



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

## ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”

### MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

#### MENCIÓN: GESTIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC

*Resolución: RPC-SO-10-No.189-2020-CES*

#### TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

---

**Título del trabajo:**

Entorno Virtual de Aprendizaje para Números Complejos de tercero de bachillerato

**Línea de Investigación:**

Procesos pedagógicos e innovación tecnológica en el ámbito educativo

**Campo amplio de conocimiento:**

Educación

**Autor/a:**

Ing. Alexandra Elizabeth Carabali Abata

**Tutor/a:**

Mg. Yoandry Rivero Padrón

Quito – Ecuador

2020

## APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, Yoandry Rivero Padrón con C.I: 0960285369 en mi calidad de Tutor del trabajo de investigación titulado: **Entorno Virtual de Aprendizaje para Números Complejos de tercero de bachillerato.**

Elaborado por: Alexandra Elizabeth Carabali Abata, de C.I: 1716435522, estudiante de la Maestría: en Educación, mención: **GESTIÓN DE APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC** de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 05 de agosto de 2020

---

**Firma**

## DEDICATORIA

A los motores que han hecho darme cuenta que puedo llegar muy lejos,

    Mi **madre Fanny Abata** mujer con cualidades innumerables,  
Que me ha enseñado el verdadero significado de ser humano.

    Mi **hija Milesska Yamillé** que es la luz

        Que ilumina mi vida con su sonrisa,  
Fuente de inspiración para no darme por vencida.

    A mis amigos **Adry, Fer y Daniel** con  
Quienes emprendimos esta maravillosa aventura.

Alexandra

## AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a Dios, fuente de fe, por haberme permitido concluir con éxito este paso en mi vida profesional.

A mis docentes de la Universidad Tecnológica Israel agradecerles por su apoyo, comprensión y conocimientos impartidos, a lo largo de esta carrera de estudio.

A mi **madre, Fanny**, por ser pilar de apoyo, energía, para no darme por vencida a pesar de las circunstancias, por estar a mi lado en las buenas, en las malas y las peores.

Un agradecimiento muy especial a mi princesa, Mileska, que fuiste una guerrera al apoyarme todos los días que tenía clase, por ser el motorcito que me anima a cumplir muchos objetivos para mejorar nuestro futuro. Recuerda que **tú eres lo mejor de mi vida.**

***“Gracias a ti mami, soy una mujer empoderada, con personalidad fuerte.***

***Decidida a luchar por un mundo mejor, cambiando mentalidades.”***

***Gracias madre, tu hija Alexandra***

## Tabla de contenidos

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
INFORMACIÓN GENERAL .....	1
Contextualización del tema .....	1
Pregunta Problémica .....	1
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
Beneficiarios directos:.....	2
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1. Contextualización de fundamentos teóricos .....	3
Conectividad.....	3
Proceso del aprendizaje .....	3
Evaluación .....	4
Asignatura de Números Complejos .....	5
Fundamentos epistemológicos disciplinares y pedagógicos de Números Complejos .....	5
Tecnologías de la información en la Educación .....	6
Entorno virtual de aprendizaje .....	6
Google Classroom .....	6
1.2. Problema a resolver.....	6
1.3. Proceso de investigación .....	7
1.4. Vinculación con la sociedad.....	9
1.5. Indicadores de resultados .....	9
CAPÍTULO II: PROPUESTA .....	11
2.1. Fundamentos teóricos aplicados .....	11
Constructivismo .....	11
Conectivismo.....	11
Gamificación en la educación.....	11
2.2. Descripción de la propuesta .....	14
a. Estructura general .....	15
b. Explicación del aporte .....	15
Tabla de simbologías del Entorno .....	16
Bloque 0: Presentación .....	16
Bloque 1: Estructura Académica .....	17

