes para la enseñanza de los contenidos del Módulo de Álgebra Lineal establecidos en el Programa Nacional de Formación en Informática (PNFI). Se empleó el paradigma cualitativo con una modalidad de campo, la técnica de recolección de datos fue la entrevista a profundidad y como instrumento el guion de entrevista, los informantes claves fueron tres estudiantes del PNFI. Entre los hallazgos, los alumnos enfatizaron que resulta necesario que los docentes implementen nuevas metodologías para desarrollar sus clases, considerando el poco tiempo que se emplea para cada unidad curricular, así mismo la Institución no cuenta con espacios para el desenvolvimiento de prácticas con herramientas informáticas, generando en muchos casos deserción escolar, apatía y desarrollo de prácticas pedagógicas de forma tradicional.

Caputo, Mosci y Porcel (2019) destaca en su investigación que la asignatura Álgebra y Geometría Analítica pertenece al plan de estudios de ocho de las carreras que conforman la oferta curricular de la mencionada Casa de Altos Estudios, a saber: Bioquímica, Licenciatura en Ciencias Físicas, Licenciatura en Ciencias Químicas, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Agrimensura, Ingeniería en Electrónica, Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente y Profesorado en Física.

La variedad de perfiles de formación que atraviesan a la asignatura, así como también el eminente número de alumnos que la cursan, obligan a trabajar en numerosas comisiones de clases, tanto teóricas como prácticas, lo cual complica el proceso de seguimiento y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje durante el cursado de la asignatura. De ahí que el presente trabajo, tiene como objetivo realizar una detallada descripción de los resultados de dicho cursado en el año lectivo 2018, en las evaluaciones parciales que se realizan a fin

de regularizar la asignatura, excluidos según la comisión de clases prácticas a la que cada estudiante asistió.

Para realizar el análisis mencionado se utilizó la técnica de análisis de datos composicionales, presentándose los resultados obtenidos mediante gráficos ternarios. Asimismo, se determinó el porcentaje de desgranamiento de alumnos durante el cursado de la asignatura, llegando a la conclusión que solamente un 49% de los alumnos inscriptos completan el curso y de estos casi el 51% la regulariza. Se comparó el rendimiento académico de la cursada de los dos grupos de comisiones, observándose que las Ingenierías ostentan un rendimiento académico ligeramente superior al resto de las carreras.

Finalmente, se concluye que el elevado número de fracasos de los alumnos en el cursado de la asignatura está, principalmente, explicado por el desgranamiento y, a fin de paliar esta problemática y de favorecer la retención de los estudiantes, se proponen algunas modificaciones a los currículos de las carreras de Ingeniería.

Costa y Rossignoli (2017) en su investigación describe el enfoque con que se enseñan los conceptos relativos al Álgebra Lineal. Además, expone los resultados de un cuestionario realizado a sus estudiantes que tiene el propósito de identificar las causas de los posibles obstáculos en la enseñanza y aprendizaje de esos conceptos, y que contiene también información sobre otros aspectos del curso.

Se observa un acuerdo de los estudiantes con la metodología empleada, junto con algunas dificultades en el aprendizaje de ciertos temas y en comprender su vinculación con la Ingeniería. El mismo serviría de base para implementar estrategias didácticas o cambios metodológicos que reviertan las mismas, como así también el de brindar aportes que sirvan de referencia para dar iniciativa a posteriores investigaciones.

Nacional

Palomino (2017) refiere en su trabajo, la elaboración, experimentación y análisis de los resultados de dos actividades dirigidas a la experimentación que tienen los alumnos, estos alumnos son profesores en formación continua, al enfrentar el formalismo con el que suelen enseñarse las transformaciones lineales, al estudiar

su definición, propiedades, algunos problemas que contienen este objeto matemático como pueden ser la matriz de una transformación lineal, relativa a una base, a la imagen y núcleo de una transformación lineal.

Las actividades fueron diseñadas teniendo como marco teórico la Teoría de Registros de Representación Semiótica, de modo que estas debían exigir cambios de registros de representación (del algebraico al lenguaje natural, del gráfico al algebraico, etc.) y tratamientos en el mismo registro para que los docentes en formación continua logren las conversiones y tratamientos, y finalmente respondan lo pedido en cada pregunta de las actividades. Como proceso metodológico utilizamos la Ingeniería Didáctica, que se ubica en el registro de estudio de casos, y sirvió para la creación, aplicación, observación y análisis de las actividades, al confrontar los resultados esperados en la experimentación con los resultados obtenidos de las actividades.

El GeoGebra fue la herramienta de suma importancia para la creación de las actividades y los alumnos la usaron de manera directa para el desarrollo de estas, el cual les ayudó en promover específicamente el registro gráfico. La investigación muestra que los alumnos han logrado realizar conversiones del registro gráfico al algebraico, del registro algebraico al de lenguaje natural, del registro algebraico al matricial y del registro algebraico al gráfico.

Ramírez y Soplín (2017) tuvo como objetivo general, demostrar la influencia de la aplicación del *software Matlab* como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de la matemática, en los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática. El tipo de investigación fue aplicada con un nivel explicativo, dado que en este tipo de trabajo se buscó realizar la relación causa efecto, y donde la variable independiente (uso del *software Matlab*) influyó en la variable dependiente (rendimiento académico en Matemática), el diseño fue experimental, con grupo de control y grupo experimental, con grupos intactos.

La muestra estuvo conformada por 64 estudiantes, donde se aplicó un muestreo no probabilístico intencional con grupos intactos. Se aplicó la técnica de la evaluación que consistió en recopilar la información de la muestra de estudio. En

la investigación se ha encontrado que la aplicación del *software Matlab* influye significativamente en el rendimiento académico en matemática en estudiantes del I ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana 2017, con un nivel de significancia de $p = 0.000 < 0,05$.

Ttico (2010), su investigación tuvo como intención determinar la influencia de las estrategias metodológicas que utilizan los docentes en el aprendizaje de la asignatura de álgebra lineal, en estudiantes de ingenierías de la Universidad Nacional del Altiplano. En verificaciones hechas por el investigador, un porcentaje considerable de docentes siguen manejando como único método, el expositivo, lo que no admite que el estudiante participe activamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en general y de la asignatura de álgebra lineal en particular.

Siendo la enseñanza universitaria una actividad primordial en la construcción del conocimiento, no solo es la comunicación del saber, sino la consolidación continua de un nuevo modo de pensar, razonar, actualizar y dar sentido a la situación educativa, como espacio abierto para la comunicación y el desarrollo de estrategias transformadoras que permitan reforzar el aprendizaje de calidad.

Un método de enseñanza exitoso debe envolver algo más que una buena exposición de recursos didácticos debe admitir el logro de aprendizajes en la cantidad y calidad que el docente procura que los estudiantes construyan, logrando una alta estimulación del estudiante para participar, comprometerse en el proceso de su propia formación académica y tener la seguridad de lo que aprenden.

La investigación fue de carácter descriptivo, de diseño causal explicativo, en la que se utiliza como instrumentos: cuestionario y prueba escrita de la asignatura de álgebra lineal, los mismos fueron aplicados a los estudiantes. La conclusión general a la que se llega después de aplicar los instrumentos de investigación: el cuestionario y la prueba escrita, es: el 51.3% de docentes de la asignatura de álgebra lineal de las escuelas profesionales de ingenierías de la Universidad Nacional del Altiplano usan las estrategias metodológicas de manera inadecuada y el 48.7% de ellos usan de manera adecuada, lo cual influye significativamente en el 57.4% de estudiantes de manera inadecuada y en 42.6% de manera adecuada,

tal como establece la prueba estadística de chi cuadrada, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

2.2 Marco

2.2.1 Teórico

La competencia digital

En los últimos años se ha vivido un importante proceso de transformación motivado por una revolución que ha supuesto la incorporación de las TIC en todas las áreas del conocimiento. Una sociedad globalizada en la que se plantean cambios a gran velocidad, marcada por la transformación espacio-tiempo, la saturación de información y nuevas formas de inteligencia colectiva y en red. Ante tales desafíos, diferentes instituciones manifiestan la necesidad de replantearse nuevas prioridades educativas para el siglo XXI que “proporcione al ciudadano las estrategias necesarias para hacer frente a tales demandas, entre ellas la necesaria adquisición de competencias relacionadas con los medios digitales para participar de manera activa y funcional en la sociedad actual” (Comisión Europea, Ferrari, citado en Esteve, 2015).

Cabe resaltar que el modelo propuesto por el *Institute for Prospective Technological Studies* (IPTS), uno de los centros de investigación (*Joint Research Centre, JRC*) de la Comisión Europea, como resultado del proyecto DIGCOMP. Este estudio, que es fruto del análisis y la consulta de múltiples expertos y modelos internacionales, describe la competencia digital mediante la integración de 21 competencias descritas en términos de conocimientos, habilidades y actitudes y las agrupa en 5 áreas: (a) información, identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital; (b) comunicación, comunicar en entornos digitales, compartir recursos, conectar y colaborar, e interactuar y participar en redes; (c) creación de contenidos, crear y editar contenidos multimedia nuevos, integrar y reelaborar, programar y aplicar los derechos de propiedad intelectual; (d) seguridad, protección personal, de datos, de identidad digital, uso seguro y sostenible; y (e) resolución de problemas, identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones, elegir las herramientas

adecuadas, resolver problemas conceptuales y técnicos, y actualizar la propia competencia y la de otros (Ferrari, citado en Esteve, 2015).

La competencia digital es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, estrategias y valores que se requieren cuando se utilizan las TIC y los medios digitales para realizar tareas y resolver problemas, comunicarse, gestionar información, colaborar, crear y compartir contenidos, y construir conocimiento de manera eficaz, eficiente, apropiada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética y reflexiva para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje, la socialización, el consumo y el empoderamiento (Ferrari, citado en Mon y Cervera, 2013, p.33).

En la literatura de la educación matemática nos referimos a los dos marcos de trabajo: las teorías de génesis instrumental y campos conceptuales.

Concepción del aprendizaje

En la actualidad cada vez cobra mayor importancia el estudio del aprendizaje desde la perspectiva del estudiante. Para González (1997), el estudiante es quien otorga significado y sentido a los materiales que procesa y el que decide lo que tiene que aprender, así como la manera de hacerlo.

Pero el interés no se centra en saber cuánto conocimiento ha adquirido, sino, sobre todo, en conocer la estructura y la calidad de ese conocimiento, así como los procesos utilizados para aprenderlo. Partiendo de la evidencia de que el aprendizaje es un proceso socialmente mediado, también es necesario precisar que requiere una implicación activa del estudiante, única manera de que se produzca un cambio en la comprensión significativa (Beltrán, citado en González, 1997, p. 6).

Es entendida como las ideas de carácter intuitivo que poseen los estudiantes respecto de los procesos, las condiciones y los resultados involucrados en la enseñanza y el aprendizaje. Según diversos autores, esta propuesta, encuentra su apoyo en diferentes modelos de análisis de los procesos de cambio cognitivo y proporciona un modelo teórico que ayuda a entender la frecuente disociación entre esos diferentes niveles en una misma persona.

Se consideran principalmente que detrás de las acciones y/o estrategias que realiza un estudiante, existe un cuerpo teórico que se configura a partir de un conjunto de supuestos y que puede ser concebido como un cúmulo de ideas coherentes o inconexas entre sí. Es decir, existen estrategias, lo que hace el estudiante, viene precedido por un nivel de carácter teórico y epistemológico (carácter implícito) que filtra las creencias del sujeto acerca

del aprendizaje, lo que se dice del aprendizaje y lo se dice que se hace (Arteta y Huaire, 2016, p.150).

Asimismo, para el autor las concepciones como teorías implícitas se construyen en la cotidianidad de las relaciones y prácticas que se establecen entre individuos y grupos sociales en contextos y tiempos determinados, en la que la realidad es interpretada desde sus propias aprehensiones y articulada para luego ser expresada. Así, “un estudiante asumirá creencias simples si piensa que el conocimiento es una acumulación de datos; al contrario, un estudiante con creencias sofisticadas consultará diversas fuentes y persistirá en aprender” (Monroy y Hernández, citado en Sánchez Rossell et al., 2017, p. 145).