Estructura del Tema .....	18
Bloque de comunicación .....	22
c. Estrategias y/o técnicas .....	23
Foro .....	23
Lluvia de ideas .....	23
Resúmenes .....	23
Motivación .....	23
Mapa mental .....	23
Exposición digital.....	23
Pregunta – premio .....	23
Visualización.....	23
Revisión de infografía.....	23
d. Recomendaciones metodológicas para el empleo del EVA para Números Complejos	23
2.3. Matriz de articulación.....	27
VALORACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE MEDIANTE CRITERIO DE ESPECIALISTAS.....	32
Primer momento: diagnóstico de especialistas.....	32
Segundo momento: evaluación del entorno virtual de aprendizaje para Números Complejos. ....	33
CONCLUSIONES .....	35
RECOMENDACIONES .....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	39
Anexo 1. Formato de encuesta de diagnóstico .....	39
Anexo 2. Tabulación y gráficos estadísticos de la encuesta.....	41
Anexo 3. Estructura Ejemplo del Diseño Intruccional.....	48
Anexo 4. Encuesta de diagnóstico de especialistas y análisis de resultados .....	49
Anexo 5. Cuestionario a especialistas y resultados de aplicación .....	53
Anexo 6. Documento de aprobación de la publicación del artículo .....	57

## Índice de tablas

Tabla 1 Resumen aspecto tecnológico .....	8
Tabla 2. Modelo Pedagógico mediado por TIC .....	13
Tabla 3. Matriz de articulación Bloque 0 y 1, Tema 1 .....	28
Tabla 4. Matriz de articulación Tema 2 .....	29
Tabla 5. Matriz de articulación Tema 3 .....	30
Tabla 6. Matriz de articulación Tema 4 y Comunicación .....	31
Tabla 7. Resultado Método Delphi .....	34
Tabla 8. Equipo tecnológico que posee el estudiante .....	41
Tabla 9. Conexión a Internet .....	41
Tabla 10. Empleo de la tecnología.....	42
Tabla 11. Tiempo de conectividad en el internet .....	43
Tabla 12. Asignatura Nueva en el programa académico .....	43
Tabla 13. Empleo de tecnología en Números Complejos en IQ.....	44
Tabla 14. Empleo de aplicaciones en Números Complejos IQ.....	45
Tabla 15. Números Complejos durante el IQ.....	45
Tabla 16. Selección de entorno para Números Complejos (estudiantes) .....	46
Tabla 17. Componentes deseables en el EVA de Números Complejos.....	47
Tabla 18. Datos de los especialistas seleccionados .....	51
Tabla 19. Datos obtenidos en la encuesta aplicada.....	54
Tabla 20. Frecuencia por criterio.....	55
Tabla 21. Frecuencia acumulada .....	55
Tabla 22. Frecuencia relativa.....	55
Tabla 23. Distribución inversa .....	56
Tabla 24. Puntos de corte .....	56

## Índice de figuras

Gráfico 1. TIC en Números Complejos.....	8
Gráfico 2. Aceptabilidad Classroom piloto .....	14
Gráfico 3. Cuadro comparativo Classroom vs. Moodle .....	14
Gráfico 4. Estructura General del EVA de Números Complejos.....	15
Gráfico 5.Simbología de Números Complejos Classroom .....	16
Gráfico 6. Componentes del bloque de Presentación .....	16
Gráfico 7. Contenido del Bloque de Estructura Académica.....	17
Gráfico 8. Estructura General de los temas desarrollados en el E.V.A. ....	18
Gráfico 9. Estructura de LÉEME.....	18
Gráfico 10. Estructura APOYÁNDOTE .....	19
Gráfico 11. Estructura MOTIVACIÓN.....	19
Gráfico 12. ERCA - experiencia .....	20
Gráfico 13. ERCA - Reflexión.....	20
Gráfico 14. ERCA - Conceptualización .....	20
Gráfico 15. ERCA - Aplicación .....	21
Gráfico 16. Evaluación de contenidos .....	21
Gráfico 17. RETROA - Retroalimentación .....	21
Gráfico 18. Gamificación - Refuerzo.....	22
Gráfico 19. Estructura módulo comunicación .....	22
Gráfico 20 KhanAcademy para APR.....	24
Gráfico 21. Educación motivacional semana 1 .....	24
Gráfico 22. Semana 1Experiencia .....	25
Gráfico 23. Semana 1 Reflexión .....	25
Gráfico 24. Semana 1 Conceptualización .....	25
Gráfico 25. Semana 1 Aplicación .....	26
Gráfico 26. Semana 1 Evaluación .....	26
Gráfico 27. Semana 1 Retroalimentación.....	26
Gráfico 28. Semana 1 Refuerzo .....	27
Gráfico 29. Valoración de Acceso y Presentación .....	33
Gráfico 30. Valoración de las herramientas web 2.0 en cada tema .....	33
Gráfico 31. Valoración de generalidades del E.V.A. ....	34
Gráfico 32 Equipo tecnológico que posee el estudiante .....	41
Gráfico 33. Conexión a Internet .....	42
Gráfico 34. Empleo de la tecnología.....	42
Gráfico 35. Tiempo de conectividad en el internet .....	43
Gráfico 36. Asignatura Nueva en el programa académico .....	44
Gráfico 37. Empleo de tecnología en Números Complejos en IQ.....	44
Gráfico 38. Empleo de aplicaciones en Números Complejos IQ.....	45
Gráfico 39. Números Complejos durante el IQ.....	46
Gráfico 40. Selección de entorno para Números Complejos (estudiantes) .....	46
Gráfico 41. Componentes deseables en el EVA de Números Complejos.....	47
Gráfico 42. Ejemplo diseño instruccional parte 1.....	48
Gráfico 43. Ejemplo diseño instruccional parte 2.....	48
Gráfico 44. Nivel educativo .....	50
Gráfico 45. Años de experiencia.....	50
Gráfico 46. Nivel educativo de impartir clases (especialistas).....	51