2.2.2 Conceptual

Teoría de génesis instrumental y campos conceptuales

La teoría de génesis instrumental implica el proceso de transformación de herramientas digitales en instrumentos matemáticos, que luego se convierten en parte de los esquemas cognitivos de los estudiantes y pueden usarse para apoyar el aprendizaje de conceptos matemáticos (Artigue, Gin y Trouche, citado en, Geraniou y Jankvist, 2019). Se presentan tres dualidades:

- Artefacto-instrumento describe el largo proceso de un artefacto que se convierte en un instrumento en manos de un usuario.
- Instrumentación-instrumentalización se refiere a la relación entre el artefacto y el usuario y se puede aplicar para mostrar cómo el conocimiento de un estudiante dirige el uso de un artefacto (instrumentalización) y cómo una herramienta puede moldear y afectar el pensamiento y las acciones del estudiante (instrumentación).
- Esquema-técnica se refiere a “las relaciones entre el pensamiento y el gesto” (Drijvers et al, citado en, Geraniou y Jankvist, 2019). Desde una perspectiva práctica, las técnicas pueden verse como la parte observable del trabajo de los estudiantes para resolver un tipo determinado de tareas y esquemas como los fundamentos cognitivos de estas técnicas que no son directamente observables.

Para Vergnaud, citado en, Geraniou y Jankvist (2019), la teoría de campos conceptuales distingue dos formas de conocimiento adquirido: predicativo y

operativo. El conocimiento predicativo permite a los estudiantes hacer algo, mientras que el conocimiento operativo les permite describir y dar razones de lo que se ha hecho o de debe hacer.

Vergnaud considera la forma predicativa del conocimiento como un recurso necesario para construir nuevos conocimientos, pero la forma operativa es más sutil y rica (Monaghan et al, citado en, Geraniou y Jankvist (2019)).

El software GeoGebra

Para *GeoGebra* (n.d.), GeoGebra es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo. GeoGebra, con su libre agilidad de uso, congrega a una comunidad vital y en crecimiento. Armonizando lo experimental y lo conceptual para experimentar una organización didáctica y disciplinar que cruza matemática, ciencias, ingeniería y tecnología (*STEM: Science Technology Engineering & Mathematics*). La comunidad que congrega lo extiende como recurso mundial, potente e innovador para la cuestión clave y clásica de la enseñanza y el aprendizaje.

Enfoques de aprendizaje

Las concepciones de aprendizaje son coherentes con los enfoques de aprendizaje. En la literatura especializada a estos dos enfoques se les ha considerado contrapuestos y, por tanto, no combinables. Biggs (como se cita en González, 1997) menciona sus características diferenciales tal como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 1

Características diferenciales de los enfoques de aprendizaje

Aproximación profunda	Aproximación superficial
– Interés en la tarea académica y obtención de satisfacción por su realización.	– Considera la tarea como una imposición necesaria para el logro de otro objetivo (p.e., una calificación positiva).
– Busca el significado inherente a la tarea.	– Confía en la memorización, intentando reproducir los aspectos superficiales de la tarea.
– Personaliza la tarea, extrayendo significado para la propia experiencia y para la vida diaria	– Evita significados personales u otros que la tarea pueda tener.

<ul style="list-style-type: none"> - Integra las partes de la tarea en un conjunto, buscando las relaciones entre él y el conocimiento previo. - Intenta construir hipótesis acerca de la tarea, formula hipótesis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Considera las partes de la tarea como discretas y no relacionadas unas con otras o con otras tareas. - Se preocupa por el tiempo de realización de la tarea.
---	---

Fuente: González (1997, p.15).

El autor afirma que la base del éxito de los programas de intervención no estaría en el trabajo con las destrezas, sino en facilitar conciencia personal y de las percepciones contextuales, de las concepciones y los enfoques de aprendizaje.

2.3 Definición de términos básicos.

Artefacto.- dispositivo material o simbólico utilizado por el sujeto en acción instrumentada (Rabardel, Acosta, Perry y Santacruz, 2011).

Instrumento. - una actividad mixta construida por el sujeto, pero al mismo tiempo, relacionada con el sujeto y con el artefacto, dejando claro que el instrumento nunca puede reducirse al artefacto (Rabardel et al., 2011).

Esquema. - una organización de la actividad para un cierto tipo de situaciones. Éste es un concepto pertinente para el estudio tanto del razonamiento como de los gestos (Vergnaud, 2013).

Técnica.- la parte observable del trabajo de los estudiantes para resolver un tipo determinado de tareas (Vergnaud, 2013).

Enfoque superficial, cuantitativo, ingenio o reproductivo hace referencia a la motivación extrínseca, que conlleva al aprendizaje memorístico; desplegando el menor esfuerzo para aprender y relacionado a la preocupación por el posible fracaso. En este enfoque se definen las categorías: a) incremento del conocimiento, b) memorización, c) adquisición para su utilización (Sánchez et al., 2017).

Enfoque profundo, cualitativo, sofisticado o constructivo, alude a la motivación extrínseca del aprendizaje; lo que aspira el estudiante en la mayor comprensión,

relacionado la información nueva con sus saberes previos y que puede generar cambios conceptuales y personales. Este enfoque define las categorías: d) abstracción de significados, e) proceso interpretativo y f) cambio personal (Sánchez et al., 2017).

CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

Hipótesis general

Existe una relación estadísticamente significativa entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Hipótesis específicas

- a) Existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad esquemas/técnicas y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.
- b) Existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad artefacto/instrumento y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

3.2 Definición conceptual de variables

Variable independiente. - Génesis instrumental

Definición de la variable independiente. -Implica el proceso de transformación de herramientas digitales en instrumentos matemáticos, que luego se convierten en parte de los esquemas cognitivos de los estudiantes (Vergnaud, citado en, Geraniou & Jankvist, 2019) y pueden usarse para apoyar el aprendizaje de conceptos matemáticos (Artigue et al., citado en, Geraniou & Jankvist, 2019) . Se presenta en términos de tres dualidades: Artefacto-instrumento; instrumentación-instrumentalización; esquema-técnica (Geraniou & Jankvist, 2019).

Variable dependiente. - La concepción del aprendizaje

Definición de la variable dependiente. – Las concepciones del aprendizaje que usan los estudiantes, entendidas como las ideas intuitivas de los estudiantes en relación con los procesos, condiciones y resultados inmersos en el proceso de enseñanza y de aprendizaje (Vilanova *et al.*, citado en Sanchez, Gómez, Bonifaz y Lujano Ortega, 2017).

3.3 Operacionalización de variables

La definición operacional de la variable se muestra en la Tabla 2

Tabla 2
Diseño operacional de la variable

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índices	Técnica Estadística	Método	Técnica
Variable Dependiente La concepción del aprendizaje	- Enfoque superficial del aprendizaje.	- Aprendizaje directo (AD)	AD = $(item3+item6+item11+item7)/4$	- Estadística descriptiva.	Cuantitativo	Encuesta
	- Enfoque profundo del aprendizaje.	- Aprendizaje interpretativo (AI)	AI = $(item1+item4+item10+item13+item14)/5$			
		- Aprendizaje constructivo (AC)	AC = $(item2+item5+item8+item9+item12)/5$			
Variable Independiente Génesis instrumental	- Dualidad Esquema-Técnica.	- Utiliza la representación funcional de las diferentes transformaciones lineales.	RF = $(item10+item11+item12+item14)/4$	- Análisis de correlación para comprobar las hipótesis.	Cualitativo	

		- Representa matricialmente las diferentes transformaciones lineales	$RM = \text{item } 13$			- Observación - Lista de cotejo
	- Dualidad artefacto-instrumento	- Manejo de comandos del <i>software</i> .	$MC = (\text{item } 1 + \text{item } 2 + \text{item } 3 + \text{item } 4 + \text{item } 5 + \text{item } 7) / 7$			
		- Uso de opciones y rutinas de cálculo del <i>software</i> .	$RC = (\text{item } 6 + \text{item } 8 + \text{item } 9 + \text{item } 15) / 4$			

Fuente: Elaboración propia (2020).

CAPITULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de la investigación

Se direccionará la investigación desde el enfoque mixto. Según Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2013) este es un tipo de investigación que integra sistemáticamente los métodos de la investigación cuantitativa y cualitativa con la finalidad de obtener una mirada más completa del objeto de estudio. Para la investigación se utilizará dos cuestionarios validados. El tipo de investigación es descriptivo correlacional.

4.2 Método de investigación

La investigación mixta implica, “la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias con base en toda la información recabada y lograr así una comprensión más completa y total del objeto de estudio, por lo tanto, más fructífera por los aportes que su aplicación ha generado en el desarrollo de varias disciplinas científicas” (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2011, p.402).

Para los autores, el fundamento filosófico de la investigación mixta es el pragmatismo, porque este tipo de estudio está interesado en buscar soluciones prácticas y trabajables para realizar la investigación en un proceso de complementación.

Esta investigación tiene un diseño no experimental transversal. Para (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), la investigación no experimental se refiere a “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p.153).

4.3 Población y muestra

Estudiantes del curso de matemática IV de la Escuela de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, cuyas edades se encuentran entre los 19 y 21 años. Los estudiantes estuvieron matriculados en el semestre 2020A.

La muestra será igual al de la población dado que la población es pequeña, se considera un muestreo de tipo intencional. Vale decir, todos los estudiantes

matriculados en el curso de Matemática IV en el semestre 2020A serán considerados muestra.

4.4 Lugar de estudio y periodo desarrollado

Debido a la Resolución de Consejo Universitario N° 068-2020-CU, de fecha 25 de marzo de 2020, el lugar de estudio presentado inicialmente como la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, fue cambiado al trabajo remoto en casa, modalidad virtual. El periodo desarrollado fue en el Semestre 2020A.

4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Las técnicas que se presenta para la recolección de los datos se desarrollan de acuerdo con las características y necesidades que requiere cada variable: Para la variable dependiente, la concepción del aprendizaje, se utilizó una encuesta validada por expertos (ver Anexo, p. 65-67). Para la variable independiente, Génesis Instrumental, se utilizó la técnica de observación

Los instrumentos utilizados y aplicados fueron: secuencia de actividades, lista de cotejo, su respectiva validación (ver Anexo, p. 69-71). La lista de cotejo fue basada en las fichas elaboradas por Rivero Fortón (2018). Las actividades desarrolladas por los estudiantes fueron subidas, por ellos mismos, a la nube *Drive* creada y compartida durante el dictado de la asignatura teniendo como apoyo el *software* libre GeoGebra que evaluó la génesis instrumental. Dichas actividades se encuentran en el enlace https://drive.google.com/drive/folders/1XL4qtJwCHGZvqCbOjw_Oi0zOVALWfv9C.

Además, se trabajó en base al cuestionario de auto-reporte, CONAPRE, que evaluó la concepción del aprendizaje, diseñado y validado por Martínez Fernández, (2004). Dicho cuestionario, fue adecuado a las características de la variable dependiente y enviado a los estudiantes por medio de un formulario del GSuite institucional de la UNAC, cuyo enlace es <https://docs.google.com/forms/d/1JnlZBJ2a1oMUEJ21vM6o2zFgnzrkHE7hxq6>

Jl426NzA/edit. Luego, se hizo el traslado de la información al software estadístico SPSS para el tratamiento de los datos.

4.6 Análisis y procesamiento de datos

En la presente investigación se utilizó el análisis de correlación para comprobar las hipótesis. Para evidenciar si existe una relación estadísticamente significativa entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao. Se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS v.22 para relacionar las variables y comprobar que los resultados fueron significativos.

CAPITULO V: RESULTADOS

5.1 Resultados descriptivos

– VARIABLE CONCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE

Tabla 3
Aprendizaje directo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Media
Válido Bajo	18	26,5	26,5	26,5	11,25
Regular	49	72,1	72,1	98,5	
Alto	1	1,5	1,5	100,0	
Total	68	100,0	100,0		

Baremo

Dimensión	Ítem	Mínimo	Máximo	Bajo	Regular	Alto
Aprendizaje directo	4	4	20	4 - 9	10 - 15	16 - 20

Elaboración propia (2020).

La Tabla 3 muestra que el 1,5% de alumnos presenta un nivel alto de aprendizaje directo, el 72,1% un nivel regular y el 26,59% un nivel bajo. La media es de 11,25. Según el baremo, la media indica que la dimensión enfoque superficial del aprendizaje tiene un nivel regular.

Tabla 4
Aprendizaje interpretativo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Media
Válido Bajo	4	5,9	5,9	5,9	16,29
Regular	45	66,2	66,2	72,1	
Alto	19	27,9	27,9	100,0	

Total	68	100,0	100,0		
-------	----	-------	-------	--	--

Baremo

Dimensión	Ítem	Mínimo	Máximo	Bajo	Regular	Alto
Aprendizaje interpretativo	5	5	25	5 - 11	12 - 18	19 - 25

Elaboración propia (2020).

La Tabla 4 muestra que el 27,9% de alumnos presenta un nivel alto de aprendizaje interpretativo, 66,2% un nivel regular y el 5,9% un nivel bajo. La media es de 16,29. Según el baremo, la media indica que el aprendizaje interpretativo tiene un nivel regular.

Tabla 5
Aprendizaje constructivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Media
Válido Bajo	7	10,3	10,3	10,3	
Regular	38	55,9	55,9	66,2	16,47
Alto	23	33,8	33,8	100,0	
Total	68	100,0	100,0		

Baremo

Dimensión	Ítem	Mínimo	Máximo	Bajo	Regular	Alto
Aprendizaje constructivo	5	5	25	5 - 11	12 - 18	19 - 25

Elaboración propia (2020).

La Tabla 5 muestra que el 33,8% de alumnos presenta un nivel alto de aprendizaje constructivo, 55,9% un nivel regular y el 10,3% un nivel bajo. La media es de 16,47. Según el baremo, la media indica que el aprendizaje constructivo tiene un nivel regular.

De donde resulta que enfoque profundo del aprendizaje, también tiene un nivel regular.

La Concepción del Aprendizaje

Tabla 6
Concepción del aprendizaje

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Media
Válido Bajo	3	4,4	4,4	4,4	43,96
Regular	54	79,4	79,4	83,8	
Alto	11	16,2	16,2	100,0	
Total	68	100,0	100,0		

Baremo

Dimensión	Ítem	Mínimo	Máximo	Bajo	Regular	Alto
Concepción del aprendizaje	14	14	70	14 - 32	33 - 51	52 - 70

Elaboración propia (2020).

Tabla 6 muestra que el 16,2% de alumnos presenta un nivel alto de concepción del aprendizaje, el 79,4% un nivel regular y el 4,4% un nivel bajo. La media es de 43,96. Según el baremo, la media indica que la variable concepción del aprendizaje tiene un nivel regular.

– VARIABLE GÉNESIS INSTRUMENTAL

Dimensión Artefacto - Instrumento

Tabla 7
Dualidad Artefacto - Instrumento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Media
Válido Iniciando	7	10,3	10,3	10,3	33,96
En proceso	38	55,9	55,9	66,2	
Dominio	23	33,8	33,8	100,0	
Total	68	100,0	100,0		

Baremo

Dimensión	Ítem	Mínimo	Máximo	Bajo	Regular	Alto
Dualidad artefacto / instrumento	10	10	50	10 - 23	24 - 37	38 - 50

Elaboración propia (2020).

La Tabla 7 muestra que con respecto a la dualidad artefacto – instrumento, el nivel del 33,8% de alumnos es de dominio, el 55,9% en proceso y el 10,3% están iniciando. La media es de 33,96. Según el baremo, la media indica que la dimensión dualidad artefacto – instrumento tiene un nivel regular.

Dimensión Esquema – Técnica

Tabla 8

Dualidad Esquema – Técnica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Media
Válido Iniciando	6	8,8	8,8	8,8	17,97
En proceso	28	41,2	41,2	50,0	
Dominio	34	50,0	50,0	100,0	
Total	68	100,0	100,0		

Baremo

Dimensión	Ítem	Mínimo	Máximo	Bajo	Regular	Alto
Dualidad esquema - técnica	5	5	25	5 - 11	12 - 18	19 - 25

Elaboración propia (2020).

La Tabla 8 muestra que, con respecto a la dualidad esquema – técnica, el nivel del 50,0% de alumnos es de dominio, el 41,2% en proceso y el 8,8% está iniciando. La media es de 17,97. Según el baremo, la media indica que la dimensión dualidad esquema – técnica tiene un nivel regular.

La Génesis Instrumental

Tabla 9
Génesis instrumental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Media
Válido	Iniciando	5	7,4	7,4	7,4	54,37
	En proceso	34	50,0	50,0	57,4	
	Dominio	29	42,6	42,6	100,0	
	Total	68	100,0	100,0		

Baremo

Dimensión	Ítem	Mínimo	Máximo	Bajo	Regular	Alto
Génesis instrumental	15	15	75	15 - 35	<u>36 - 56</u>	57 - 75

Elaboración propia (2020).

La Tabla 9 muestra que, con respecto a la génesis instrumental, el nivel del 42,6% de alumnos es de dominio, el 50,0% en proceso y el 7,4% están iniciando. La media es de 54,37. Según el baremo, la media indica que la variable génesis instrumental tiene un nivel regular.

Se presenta en análisis de confiabilidad de los datos.

Tabla 10
Confiabilidad - Variable concepción del aprendizaje

Alfa de Cronbach	N de elementos
,878	14

Elaboración propia (2020).

El análisis de confiabilidad de *alfa Cronbach* aplicada a la variable concepción del aprendizaje muestra un valor de 0.878. El instrumento que mide la dimensión es confiable.

Tabla 11
Confiabilidad _ Dualidad Artefacto - Instrumento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,932	10

Elaboración propia (2020).

El análisis de confiabilidad de *alfa Cronbach* aplicada a la dimensión dualidad esquema - instrumental, muestra un valor de 0.932. El instrumento que mide la dimensión es confiable, conforme se muestra en la Tabla 11.

Tabla 12
Confiabilidad _ Dualidad Esquema - Técnica

Alfa de Cronbach	N de elementos
905	,5

Elaboración propia (2020).

El análisis de confiabilidad de *alfa Cronbach* aplicada a la dimensión dualidad esquema - técnica muestra un valor de 0.905. El instrumento que mide la dimensión es confiable (ver Tabla 12).

Tabla 13
Confiabilidad - Variable Génesis Instrumental

Alfa de Cronbach	N de elementos
,953	15

Elaboración propia (2020).

El análisis de confiabilidad de *alfa Cronbach* aplicada a la variable génesis instrumental muestra un valor de 0.953. El instrumento que mide la dimensión es confiable, según la Tabla 13.

5.2 Resultados inferenciales

La Tabla 14 muestra que del 100% de alumnos tienen el nivel de génesis instrumental iniciando, el 80% presenta un nivel regular de concepción del aprendizaje y el 20 % nivel alto. Del 100% de alumnos tienen el nivel de génesis instrumental en proceso, el 5,9% presenta un nivel bajo de concepción del aprendizaje, el 79.4% nivel regular y el 14.7 % nivel alto. Del 100% de alumnos tienen el nivel de génesis instrumental de dominio, el 3.4% presenta un nivel bajo de concepción del aprendizaje, el 79.3% nivel regular y el 17.2 % nivel alto.

Tabla 14

Génesis Instrumental vs Concepción del Aprendizaje

			Concepción del aprendizaje			Total
			Bajo	Regular	Alto	
Génesis instrumental	Iniciando	Recuento	0	4	1	5
		% dentro de Génesis instrumental	0,0%	80,0%	20,0%	100,0%
	En proceso	Recuento	2	27	5	34
		% dentro de Génesis instrumental	5,9%	79,4%	14,7%	100,0%
	Dominio	Recuento	1	23	5	29
		% dentro de Génesis instrumental	3,4%	79,3%	17,2%	100,0%
Total		Recuento	3	54	11	68
		% dentro de Génesis instrumental	4,4%	79,4%	16,2%	100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 15 de contingencia muestra que del 100% de alumnos tienen el nivel de dualidad esquema - técnica iniciando, el 83.3% presenta un nivel regular de concepción del aprendizaje y el 16.7 % nivel alto. Del 100% de alumnos tienen el nivel de dualidad esquema - técnica en proceso, el 3,9% presenta un nivel bajo de concepción del aprendizaje, el 92.9% nivel regular y el 3.6 % nivel alto. Del 100% de alumnos tienen el nivel de dualidad esquema - técnica de dominio, el 5.9% presenta un nivel bajo de concepción del aprendizaje, el 67.6% nivel regular y el 26.5. % nivel alto.

Tabla 15

Dualidad Esquema-Técnica vs Concepción del Aprendizaje

			Concepción del aprendizaje			Total
			Bajo	Regular	Alto	
Dualidad Esquema - Técnica	Iniciando	Recuento	0	5	1	6
		% dentro de Dualidad Esquema - Técnica	0,0%	83,3%	16,7%	100,0%
	En proceso	Recuento	1	26	1	28
		% dentro de Dualidad Esquema - Técnica	3,6%	92,9%	3,6%	100,0%
	Dominio	Recuento	2	23	9	34
		% dentro de Dualidad Esquema - Técnica	5,9%	67,6%	26,5%	100,0%
Total		Recuento	3	54	11	68
		% dentro de Dualidad Esquema - Técnica	4,4%	79,4%	16,2%	100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 16 muestra que del 100% de alumnos tienen el nivel de dualidad artefacto - Instrumento iniciando, el 85.7% presenta un nivel regular de concepción del aprendizaje y el 14.3 % nivel alto. Del 100% de alumnos tienen el nivel de dualidad artefacto - Instrumento en proceso, el 7,9% presenta un nivel

bajo de concepción del aprendizaje, el 76.3% nivel regular y el 15.8 % nivel alto. Del 100% de alumnos tienen el nivel de dualidad artefacto - Instrumento de dominio, el 82.2% presenta un nivel regular de concepción del aprendizaje y el 17.4 % nivel alto.

Tabla 16
Dualidad Artefacto-Instrumento vs Concepción del Aprendizaje

			Concepción del aprendizaje			Total
			Bajo	Regular	Alto	
Dualidad Artefacto - Instrumento	Iniciando	Recuento	0	6	1	7
		% dentro de Dualidad Artefacto - Instrumento	0,0%	85,7%	14,3%	100,0%
	En proceso	Recuento	3	29	6	38
		% dentro de Dualidad Artefacto - Instrumento	7,9%	76,3%	15,8%	100,0%
	Dominio	Recuento	0	19	4	23
		% dentro de Dualidad Artefacto - Instrumento	0,0%	82,6%	17,4%	100,0%
Total		Recuento	3	54	11	68
		% dentro de Dualidad Artefacto - Instrumento	4,4%	79,4%	16,2%	100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 17 muestra que el 77,1% de alumnos de ingeniería alimentaria presenta un nivel regular de aprendizaje directo y el 22,9% un nivel bajo. Por otra parte, el 5,0% de alumnos de ingeniería pesquera presenta un nivel alto de aprendizaje directo, el 60,0% un nivel regular y el 35,0% un nivel bajo. A nivel general, tabla muestra que el 1,5% de alumnos presenta un nivel alto de aprendizaje directo, el 72,1% un nivel regular y el 26,5% un nivel bajo.

Tabla 17
Escuela Profesional vs Aprendizaje Directo

			Aprendizaje directo			Total
			Bajo	Regular	Alto	
Escuela profesional	Ingeniería alimentaria	Recuento	11	37	0	48
		% dentro de Escuela profesional	22,9%	77,1%	0,0%	100,0%
	Ingeniería pesquera	Recuento	7	12	1	20
		% dentro de Escuela profesional	35,0%	60,0%	5,0%	100,0%
Total		Recuento	18	49	1	68
		% dentro de Escuela profesional	26,5%	72,1%	1,5%	100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 18 muestra que el 27,1% de alumnos de ingeniería alimentaria presenta un nivel alto de aprendizaje interpretativo, el 66,7% un nivel regular y el 6,3% un nivel bajo. Por otra parte, el 30,0% de alumnos de ingeniería pesquera presenta un nivel alto de aprendizaje interpretativo, el 65,0% un nivel regular y el 5,0% un nivel bajo. A nivel general, tabla muestra que el 27,9% de alumnos presenta un nivel alto de aprendizaje interpretativo, el 66,2% un nivel regular y el 5,9% un nivel bajo.

Tabla 18
Escuela Profesional vs Aprendizaje Interpretativo

			Aprendizaje interpretativo			Total
			Bajo	Regular	Alto	
Escuela profesional	Ingeniería alimentaria	Recuento % dentro de Escuela profesional	3 6,3%	32 66,7%	13 27,1%	48 100,0%
	Ingeniería pesquera	Recuento % dentro de Escuela profesional	1 5,0%	13 65,0%	6 30,0%	20 100,0%
Total		Recuento % dentro de Escuela profesional	4 5,9%	45 66,2%	19 27,9%	68 100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 19 muestra que el 35,4% de alumnos de ingeniería alimentaria presenta un nivel alto de aprendizaje constructivo, el 54,2% un nivel regular y el 10,4% un nivel bajo. Por otra parte, el 30,0% de alumnos de ingeniería pesquera presenta un nivel alto de aprendizaje constructivo, el 60,0% un nivel regular y el 10,0% un nivel bajo. A nivel general tabla muestra que el 33,8% de alumnos presenta un nivel alto de aprendizaje constructivo, el 55,9% un nivel regular y el 10,3% un nivel bajo.