Gráfico 47. Conocimientos de los especialistas.....	51
Gráfico 48. Aprobación de la publicación del artículo.....	57

## INFORMACIÓN GENERAL

### Contextualización del tema

El maravilloso mundo de la matemática, permite que el ser humano forme su parte analítica, crítica, creativa, organizativa, además de enseñar a pensar de manera lógica, también permite desarrollar habilidades de resolución de problemas y toma de decisiones, por ello, que se fundamenta en aprehender este grupo de habilidades para la vida.

En general se describe que las matemáticas son habilidades de gran importancia, pues se consideran la herramienta principal mediante la cual se comprende el mundo, por esta consideración se dice que toda la naturaleza tiene una lógica matemática en gran proporción. Pitágoras decía “todo está regido por números y formas matemáticas”.

Las tendencias que transforman la educación a nivel mundial, enfrentan serios cambios en la evolución de la forma de aprender y enseñar, mediante la siguiente propuesta enmarcada intrínsecamente dentro de la línea de investigación de procesos pedagógicos e innovación tecnológica en el ámbito educativo ofrecimiento de la Universidad Tecnológica Israel en su programa de posgrado.

En este contexto para el desarrollo de la propuesta se enmarca como antecedente que: la institución educativa Leonardo Maldonado Pérez, se encuentra ubicado en la parroquia Puembo, es de sostenimiento fiscal, contando con casi 1000 estudiantes que cursan tanto en educación básica superior (8vos, 9nos y 10mos) como bachillerato sea General Unificado o técnico en contabilidad, cuenta con una planta docente integrada de 46 docentes, siendo del área de Matemática 8 docentes.

A partir del 2016 se ha propuesto que los estudiantes de Bachillerato General Unificado (BGU) que cursan su último año, tomen dentro del pensum académico la materia optativa de Números Complejos, la misma que permite ver temas como números complejos (parte real e imaginaria), demostraciones matemáticas, matrices, ecuaciones trigonométricas. Pero esta asignatura ha considerado un desafío por las causas que serán citadas más adelante, las mismas que esta propuesta pretende dar solución.

### Pregunta Problemática

¿Cómo contribuir en el proceso del aprendizaje de Números Complejos a través de las TIC en los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puembo?

### **Objetivo general**

Elaborar un Entorno Virtual de Aprendizaje para contribuir al aprendizaje de Números Complejos aplicando la metodología E.R.C.A. para los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo.

### **Objetivos específicos**

1. Diagnosticar el proceso de enseñanza aprendizaje de Números Complejos en los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo.
2. Fundamentar Google Classroom para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de Números Complejos en los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo.
3. Diseñar el Entorno Virtual de Aprendizaje en Google Classroom integrando el uso de las herramientas web 2.0 para el aprendizaje de Números Complejos en los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo.
4. Valorar el Entorno Virtual de Aprendizaje mediante consulta a especialistas por el método Delphi.