Tabla 19
Escuela Profesional vs Aprendizaje Constructivo

			Aprendizaje constructivo			Total
			Bajo	Regular	Alto	
Escuela profesional	Ingeniería alimentaria	Recuento	5	26	17	48
		% dentro de Escuela profesional	10,4%	54,2%	35,4%	100,0%
	Ingeniería pesquera	Recuento	2	12	6	20
		% dentro de Escuela profesional	10,0%	60,0%	30,0%	100,0%
Total		Recuento	7	38	23	68
		% dentro de Escuela profesional	10,3%	55,9%	33,8%	100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 20 muestra que el 16,7% de alumnos de ingeniería alimentaria presenta un nivel alto de concepción del aprendizaje, el 79,2% un nivel regular y el 4,2% un nivel bajo. Por otra parte, el 15,0% de alumnos de ingeniería pesquera presenta un nivel alto de concepción del aprendizaje, el 80,0% un nivel regular y el 5,0% un nivel bajo. A nivel general, tabla muestra que el 16,2% de alumnos presenta un nivel alto de concepción del aprendizaje, el 79,4% un nivel regular y el 4,4% un nivel bajo.

Tabla 20
Escuela Profesional vs Concepción del Aprendizaje

			Concepción del aprendizaje			Total
			Bajo	Regular	Alto	
Escuela profesional	Ingeniería alimentaria	Recuento	2	38	8	48
		% dentro de Escuela profesional	4,2%	79,2%	16,7%	100,0%
	Ingeniería pesquera	Recuento	1	16	3	20
		% dentro de Escuela profesional	5,0%	80,0%	15,0%	100,0%
Total		Recuento	3	54	11	68
		% dentro de Escuela profesional	4,4%	79,4%	16,2%	100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 21 muestra que con respecto a la dualidad artefacto – instrumento, el nivel del 31,3% de alumnos de ingeniería alimentaria es de dominio, el 58,3% en proceso y el 10,4% están iniciando. Por otra parte, el nivel del 40,0% de alumnos de ingeniería pesquera es de dominio, el 50,0% en proceso y el 10,0% están iniciando. A nivel general, la tabla muestra que con respecto a la dualidad artefacto – instrumento, el nivel del 33,8% de alumnos es de dominio, el 55,9% en proceso y el 10,3% están iniciando.

Tabla 21

Escuela Profesional vs Dimensión Artefacto - Instrumento

			Dualidad Artefacto - Instrumento			Total
			Iniciando	En proceso	Dominio	
Escuela profesional	Ingeniería alimentaria	Recuento % dentro de Escuela profesional	5 10,4%	28 58,3%	15 31,3%	48 100,0%
	Ingeniería pesquera	Recuento % dentro de Escuela profesional	2 10,0%	10 50,0%	8 40,0%	20 100,0%
Total		Recuento % dentro de Escuela profesional	7 10,3%	38 55,9%	23 33,8%	68 100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 22 muestra que con respecto a la dualidad esquema – técnica, el nivel del 54,2% de alumnos de ingeniería alimentaria es de dominio, el 43,8% en proceso y el 2,1% están iniciando. Por otra parte, el nivel del 40,0% de alumnos de ingeniería pesquera es de dominio, el 35,0% en proceso y el 35,0% están iniciando. A nivel general, la tabla muestra que con respecto al esquema – técnica, el nivel del 50,0% de alumnos es de dominio, el 41,2% en proceso y el 8,8% están iniciando.

Tabla 22

Escuela Profesional vs Dimensión Esquema - Técnica

			Dualidad Esquema - Técnica			Total
			Iniciando	En proceso	Dominio	
Escuela profesional	Ingeniería alimentaria	Recuento % dentro de Escuela profesional	1 2,1%	21 43,8%	26 54,2%	48 100,0%
	Ingeniería pesquera	Recuento % dentro de Escuela profesional	5 25,0%	7 35,0%	8 40,0%	20 100,0%
Total		Recuento % dentro de Escuela profesional	6 8,8%	28 41,2%	34 50,0%	68 100,0%

Elaboración propia (2020).

La Tabla 23 muestra que con respecto a la variable génesis instrumental, el nivel del 41,7% de alumnos de ingeniería alimentaria es de dominio, el 56,3% en proceso y el 2,1% están iniciando. Por otra parte, el nivel del 45,0% de alumnos de ingeniería pesquera es de dominio, el 35,0% en proceso y el 20,0% están iniciando. A nivel general, la tabla muestra que con respecto a la variable génesis instrumental, el nivel del 42,6% de alumnos es de dominio, el 50,0% en proceso y el 7,4% están iniciando.

Tabla 23
Escuela Profesional vs Génesis Instrumental

			Génesis instrumental			Total
			Iniciando	En proceso	Dominio	
Escuela profesional	Ingeniería alimentaria	Recuento	1	27	20	48
		% dentro de Escuela profesional	2,1%	56,3%	41,7%	100,0%
	Ingeniería pesquera	Recuento	4	7	9	20
		% dentro de Escuela profesional	20,0%	35,0%	45,0%	100,0%
Total		Recuento	5	34	29	68
		% dentro de Escuela profesional	7,4%	50,0%	42,6%	100,0%

Elaboración propia (2020).

5.3 Otro tipo de resultados de acuerdo con la naturaleza del problema y la hipótesis

Se presenta el análisis de las actividades desarrolladas por algunos grupos de estudiantes y su respectivo uso del software, como parte de la información recolectada usando la técnica de observación.

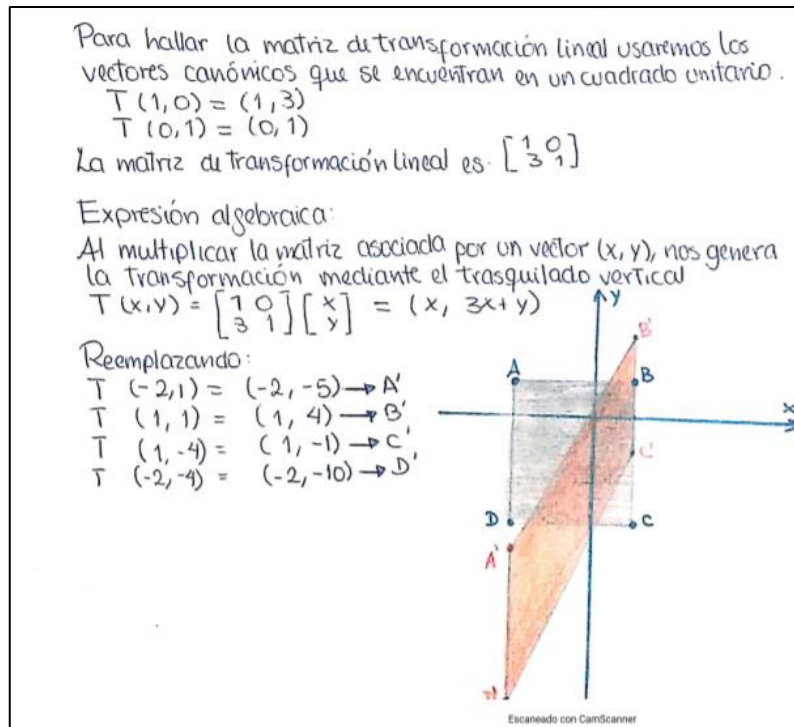


Figura 1. Actividad 1(c) desarrollado por el grupo 4_ Transformación de trasquilado vertical con $k=3$.

Se puede observar en la Figura 1 que el grupo 4 organizó sus esquemas considerando los vectores canónicos para construir la matriz asociada a la transformación lineal para luego como parte de su técnica, utilizaron las representaciones algebraicas, por ordenada y gráfica.

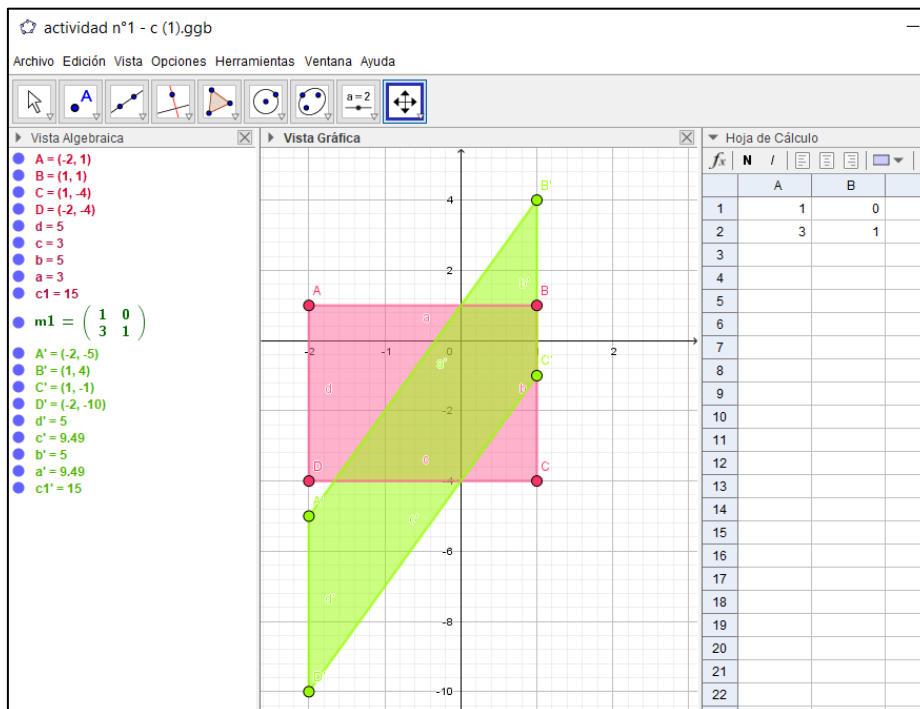




Figura 2. Actividad 1(c) desarrollada con el software GeoGebra por el grupo 4

Se puede ver en la Figura 2, que el uso del artefacto matriz para representar gráficamente la imagen de la transformación lineal, lo que significa que se convirtió en instrumento para dar solución al problema. En las acciones del grupo como sujetos del modelo SAI, se toma en cuenta los siguientes elementos que interactúan en esta tarea, mostrados en la Tabla 24 :

Tabla 24
Graficando la imagen de la transformación lineal-Actividad 1(c) _ Grupo 4

Graficando la imagen de la transformación lineal			
	Instrumento	Acción	Objeto
1	La opción 	Selección por medio de un <i>click</i>	Punto en el plano coordenado
2	La opción polígono 	Selección por medio de un <i>click</i>	Gráfico del rectángulo ABCD
3	La vista hoja de cálculo	Tipear los datos de la matriz de transformación	Matriz en la hoja de cálculo
4	La opción AplicaMatriz de la ayuda de comandos - AplicaMatriz	Pega en la entrada por medio de un <i>click</i>	Gráfico de la imagen de la transformación lineal

Fuente: Elaboración propia (2020)

El grupo manipuló las vistas: algebraica, gráfica y hoja de cálculo, el menú, las herramientas para resolver la actividad.

Lo que nos permite afirmar que el grupo 4 logró desarrollar el proceso de instrumentalización de la transformación lineal pues se observa que el grupo utilizó las propiedades intrínsecas de la transformación lineal como también identificar las funciones adquiridas, todo esto a medida que el grupo resolvió la actividad que involucró la mediación del GeoGebra.