### **Beneficiarios directos:**

Para considerar a los principales beneficiarios se debe tomar en cuenta la relación entre la asignatura y la tecnología, las mismas, que están enlazadas en este entorno, permitiendo abordar un aspecto muy importante dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato.

Por otra parte el beneficiario indirecto es el docente de la asignatura, para él, este recurso le permite seguir un orden y abarcar lo planificado en el PCA, PUD respectivamente.

## CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.1. Contextualización de fundamentos teóricos

#### Conectividad

Pierre afirma que “la conectividad está compuesta por todos los aparatos materiales que permiten la interacción entre el universo de la información digital y el mundo ordinario” (Pierre, 199). También se dice que “la conectividad es la existencia simultánea de alternativas y vínculos directos entre los distintos puntos de una red. En esta visión, los usuarios, las computadoras y los servidores, entre otros, hacen parte de las redes tecnológicas” (Dupuy, enero-marzo de 1993).

Dentro de este concepto cabe destacar que según el Ministerio de Telecomunicaciones considera el Plan Nacional de Conectividad Escolar que cita: “proveer de aulas informáticas con acceso a Internet al 100% de los establecimientos educativos urbanos y rurales fiscales, para que así puedan utilizar herramientas modernas que posibiliten alcanzar mejores niveles de desempeño académico y mayores niveles de competitividad” (MINTEL, 2019).

Entonces se puede concluir que la conectividad en la educación es elemento primordial para el uso del entorno virtual de aprendizaje propuesto, porque intervienen los usuarios que son los estudiantes, el equipo tecnológico es considerado los celulares inteligentes, tabletas o computadores, el medio o canal de comunicación hace referencia al Internet.

#### Proceso del aprendizaje

Extrayendo de forma textual de la tesis (PORRAS ARIAS, 2019). En el proceso del aprendizaje se utilizan métodos que son un conjunto de actividades con el propósito de lograr nuevos conocimientos, según (Nieto & Rodríguez, 2010) “el aprendizaje es un proceso complejo que no puede ser explicado por una única teoría” (p. 59), pero se puede desarrollar de una manera apropiada con principios que se derivan de múltiples teorías del aprendizaje, para ello utilizaremos y nos basaremos de las metodologías de la experiencia concreta, la reflexión, la conceptualización y la aplicación, entendiendo el ciclo del aprendizaje en el aula, las cuales se indican a continuación:

En la **experiencia concreta** el profesorado ayuda al alumnado a estimular las experiencias vividas y los conocimientos previos adquiridos, según (Alles, 2018) “es una retroalimentación sobre los efectos de los comportamientos de una experiencia en particular”, este método

permite al alumnado a manipular los objetos, explorar ideas y adquirir una experiencia común y concreta, para motivarse a la obtención de un nuevo conocimiento, experiencia no es repetir, experiencia es aplicar.

En la **reflexión** el alumnado piensa algo detenidamente y dialoga sobre preguntas expuestas por el docente con la finalidad de sacar sus propias conclusiones, según (Alles, 2018) “es pensar acerca de lo sucedido, llegando –quizá- a modificar teorías personales o ideas sobre cómo comportarse en el futuro”, con la descripción, la comparación y el análisis de las actividades realizadas, el alumnado clarifica sus dificultades y aplican lo que han aprendido en una nueva situación "vida real" para cual establece relaciones relevantes para su aprendizaje.

En la **conceptualización** las actividades desarrolladas en esta fase permite la abstracción detallada y organizada de una información para construir ideas y generar conceptos, según (Jiménez & Carreras, 2005) “es el primer paso para la elaboración de teorías, estas se elaboran con la concatenación de conceptos que se relacionan” (p. 26), de la información facilitada por el profesorado y de la experiencia adquirida, el alumnos clarifica sus concepciones iniciales y construyen contenidos amplios y generalizados que son revisados por el docente utilizando preguntas claves, favoreciendo al alumnado a esclarecer concepciones difíciles y a resolver ejercicios.

En la **aplicación** se elaboran diagramas, gráficos, redacciones e inclusive juegos y talleres educativos que permiten al alumnado construir ideas integrando la teoría y la práctica (Alles, 2018) “poner en práctica una teoría abstracta, ideas o instrucciones para hacer algo”, las actividades realizadas procuran demostrar la comprensión del alumnado de las definiciones formales, ayudando a desarrollar y perfeccionar el conocimiento, para utilizar en nuevas situaciones y crear problemas que permitan planificar un proyecto.