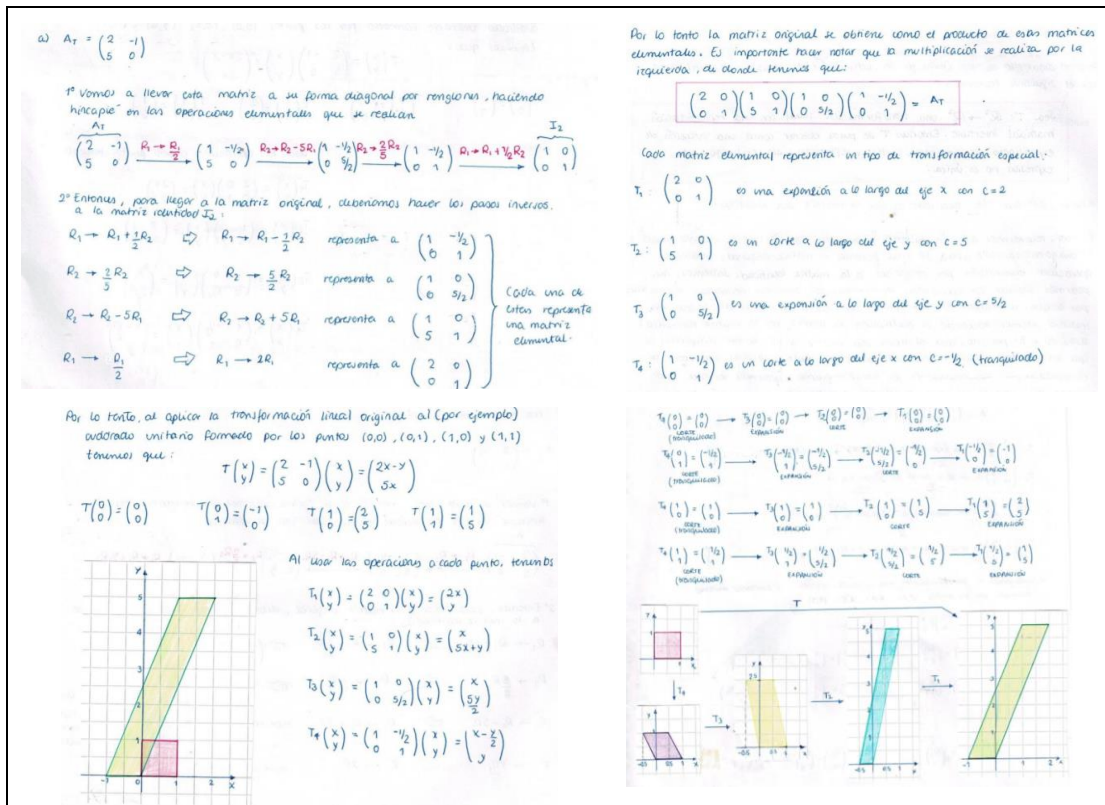


Figura 3. Actividad 2(a) desarrollado por el grupo 2_ Transformación como composición de transformaciones.

Se puede observar en la Figura 3 que el grupo 2 organizó sus esquemas considerando la descomposición de la matriz en matrices elementales y así, construir sus respectivas transformaciones lineales para luego representarlas gráficamente y construir las transformaciones sucesivas utilizando sus respectivas matrices asociadas. Como parte de su técnica, utilizaron los registros matriciales, gráficos y representaciones simbólicas. Mas aún realizaron tratamientos en el registro matricial y conversiones de la representación lineal del registro matricial al gráfico.

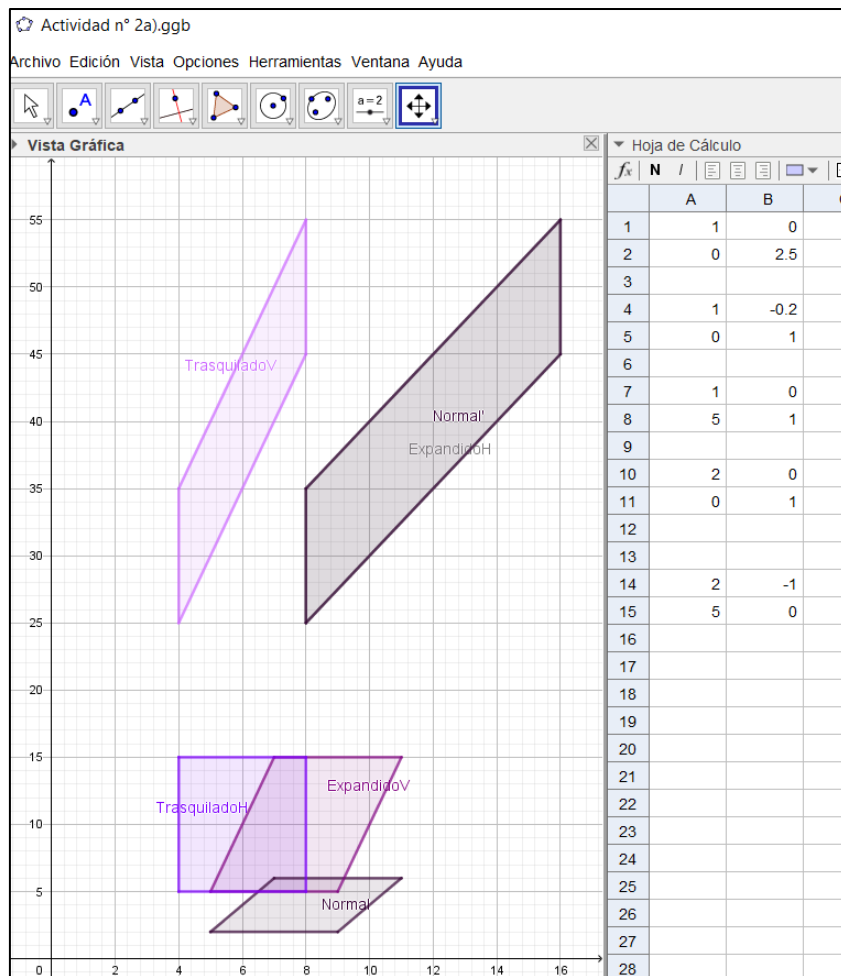




Figura 4. Actividad 2(a) desarrollado por el grupo 2 con apoyo del GeoGebra

Se puede ver en la Figura 4, que el uso del artefacto matriz para representar gráficamente la imagen de la transformación lineal sucesivamente, composición de transformación lineal, lo que significa que se convirtió en instrumento para dar solución al problema. En las acciones del grupo, se toma en cuenta los siguientes elementos que interactúan en esta tarea, mostrados en la Tabla 25:

Tabla 25

Graficando transformaciones lineales sucesivas-Actividad 2(a) _ Grupo 2

Graficando transformaciones lineales sucesivas			
	Instrumento	Acción	Objeto
1	La opción 	Selección por medio de un <i>click</i>	Punto en el plano coordenado

2	La opción polígono 	Selección por medio de un <i>click</i>	Gráfico de una región poligonal
3	La vista hoja de cálculo	Tippear los datos de las diferentes matrices elementales	Matriz en la hoja de cálculo
4	La opción AplicaMatriz de la ayuda de comandos - AplicaMatriz	Pega en la entrada por medio de un <i>click</i>	Gráfico de la imagen de la transformación lineal

Fuente: Elaboración propia (2020).

El grupo manipuló las vistas: algebraica, gráfica y hoja de cálculo, el menú, las herramientas para resolver la actividad.

Lo que nos permite afirmar que el grupo 2 logró desarrollar el proceso de instrumentalización de la transformación lineal pues se observa que el grupo utilizó las propiedades intrínsecas de la transformación lineal y su respectiva matriz asociada, como también identificó las funciones adquiridas, todo esto a medida que el grupo resolvió la actividad que involucró la mediación del GeoGebra.

Se puede observar en la Figura 5 que, el grupo 6 organizó sus esquemas construyendo la transformación lineal llamada de rotación (representada en lengua natural) a partir de su matriz asociada. Como parte de su técnica, utilizó el registro gráfico y el matricial. Hizo tratamientos en el registro gráfico y luego una conversión de la transformación del registro gráfico al matricial. Luego realizó tratamientos en el registro matricial.

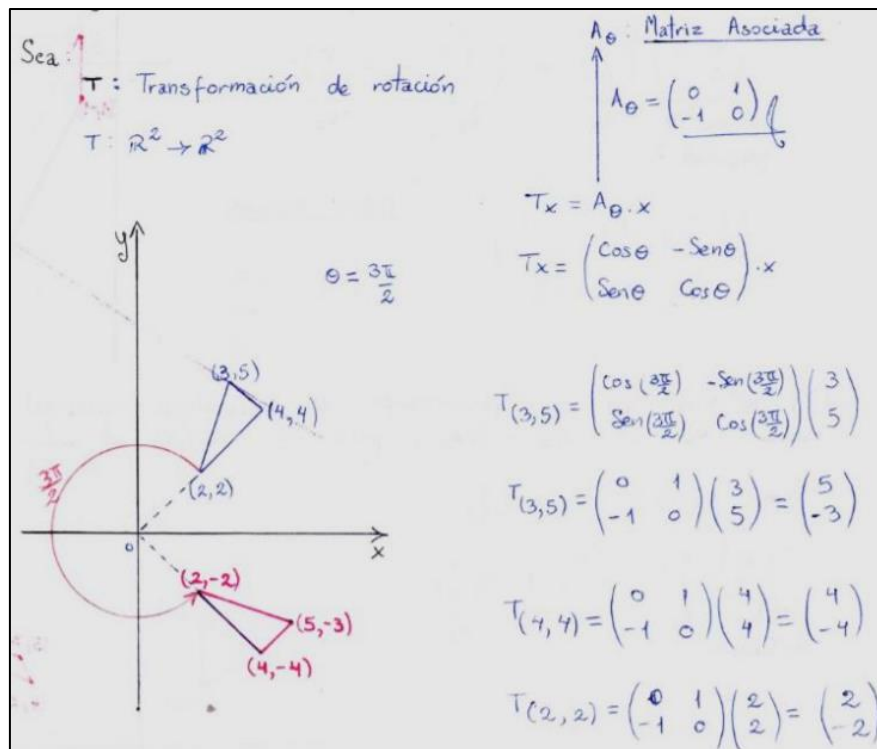




Figura 5. Actividad 3(a) desarrollada por el grupo 6_ Matriz asociada a una transformación.

Se puede ver en la Figura 6, que el uso del artefacto transformación lineal para hallar su matriz asociada, lo que significa que se convirtió en instrumento para dar solución al problema. En las acciones del grupo, se toma en cuenta los siguientes elementos que interactúan en esta tarea, mostrados en la Tabla 26:

Tabla 26

Graficando la transformación rotación-Actividad 3(a) _ Grupo 6

Graficando transformaciones lineales sucesivas			
	Instrumento	Acción	Objeto
1	La opción 	Selección por medio de un <i>click</i>	Punto en el plano coordenado
2	La opción polígono 	Selección por medio de un <i>click</i>	Gráfico de la región poligonal
3	La vista hoja de cálculo	Tippear los datos de la matriz asociada	Matriz en la hoja de cálculo

4

La opción
AplicaMatriz
de la ayuda de
comandos
AplicaMatriz

Pega en la entrada
por medio de
un *click*

Gráfico de la
imagen de la
transformación
lineal

Fuente: Elaboración propia (2020).

El grupo manipuló las vistas: algebraica, gráfica y hoja de cálculo, el menú, las herramientas para resolver la actividad.

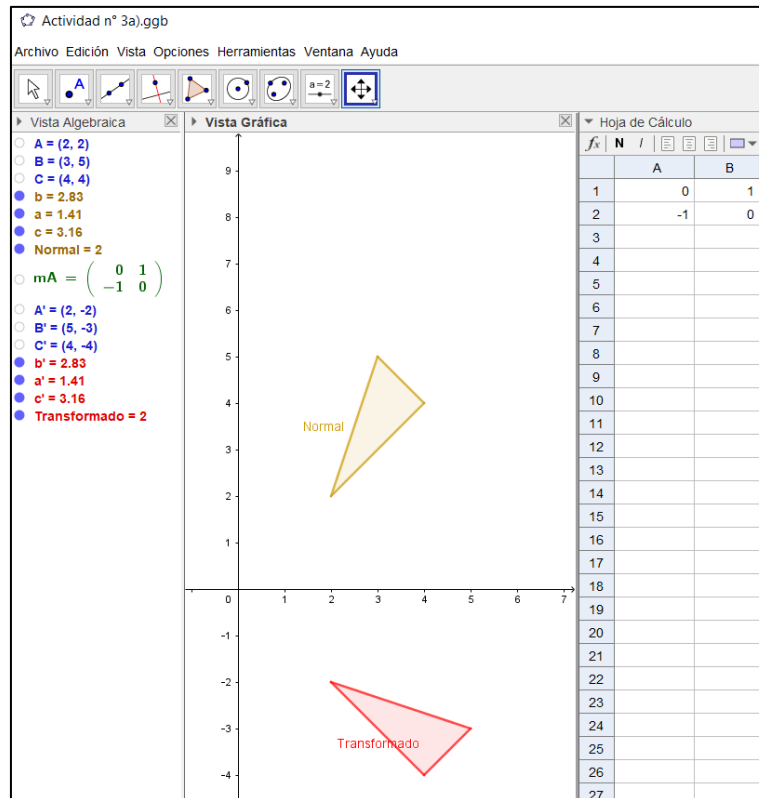


Figura 6. Actividad 3(a) desarrollado por el grupo 6 con apoyo del GeoGebra.