## Evaluación

La evaluación en los entornos digitales, no tiene diferencia con las clases presenciales ya que a través de las dos modalidades se mide el aprendizaje y conocimientos de los estudiantes.

Existen varios tipos de evaluación que se elegirán con base en el objetivo de aprendizaje: Es recomendable utilizar en las clases algún “tipo de evaluación **diagnóstica**, tanto para determinar los conocimientos previos de los estudiantes como sus intereses. Por otro lado, la evaluación **formativa** mide el progreso y proceso del aprendizaje a través de retroalimentación continua en diferentes momentos” (Popham, 2014). “La evaluación **sumativa**, en cambio, mide lo alcanzado

al final de un período sin retroalimentación de por medio, por ejemplo: los exámenes quimestrales” (Popham, 2014). “Se puede usar también la **autoevaluación** para promover que los estudiantes reflexionen acerca de las estrategias que están dando los resultados deseados o para que generen un plan de acción concreto para alcanzar los objetivos de aprendizaje” (Brown, 2015)

### Asignatura de Números Complejos

Para hablar de la esta asignatura se toma un fragmento textual del Ministerio de Educación que da a conocer que

La asignatura optativa del área de Matemática, Números Complejos y Métodos de Demostración Matemática, es un complemento a la formación académica que han recibido los estudiantes del Nivel de Bachillerato, está orientado para aquellos estudiantes que desean ampliar sus conocimientos de matemática y adentrarse en un estudio con mayor formalización de contenidos, en especial si la orientación de sus estudios es afín a las ciencias exactas (MINEDUC, 2019).

La enseñanza de esta asignatura tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y juzgar el valor de verdad de los diferentes resultados generales obtenidos en matemática, así como analizar el conjunto de los números complejos, entre otras temáticas (MINEDUC, 2019).

### Fundamentos epistemológicos disciplinares y pedagógicos de Números Complejos

Tomando la información del documento del Ministerio de Educación se puede decir que “La matemática considerada una ciencia formal, que se caracteriza por su exactitud y precisión y como toda ciencia ha buscado los métodos adecuados para justificar y validar el conocimiento que se desarrolla al interior de esta área” (MINEDUC, 2019).

Por tanto, la perspectiva epistemológica pragmático-constructivista: “considerada una síntesis de diferentes visiones: pragmatistas, convencionalistas, constructivistas, antropológicas, semióticas, falibilistas, socio-históricas y naturalistas” (Font, 2003).

“Hacer matemáticas significa llevar a cabo diversas tareas, tales como la resolución de problemas, la demostración de teoremas, la verificación de inferencias, el desarrollo de las teorías, la formación de conjeturas, y así sucesivamente” (Avigad, 2010).

### Tecnologías de la información en la Educación

Dentro del tema se deben considerar las ventajas de emplear las tecnologías en la educación como se puede destacar la **motivación** le permite al estudiantes aprender de forma atractiva, amena, divertida, **interactividad** logrando que el estudiante puede interactuar, comunicarse e intercambiar experiencias con sus compañeros, **cooperación** basado en experiencias, trabajos o proyectos, **iniciativa y creatividad** pone en práctica el desarrollo de la imaginación.

### Entorno virtual de aprendizaje

Una definición interesante plantea que: “son espacios de comunicación que permiten el intercambio de información y que harían posible, según su utilización, la creación de un contexto de enseñanza y aprendizaje en el que se facilitara la cooperación de profesores y estudiantes” (García, 2006).

### Google Classroom

“Google Classroom, es una plataforma educativa gratuita diseñada por Google. Cabe resaltar que Google Classroom más que una plataforma LMS es una herramienta para apoyar la educación presencial, es decir, es una herramienta educativa orientada al Blended Learning” (Cavero, 2019).

“Dentro de los principales objetivos de Google Classroom está el de simplificar y ayudar en la distribución de material educativo, ya sea en formato de vídeo, audio, pdf o evaluaciones” (Cavero, 2019).