Lo que nos permite afirmar que el grupo 6 logró desarrollar el proceso de instrumentalización de la transformación lineal pues se observa que el grupo utilizó las propiedades intrínsecas de la transformación lineal y su respectiva matriz asociada, como también identificó las funciones adquiridas, todo esto a medida que el grupo resolvió la actividad que involucró la mediación del GeoGebra.

CAPITULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Hipótesis general

H₁ Existe una relación estadísticamente significativa entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

H₀ No existe una relación estadísticamente significativa entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Tabla 27
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concepción del aprendizaje	,080	68	,200*	,983	68	,485
Génesis instrumental	,103	68	,073	,959	68	,025

Elaboración propia (2020).

Para analizar la distribución de los datos se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov, conforme se muestra en la Tabla 27, debido a que la cantidad de datos es superior a 50. Las variables concepción del aprendizaje y génesis instrumental presentan una distribución normal. Por lo tanto, se trabajará con el coeficiente de correlación de Pearson.

Tabla 28
Correlaciones

		Concepción del aprendizaje	Génesis instrumental
Concepción del aprendizaje	Correlación de Pearson	1	,069
	Sig. (bilateral)		,047
	N	68	68
Génesis instrumental	Correlación de Pearson	,069	1
	Sig. (bilateral)	,047	
	N	68	68

Elaboración propia (2020).

La correlación de Pearson (ver Tabla 28) muestra que la sig. (Bilateral) de la concepción del aprendizaje – génesis instrumental es de 0,047. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. Existe una relación estadísticamente significativa entre la génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Hipótesis específica 1

H₁ Existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad artefacto/instrumento y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

H₀ No existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad artefacto/instrumento y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Tabla 29
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concepción del aprendizaje	,080	68	,200*	,983	68	,485
Dualidad Artefacto - Instrumento	,096	68	,193	,972	68	,132

Elaboración propia (2020).

Para analizar la distribución de los datos se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnova (ver Tabla 29) debido a que la cantidad de datos es superior a 50. La variable concepción del aprendizaje y la dimensión dualidad artefacto - instrumento presentan una distribución normal. Por lo tanto, se trabajará con el coeficiente de correlación de Pearson.

Tabla 30

Correlación Concepción del Aprendizaje vs Dualidad Artefacto - Instrumento

		Concepción del aprendizaje	Dualidad Artefacto - Instrumento
Concepción del aprendizaje	Correlación de Pearson	1	,090
	Sig. (bilateral)		,006
	N	68	68
Dualidad Artefacto - Instrumento	Correlación de Pearson	,090	1
	Sig. (bilateral)	,006	
	N	68	68

Elaboración propia (2020).

La correlación de Pearson (ver Tabla 30) muestra que la sig. (Bilateral) de la concepción del aprendizaje –dualidad artefacto/instrumento es de 0,006. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. Existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad artefacto/instrumento y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Hipótesis específica 2

H₁ Existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad esquemas/técnicas y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

H_0 No existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad esquemas/técnicas y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Tabla 31
Pruebas de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concepción del aprendizaje	,080	68	,200*	,983	68	,485
Dualidad Esquema - Técnica	,120	68	,016	,953	68	,012

Elaboración propia (2020).

Para analizar la distribución de los datos se realizó la prueba Shapiro - Wilk debido a que la cantidad de datos es superior a 50 (ver Tabla 31). La variable concepción del aprendizaje presenta una distribución normal y la dimensión dualidad esquema - técnica presenta una distribución no normal. Por lo tanto, se trabajará con el Rho de Spearman.

Tabla 32
Correlaciones

			Concepción del aprendizaje	Dualidad Esquema - Técnica
Rho de Spearman	Concepción del aprendizaje	Coefficiente de correlación	1,000	,037
		Sig. (bilateral)	.	,766
		N	68	68
	Dualidad Esquema - Técnica	Coefficiente de correlación	,037	1,000
		Sig. (bilateral)	,766	.
		N	68	68

Elaboración propia (2020).

La correlación de Spearman (ver Tabla 32) muestra que la sig. (Bilateral) de la concepción del aprendizaje – dualidad esquema/técnica es de 0,766. Por lo tanto,

se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación. No existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad esquemas/técnicas y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares.

De acuerdo con Nuñez (2018), resulta necesario que los docentes implementen nuevas metodologías para llevar a cabo sus clases, considerando el poco tiempo que se emplea para cada unidad curricular y más aún si actualmente la práctica de los docentes en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos es estrictamente virtual.

De manera semejante a lo afirmado por Costa y Rossignoli (2017) se observa que existen algunas dificultades en el aprendizaje de ciertos temas del Álgebra Lineal. Es el caso de la matriz asociada a la transformación lineal y su vinculación con la Ingeniería, particularmente la relación de esa matriz con los temas de autovectores y autovalores.

Asimismo, coincidimos con Palomino (2017) cuando asevera que el GeoGebra es la herramienta de suma importancia para la creación de las actividades y los alumnos la usaron de manera directa para el desarrollo de estas, el cual les ayudó en promover específicamente el registro gráfico, el que ayuda en la elaboración de conjeturas y desarrollar la dualidad artefacto-objeto.

En consonancia con Ramírez y Soplin (2017), se afirma que aunque en esta investigación se usó el *software* libre GeoGebra en las actividades de aprendizaje por su aspecto dinámico, el proceso esquema – técnica no tuvo una relación significativa en la concepción del aprendizaje del estudiante, lo que significa que las relaciones entre el pensamiento y el gesto de los estudiantes no fue significativo en la concepción de su aprendizaje. Pero, el desarrollo artefacto – objeto que conlleva al proceso instrumentalización -instrumentación del software y de la transformación lineal sí tuvo una relación significativa en la concepción del aprendizaje del estudiante.

6.3 Responsabilidad ética

Yo, KATIA VIGO INGAR profesora ordinaria de la Universidad Nacional del Callao en la categoría ASOCIADO, con código docente N° 1317, adscrita a la Facultad de INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS, con correo electrónico kvigoi@unac.edu.pe como responsable de la investigación “La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao”. **DECLARO BAJO JURAMENTO** cumplir plenamente con los principios éticos establecidos en el código de ética de investigación de la Universidad Nacional del Callao aprobado por resolución N°260-2019-CU del 16 de julio de 2019.



CONCLUSIONES

1. Existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad artefacto/instrumento y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.
2. No existe una relación estadísticamente significativa entre la dualidad esquema/técnica y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.
3. Existe una relación estadísticamente significativa entre la génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda estudiar el proceso de Instrumentación de las Génesis Instrumentales de los demás temas relacionados a la asignatura de Matemática IV mediada por el GeoGebra, de manera que se pueda conocer la medida en que los esquemas generados y movilizados en estos procesos permitan desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes de Ingeniería.
2. Identificar las dificultades que presentan los estudiantes de ingeniería cuando aprender y relacionan los contenidos matemáticos estudiados con problemas específicos de la Ingeniería.
3. Realizar estudios de competencias matemáticas y digitales mediados por *software* dado que, actualmente la enseñanza es virtual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteta Huerta, H. A., & Huairé Inacio, E. J. (2016). Estrategias metacognitivas y concepciones de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Horizonte de La Ciencia*, 6(11), 149. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2016.11.236>
- ASIBEI. (2014). *Tendencias en la formación de ingenieros en Iberoamérica* (Arfo Editores e Impresores. Ltda. (Ed.); Primera). <https://www.asibei.net/publicaciones.html>
- ASIBEI. (2019). *Perfil de ingreso y egreso del ingeniero iberoamericano*. (E. B. Ltda. (Ed.); Primera). <https://www.asibei.net/publicaciones.html>
- Aydin, S. (2009). The factors effecting teaching linear algebra. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1549–1553. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.272>
- Caputo, L., Mosci, M., & Porcel, E. (2019). Rendimiento académico en la asignatura “Álgebra y Geometría Analítica” de Facena-Unne en 2018. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica-Claves Para El Desarrollo.*, 5, 13. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/eitt/article/view/3754/3372>
- Costa, V. A., & Rossignoli, R. (2017). Enseñanza del algebra lineal en una facultad de ingeniería: Aspectos metodológicos y didácticos. *Revista Educación En Ingeniería*, 12(23), 49. <https://doi.org/10.26507/rei.v12n23.734>
- Esteve, F. (2015). *La competencia digital docente. Análisis de la autopercepción y evaluación del desempeño de los estudiantes universitarios de educación por medio de un entorno 3D* [Universitat Rovira i Virgili]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/291441>
- GeoGebra. (n.d.). GeoGebra. Retrieved January 25, 2021, from <https://www.geogebra.org/about?lang=es>
- Geraniou, E., & Jankvist, U. T. (2019). Towards a definition of “mathematical digital competency.” *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 29–45. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09893-8>
- González Cabanach, R. (1997). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica*, 4, 5–40. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17517797002.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGraw-Hill (Ed.); Sexta).
- Martínez Fernández, J. R. (2004). Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio

- conceptual en estudiantes universitarios de psicología [Univesitat de Barcelona]. In *Tesis Doctoral*.
https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2632/Tesis_final.pdf?sequence=1
- Martínez Mendoza, E. I. (2016). Desarrollo de las competencias matemáticas en la formación del ingeniero industrial. In *Encuentro Distrital de Educación Matemática (EDEM)* (Vol. 3).
<http://funes.uniandes.edu.co/9998/1/Martínez2016Desarrollo.pdf>
- Mon, F. E., & Cervera, M. G. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(3), 29–43.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82329477003>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2013). Metodología de la Investigación. In *Universidad de los Andes* (Ediciones).
- Núñez, M. M. (2018). Concepción de los estudiantes sobre las estrategias empleadas por los docentes para la enseñanza de los contenidos del Módulo de Álgebra Lineal
 Conception of the students on the strategies used by the teachers for teaching the contents of the Linear Algeb. *Revista de La Facultad de Ciencias de La Educación*, 3(1), 123–143.
<http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/CEDOTIC/article/view/1965>
- Palomino Hernández, J. A. (2017). *Transformaciones Lineales con GeoGebra, propuesta para profesores en formación continua*. [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9246>
- Rabardel, P., Acosta Gempeler, M., Perry, P., & Santacruz, M. (2011). *Los hombres y las tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos*. (A. Colin (Ed.); Primera). División de Publicaciones UIS.
- Ramírez Sinarahua, E., & Soplin Concalvez, C. (2017). *Aplicación del Software Matlab como instrumento de enseñanza de Matemática en los estudiantes del I ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana* [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/5409>
- Rivero Fortón, Y. (2018). *Eficacia del programa GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Primaria de la Universidad Federico Villareal* [Universidad Nacional de

Educación Enrique Guzmán y Valle].

http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1899/T025_46253683T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanchez, M., Gómez, I., Bonifaz, B., & Lujano, Y. (2017). Concepción del aprendizaje y desempeño académico en los estudiantes de la facultad de ciencias de la educación de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno. *Revista de Investigaciones de La Escuela de Posgrado*, 6(2), 144–152.

<https://doi.org/10.26788/riepg.2017.36>

Sanchez Rossel, M., Gómez Arteta, I., Bonifaz Valdez, B., & Lujano Ortega, Y. (2017). Concepción del aprendizaje y desempeño académico en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno. *Revista de Investigaciones*, 6(2), 144–152. [https://doi.org/:](https://doi.org/)

<http://dx.doi.org/10.26788/riepg.2017.36>

Trejo Trejo, E., Camarena Gallardo, P., & Trejo Trejo, N. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica. *Revista de Docencia Universitaria*, 11, 397.

<https://doi.org/10.4995/redu.2013.5562>

Ttico Ttica, E. (2010). *Estrategias metodológicas en el aprendizaje del álgebra lineal en los estudiantes de Ingenierías de la Universidad Nacional del Altiplano* [Universidad Nacional del Altiplano].

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/677>

Vergnaud, G. (2013). ¿Por qué la teoría de los campos conceptuales? *Journal for the Study of Education and Development*, 36(2), 131–161.

<https://doi.org/10.1174/021037013806196283>

Vílchez Q., E., & González S., E. (2013). Percepción estudiantil sobre una metodología asistida por computadora en las áreas cognitivas del álgebra lineal y la matemática discreta. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 14(1), 1–16.

<https://doi.org/10.18845/rdmei.v14i1.1565>

ANEXOS

– Matriz de consistencia

Título: La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cómo se relaciona la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao?	<p>Objetivo general</p> <p>Analizar la relación entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar la dualidad 	<p>Hipótesis general</p> <p>Existe una relación estadísticamente significativa entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.</p> <p>Hipótesis específicas:</p>	<p>Variable dependiente. - La concepción del aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje Directo - Aprendizaje interpretativo - Aprendizaje constructivo 	<p>Metodología Mixta</p>

	<p>esquema/técnica que moviliza el sujeto con la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.</p> <p>- Determinar la dualidad artefacto/objeto con la concepción del aprendizaje del estudiante de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una relación estadísticamente significativa entre los esquemas/técnicas y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao. • Existe una relación estadísticamente significativa entre 	<p>Variable independiente. - Génesis instrumental.</p>	<p>- Utiliza la representación funcional de las diferentes transformaciones lineales.</p> <p>- Representa matricialmente las diferentes transformaciones lineales</p>	
--	--	--	---	---	--

	Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao	la dualidad artefacto/instrum ento y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.		- Manejo de comandos del software. - Uso de opciones de rutinas de cálculo del <i>software</i> .	
--	---	---	--	--	--

– Instrumentos validados

○ Cuestionario Aplicado

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTO

CUESTIONARIO

Propósito: Obtener información sobre la opinión de los estudiantes acerca de su aprendizaje del Álgebra Lineal.

1. Datos generales

a. Sexo: M F

b. Escuela Profesional: IA IP

c. Ciclo:

d. Ocupación:

1. Sólo estudio
2. Principalmente estudio y hago algún trabajo
3. Principalmente trabajo y además estudio
4. Estudio y además estoy buscando trabajo
5. Otra situación _____

e. Domicilio actual

Tipo Vía (jr., Av., Calle, Pasaje, etc)	Vía (nombre)	Nro / Manzana	Inteiro/Lote
Tipo zona (Urb., Unidad vecinal, Conjunto habitacional, A.A.H.H., Cooperativa, Residencial, etc.)			
Distrito	Provincia		Departamento



A continuación, te presentamos un conjunto de enunciados y/o actividades, léelos con detenimiento y posteriormente responde con qué frecuencia realizas cada uno de ellos.
Agradezco tu respuesta sincera y por tu colaboración.

Nº	Ítems	Valoración				
		Nunca (1)	Pocas veces (2)	Regularmente (3)	Muchas veces (4)	Siempre (5)
01	Tener información de algún contenido y saber exactamente cuándo utilizarla					
02	Analizar situaciones y procesos académicos y aplicarlos en otros contextos de la vida.					
03	Memorizar información para ser aplicada					
04	Considerar diversas perspectivas y posibilidades de resolver un problema					
05	A partir de nuevos acontecimientos, producir una nueva perspectiva del mundo desde una posición personal.					
06	Leer y releer dos, tres o cuatro veces una información, para poder repetirla.					
07	Comprender los contenidos académicos y aplicarlos en las situaciones de cada día.					
08	Hacer cambios, transformación y/o crecimiento personal en la percepción de sí mismo, a partir de la información aprendida.					
09	Saber reproducir una información y comprender su significado.					
10	Recordar una información para repetirla en un examen.					
11	A partir de nueva información, plantearle retos personales que te permitan pensar sobre las cosas que haces y el cómo las haces.					
12	Aplicar información del pasado a nuevas situaciones.					
13	Relacionar información diferente y hacer inferencias.					
14	Tratar de memorizar toda la información, tal cual en tu cabeza.					

- Validación del Cuestionario Aplicado

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE
EXPERTO**

I. DATOS GENERALES:

1.1. **Título de la Investigación:** La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Lima, 2020.

1.2. **Nombre del Instrumento:** Cuestionario para la variable dependiente, La concepción del aprendizaje.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																			95	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																			95	
3. Actualidad	Adecuado al alcance la ciencia pedagógica.																		90		
4. Organización	Existe una organización lógica																				100
5. Suficiencia	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.																		90		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																			95	
7. Consistencia	Basado en aspectos Teóricos-Científicos.																			95	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores.																				100
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				100
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																				100
SUBTOTAL																			180	380	400
TOTAL																					960

Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
------------------	----------------	--------------	------------------	-------------------

PROMEDIO DE VALORACIÓN	96%
OPINIÓN DE APLICABILIDAD	EXCELENTE

- o **Nombres y Apellidos:** Diana Judith Quintana Sánchez.
- o **DNI N°:** 02852047 **Teléfono:** 953659512
- o **Dirección domiciliaria:** Urb. Miraflores Mz S' lote 9 II Etapa. Castilla - Piura
- o **Título Profesional:** Lic. En Matemática
- o **Grado Académico:** Doctor
- o **Mención:** Doctor en Ciencias de la Educación


Dra. Diana Judith Quintana Sánchez
DNI 02852047



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. **Título de la Investigación:** La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Lima, 2020.
 1.2. **Nombre del Instrumento:** Cuestionario para la variable dependiente, La concepción del aprendizaje.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																			90		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																				95	
3. Actualidad	Adecuado al alcance la ciencia pedagógica.																				95	
4. Organización	Existe una organización lógica																					100
5. Suficiencia	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.																			90		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																			90		
7. Consistencia	Basado en aspectos Teóricos-Científicos.																				95	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores.																					100
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																					100
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																					100
SUBTOTAL																				270	285	400
TOTAL																						955

Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
------------------	----------------	--------------	------------------	-------------------

PROMEDIO DE VALORACIÓN	95.5%
------------------------	-------

OPINIÓN DE APLICABILIDAD	EXCELENTE
--------------------------	-----------

- o **Nombres y Apellidos:** Luis Vicente Mejía Alemán.
- o **DNI N°:** 02664373 **Teléfono:** 947085590
- o **Dirección domiciliaria:** Urb. Miraflores Mz S' lote 9 II Etapa. Castilla - Piura
- o **Título Profesional:** Lic. En Matemática
- o **Grado Académico:** Doctor
- o **Mención:** Doctor en Ciencias de la Educación


 Dr. Luis Vicente Mejía Alemán
 DNI-02664373



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES:

1.1. **Título de la Investigación:** La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Lima, 2020.

1.2. **Nombre del Instrumento:** Cuestionario para la variable dependiente, La concepción del aprendizaje.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																			x			
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																					x	
3. Actualidad	Adecuado al alcance la ciencia pedagógica.																				x		
4. Organización	Existe una organización lógica																					x	
5. Suficiencia	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.																				x		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																					x	
7. Consistencia	Basado en aspectos Teóricos-Científicos.																				x		
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores.																				x		
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																					x	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																					x	
SUBTOTAL																						450	475
TOTAL																							925

Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
------------------	----------------	--------------	------------------	-------------------

PROMEDIO DE VALORACIÓN	92,5
------------------------	------

OPINIÓN DE APLICABILIDAD	EXCELENTE
--------------------------	-----------

- o Nombres y Apellidos: .LUIS WHISTON GARCIA RAMOS
- o DNI N°: 17976166. Telefono: 926 558866
- o Dirección domiciliaria: Jr. Pomabamba 641 - Breña
- o Título Profesional: Licenciado en Matemática
- o Grado Académico: Doctor
- o Mención: Doctor en Educación




○ Lista de Cotejo Aplicada

Curso : Matemática IV		Eje Temático : Transformaciones Lineales				
N°	ITEMS	Valoración				
		Muy bueno (5)	Bueno (4)	Regular (3)	En proceso (2)	En inicio (1)
01	Identifica cada una de las vistas del GeoGebra.					
02	Explora la barra de herramientas en cada una de las vistas del GeoGebra.					
03	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para representar pares ordenados.					
04	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para representar polígonos.					
05	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para representar las matrices.					
06	Utiliza la vista cálculo simbólico para operar con matrices.					
07	Utiliza los comandos de Vectores y Matrices del GeoGebra					
08	Utiliza el comando <i>AplicaMatriz</i> [Matriz, Objeto] del GeoGebra para obtener la imagen de la transformación lineal de un objeto.					
09	Interactúa con la hoja de cálculo y la vista algebraica del GeoGebra para representar matrices.					
10	Representa gráficamente las transformaciones lineales (reflexión respecto al eje x, eje y y recta $y=x$)					
11	Representa gráficamente las transformaciones lineales (rotación, proyección ortogonal, corte a lo largo del eje x, eje y)					
12	Representa gráficamente las transformaciones lineales (expansión a lo largo del eje x o eje y, compresión a lo largo de los ejes x o y)					
13	Representa matricialmente las diferentes transformaciones lineales.					
14	Representa funcionalmente las diferentes transformaciones lineales.					
15	Manipula las vistas, el menú las herramientas, la hoja de cálculo, la ayuda de entrada, tabla de símbolo del GeoGebra para resolver las tareas en clase.					

Dra. KATIA VIGO INGAR

○ Validación de la Lista de Cotejo

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES:

1.1. **Título de la Investigación:** La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Lima, 2020.

1.2. **Nombre del Instrumento:** Lista de Cotejo para la variable independiente, Génesis Instrumental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

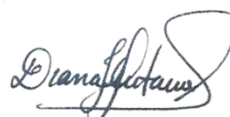
INDICADORES	CRITERIOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																					100
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																					100
3. Actualidad	Adecuado al alcance la ciencia pedagógica.																				95	
4. Organización	Existe una organización lógica																					100
5. Suficiencia	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.																			90		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																				95	
7. Consistencia	Basado en aspectos Teóricos-Científicos.																					100
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores.																					100
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																					100
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																					100
SUBTOTAL																				90	190	700
TOTAL																						980

Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
------------------	----------------	--------------	------------------	-------------------

PROMEDIO DE VALORACIÓN	98%
------------------------	-----

OPINIÓN DE APLICABILIDAD	EXCELENTE
--------------------------	-----------

- o **Nombres y Apellidos:** Diana Judith Quintana Sánchez.
- o **DNI N°:** 02852047 **Teléfono:** 953659512
- o **Dirección domiciliaria:** Urb. Miraflores Mz S' lote 9. II Etapa Castilla - Piura
- o **Título Profesional:** Lic. En Matemática
- o **Grado Académico:** Doctor
- o **Mención:** Doctor en Ciencias de la Educación



Dra. Diana Judith Quintana Sánchez
DNI 02852047




FICHA DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES:

1.1. **Título de la Investigación:** La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Lima, 2020.

1.2. **Nombre del Instrumento:** Lista de Cotejo para la variable independiente, Génesis Instrumental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																					100
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																					100
3. Actualidad	Adecuado al alcance la ciencia pedagógica.																			90		
4. Organización	Existe una organización lógica																				95	
5. Suficiencia	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.																			90		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																				95	
7. Consistencia	Basado en aspectos Teóricos-Científicos.																				95	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores.																					100
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																					100
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																					100
SUBTOTAL																				180	285	500
TOTAL																						965

Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
------------------	----------------	--------------	------------------	-------------------

PROMEDIO DE VALORACIÓN	96.5%
------------------------	-------

OPINIÓN DE APLICABILIDAD	EXCELENTE
--------------------------	-----------

- o **Nombres y Apellidos:** Luis Vicente Mejía Alemán.
- o **DNI N°:** 02852047 **Teléfono:** 947085590
- o **Dirección domiciliaria:** Urb. Miraflores Mz S' lote 9. II Etapa Castilla - Piura
- o **Título Profesional:** Lic. En Matemática
- o **Grado Académico:** Doctor
- o **Mención:** Doctor en Ciencias de la Educación


Dr. Luis Vicente Mejía Alemán
DNI-02854373





FICHA DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES:

1.1. **Título de la Investigación:** La Génesis Instrumental y la Concepción del Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Lima, 2020.

1.2. **Nombre del Instrumento:** Lista de Cotejo para la variable independiente, Génesis Instrumental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																			x		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																					x
3. Actualidad	Adecuado al alcance la ciencia pedagógica.																				x	
4. Organización	Existe una organización lógica																		x			
5. Suficiencia	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.																		x			
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																				x	
7. Consistencia	Basado en aspectos Teóricos-Científicos.																					x
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores.																		x			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				x	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																					x
SUBTOTAL																					255	350
TOTAL																						900

Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
------------------	----------------	--------------	------------------	-------------------

PROMEDIO DE VALORACIÓN	90
OPINIÓN DE APLICABILIDAD	EXCELENTE

- o Nombres y Apellidos: LUIS WHISTON GARCIA RAMOS.
- o DNI N°: 17976166, Telefono: 926 558866
- o Dirección domiciliaria: Jr. Pomabamba 641 - Breña
- o Título Profesional: Licenciado en Matemática
- o Grado Académico: Doctor
- o Mención: Doctor en Educación



- Consentimiento informado

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

“LA GÉNESIS INSTRUMENTAL Y LA CONCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO”

Propósito del estudio

Analizar la relación entre la Génesis Instrumental y la concepción del aprendizaje del estudiante de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Procedimiento para la toma de información

El llenado de la encuesta es anónimo.

Para la recolección se emplea el auto empadronamiento, siguiendo las indicaciones del cuestionario elaborado en *Google forms*. Los instrumentos son:

Un cuestionario para Concepción del Aprendizaje con un total de 14 preguntas distribuidas en 3 dimensiones.

Escala: tipo Likert con 5 alternativas para valorar las respuestas. Siempre (5), Muchas veces (4), Regularmente (3), Pocas veces (2), Nunca (1).

Una lista de cotejo para la Génesis Instrumental con un total de 15 preguntas distribuidas en 2 dimensiones.

Escala: tipo *Likert* con 5 alternativas para valorar las respuestas. Muy bueno (5), Bueno (4), Regular (3), En proceso (2), En inicio (1).

Riesgos

No existen riesgos para el estudiante encuestado.

Beneficios

Contribuye a conocer la percepción del estudiante FIPA - UNAC sobre su propio aprendizaje.

No hay beneficio económico para el estudiante.

Costos

No representa ningún costo para el estudiante.

Incentivos o compensaciones

La participación como estudiante no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en la asignatura.

TIEMPO

30 días hábiles.

Confidencialidad

Los datos recabados serán utilizados estrictamente en la presente investigación respetando su confidencialidad, los cuales serán eliminados al término del estudio.

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en esta investigación. Tengo pleno conocimiento del mismo y entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio si los acuerdos establecidos se incumplen.

En fe de lo cual firmo a continuación:



Paico Sobrino Katya Giovanna
Delegada 2020-A Matemática IV
D.N.I. N° 74250969

– Base de datos

BASE DE DATOS - 3.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	VAR00021	Númerico	8	0	Escuela profesional	{1, Ingenier...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
2	VAR00001	Númerico	8	0	Memorizar información para ser aplicada	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	VAR00002	Númerico	8	0	Leer y releer dos, tres o cuatro veces una información, para poder repetirla	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	VAR00003	Númerico	8	0	Recordar una información para repetirla en un examen.	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	VAR00004	Númerico	8	0	Tratar de memorizar toda la información, tal cual.	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
6	VAR00005	Númerico	8	0	Aprendizaje directo	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
7	VAR00019	Númerico	8	0	Aprendizaje directo cualitativo	{1, Bajo}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
8	VAR00006	Númerico	8	0	Tener información de algún contenido y saber exactamente cuándo utiliz...	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
9	VAR00007	Númerico	8	0	Considerar diversas perspectivas y posibilidades de resolver un problema	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
10	VAR00008	Númerico	8	0	Saber reproducir una información y comprender su significado.	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
11	VAR00009	Númerico	8	0	Aplicar información del pasado a nuevas situaciones.	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
12	VAR00010	Númerico	8	0	Relacionar información diferente y hacer inferencias.	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
13	VAR00011	Númerico	8	0	Aprendizaje interpretativo	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
14	VAR00020	Númerico	8	0	Aprendizaje interpretativo cualitativo	{1, Bajo}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
15	VAR00012	Númerico	8	0	Analizar situaciones y procesos académicos y aplicarlos en otros corte...	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
16	VAR00013	Númerico	8	0	A partir de nuevos acontecimientos, producir una nueva perspectiva del ...	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
17	VAR00014	Númerico	8	0	Comprender los contenidos académicos y aplicarlos en las situaciones d...	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
18	VAR00015	Númerico	8	0	Hacer cambios, transformación y/o crecimiento personal en la percepció...	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
19	VAR00016	Númerico	8	0	A partir de nueva información, plantearle retos personales que te permita...	{1, Nunca}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
20	VAR00017	Númerico	8	0	Aprendizaje constructivo	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
21	VAR00023	Númerico	8	0	Aprendizaje constructivo cualitativo	{1, Bajo}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
22	VAR00018	Númerico	8	0	Concepción del aprendizaje	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
23	VAR00022	Númerico	8	0	Concepción del aprendizaje cualitativo	{1, Bajo}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
24	VAR00030	Númerico	8	0	Identifica cada una de las vistas del GeoGebra.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
25	VAR00031	Númerico	8	0	Explora la barra de herramientas en cada una de las vistas del GeoGebra.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
26	VAR00032	Númerico	8	0	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para repre...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
27	VAR00033	Númerico	8	0	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para repre...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
28	VAR00034	Númerico	8	0	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para repre...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
29	VAR00035	Númerico	8	0	Utiliza la vista cálculo simbólico para operar con matrices.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
30	VAR00036	Númerico	8	0	Utiliza los comandos de Vectores y Matrices del GeoGebra	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
31	VAR00037	Númerico	8	0	Utiliza el comando AplicaMatriz[Matriz, Objeto] del GeoGebra para obten...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
32	VAR00038	Númerico	8	0	Interactúa con la hoja de cálculo y la vista algebraica del GeoGebra para ...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
33	VAR00039	Númerico	8	0	Manipula las vistas, el menú las herramientas, la hoja de cálculo, la ayu...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
34	VAR00050	Númerico	8	0	Dualidad Artefacto - Instrumento	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
35	VAR00099	Númerico	8	0	Dualidad Artefacto - Instrumento cualitativo	{1, Iniciano}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
36	VAR00040	Númerico	8	0	Representa gráficamente las transformaciones lineales (reflexión respect...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
37	VAR00041	Númerico	8	0	Representa gráficamente las transformaciones lineales (rotación, proyec...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
38	VAR00042	Númerico	8	0	Representa gráficamente las transformaciones lineales (expansión a lo la...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
39	VAR00043	Númerico	8	0	Representa matricialmente las diferentes transformaciones lineales.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
40	VAR00044	Númerico	8	0	Representa funcionalmente las diferentes transformaciones lineales.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
41	VAR00051	Númerico	8	0	Dualidad Esquema - Técnica	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
42	VAR00053	Númerico	8	0	Dualidad Esquema - Técnica cualitativo	{1, Iniciano}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
43	VAR00048	Númerico	8	0	Genesis instrumental	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
44	VAR00049	Númerico	8	0	Genesis instrumental cualitativo	{1, Iniciano}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
45											
46											
47											
48											

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

ES 08:01 a.m. 25/01/2021

BASE DE DATOS - 3.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda


	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
25	VAR00030	Númerico	8	0	Identifica cada una de las vistas del GeoGebra.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
26	VAR00031	Númerico	8	0	Explora la barra de herramientas en cada una de las vistas del GeoGebra.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
27	VAR00032	Númerico	8	0	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para repre...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
28	VAR00033	Númerico	8	0	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para repre...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
29	VAR00034	Númerico	8	0	Usa la barra de entrada de la vista algebraica de GeoGebra para repre...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
30	VAR00035	Númerico	8	0	Utiliza la vista cálculo simbólico para operar con matrices.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
31	VAR00036	Númerico	8	0	Utiliza los comandos de Vectores y Matrices del GeoGebra	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
32	VAR00037	Númerico	8	0	Utiliza el comando AplicaMatriz[Matriz, Objeto] del GeoGebra para obten...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
33	VAR00038	Númerico	8	0	Interactúa con la hoja de cálculo y la vista algebraica del GeoGebra para ...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
34	VAR00039	Númerico	8	0	Manipula las vistas, el menú las herramientas, la hoja de cálculo, la ayu...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
35	VAR00050	Númerico	8	0	Dualidad Artefacto - Instrumento	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
36	VAR00099	Númerico	8	0	Dualidad Artefacto - Instrumento cualitativo	{1, Iniciano}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
37	VAR00040	Númerico	8	0	Representa gráficamente las transformaciones lineales (reflexión respect...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
38	VAR00041	Númerico	8	0	Representa gráficamente las transformaciones lineales (rotación, proyec...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
39	VAR00042	Númerico	8	0	Representa gráficamente las transformaciones lineales (expansión a lo la...	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
40	VAR00043	Númerico	8	0	Representa matricialmente las diferentes transformaciones lineales.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
41	VAR00044	Númerico	8	0	Representa funcionalmente las diferentes transformaciones lineales.	{1, En inicio...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
42	VAR00051	Númerico	8	0	Dualidad Esquema - Técnica	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
43	VAR00053	Númerico	8	0	Dualidad Esquema - Técnica cualitativo	{1, Iniciano}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
44	VAR00048	Númerico	8	0	Genesis instrumental	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
45	VAR00049	Númerico	8	0	Genesis instrumental cualitativo	{1, Iniciano}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
46											
47											
48											

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

ES 08:04 a.m. 25/01/2021


– **Actividades propuestas por el docente**



INTRODUCCIÓN

Una transformación lineal es una función. Por ser función, tiene su dominio y su rango, con la particularidad de que estos son espacios vectoriales. Tenemos dos espacios vectoriales V y W , y una función que va de V a W . O sea, una regla de asignación que transforma vectores de V en vectores de W . En este curso trabajaremos con Transformaciones Lineales.

Con apoyo del software GeoGebra, realiza las siguientes transformaciones indicadas en cada actividad. Para esto trabajará en archivo base, en cual se le adjuntará. No usar otro archivo, trabajo sobre el archivo que se le entrega, como se muestra en la figura:



INDICACIONES

El trabajo es grupal, grabar el archivo en dos formatos: Word y PDF el desarrollo matemático que corresponde y las capturas de pantalla respectivas. Además, los archivos con extensión [---.ggb], cada uno de ellos según corresponda a la actividad a realizar.

La carpeta donde subirán los archivos por grupo está en este enlace:
<https://drive.google.com/drive/folders/1u3P8uR0tq3V1eG2VYU1Yv6AACL3>

El nombre de los archivos en formato WORD y PDF: grupo n°.
 El nombre de los archivos en GeoGebra: actividad n°.ggb

SOLO SE TRABAJO EN EL ARCHIVO BASE

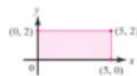
FECHA DE ENTREGA

10 DE JUNIO DEL 2020
HASTA LAS 20 HRS

ACTIVIDADES QUE REALIZAR

ACTIVIDAD 1. Escriba la representación matricial de 2×2 de la transformación lineal dada y bosqueje la región obtenida al aplicar esa transformación al rectángulo dado. Además, construya y exprese algebraicamente la transformación lineal:

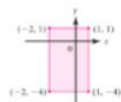
a) Expansión vertical con $k=2$



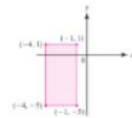
b) Contracción horizontal con $k = \frac{1}{4}$



c) Traslado vertical con $k=3$



d) Reflexión a través de la recta $y=x$



ACTIVIDAD 2. Exprese cada transformación lineal con matriz de transformación dada A_T , como una sección de expansiones, contracciones, reflexiones y traslados. (verlo como una composición de transformaciones).

$$\begin{aligned} & \text{a)} A_T = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{b)} A_T = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} \quad \text{c)} A_T = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix} \quad \text{d)} A_T = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} \\ & \text{e)} A_T = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \quad \text{f)} A_T = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 5 & 7 \end{pmatrix} \quad \text{g)} A_T = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ -4 & -8 \end{pmatrix} \quad \text{h)} A_T = \begin{pmatrix} -1 & 10 \\ 6 & 2 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

ACTIVIDAD 3. Suponga que T es una transformación lineal. Encuentre su matriz asociada para T .

- a) $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ gira puntos (alrededor del origen) a través de $3\pi/2$ radianes (en sentido contrario al de las manecillas del reloj).
- b) $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ gira puntos (alrededor del origen) a través de $-\pi/4$ radianes (en el mismo sentido que las manecillas del reloj).
- c) $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ es una transformación de trasquilado vertical que mapea e_1 en $e_1 - 2e_2$, pero no modifica al vector e_2 .
- d) $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ es una transformación de trasquilado horizontal que mapea e_2 en $e_2 + 3e_1$, pero no modifica al vector e_1 .
- e) $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ primero gira puntos en el mismo sentido que las manecillas del reloj en un ángulo de $-3\pi/4$ radianes, y luego refleja puntos a través del eje horizontal x_1 .

26 de Mayo del 2020