Asociando a la definición se debe considerar algunas características que propone (Posada, 2017) sobre el entorno: gratuidad, facilidad, agilidad, seguridad y la formación en ciudadanía digital características que permiten que tanto los docentes como los estudiantes tengan un entorno virtual de fácil manejo y comprensión para mejorar los procesos de enseñanza.

### 1.2. Problema a resolver

La institución surge el 8 de septiembre de 1980, con acuerdo ministerial 16150, fue creciendo en infraestructura, en elemento humano y tecnológico, aspectos que son notorios, es así como

en enero de 1992 comienza a funcionar la sección nocturna con acuerdo ministerial N° 16 con 40 estudiantes y 7 docentes, que funcionó hasta el año 2011-2012. En el 2004, se crea el Bachillerato General de Ciencias, hoy Bachillerato General Unificado, mismo que permite que la juventud pueembeña y de las parroquias vecinas, puedan continuar sus estudios universitarios en beneficio académico personal y comunitario.

Desde hace 4 años se ha propuesto que los estudiantes que cursan tercer año de BGU, tomen dentro del pensum académico la asignatura de Números Complejos, esta materia ha sido considerado un reto para los estudiantes, porque el Ministerio de Educación no emite un libro guía. Para el docente un inconveniente es la baja solidez en los conocimientos de los estudiantes en algunos de los temas que se desarrollan. Además se da a conocer que la institución educativa no posee experiencia en el esquema y aplicación de herramientas tecnológicas, pues pone énfasis en métodos tradicionales, produciendo desinterés en los jóvenes estudiantes.

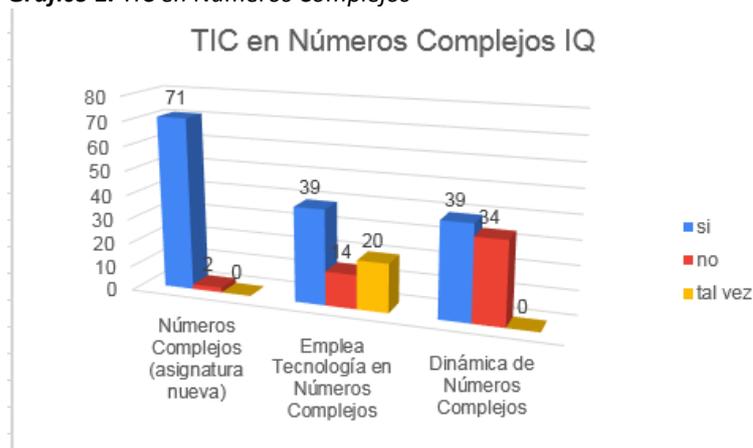
### **1.3. Proceso de investigación**

“El enfoque de esta investigación es mixto, es decir, es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder a un planteamiento” (Hernández Sampieri, 2014). El instrumento de recolección de datos aleatorios sobre el diagnóstico de la asignatura y el uso de las tecnologías en la comunidad estudiantil es una encuesta en línea estructurada de 12 preguntas cerradas como se puede observar en el [Anexo 1](#). A consecuencia de la situación actual que se está atravesando en el país, por la presencia del COVID – 19, se envía el link (<https://forms.gle/3Eo2ysaQe19CDvj89>) de la encuesta, mediante WhatsApp a toda la población estudiantil, conformada por 94 estudiantes.

Una vez aplicada la encuesta se obtienen los datos aleatorios de 73 estudiantes, se emplean métodos estadísticos y matemáticos que permiten la tabulación, el análisis, interpretación y representación gráfica como lo muestra el [Anexo 2](#) para el análisis cuantitativo; el análisis cualitativo se realiza en base a las respuestas obtenidas de las interrogantes que surgen a partir del problema científico planteado.

¿Cuál es el estado actual de manejo de la tecnología en la asignatura de Números Complejos en los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puembo? Durante el periodo lectivo 2019 – 2020 correspondiente al primer quimestre, el diagnóstico del uso de tic dentro de la asignatura lo vemos reflejado en el grafico 1.

**Gráfico 1. TIC en Números Complejos**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

En conclusión el estado inicial de la asignatura de Números Complejos se puede deducir que al ser una materia nueva, causa intriga y deseo de aprender, es por ello, que al emplear esta propuesta se pretenda mejorar los porcentajes reflejados.

Para el análisis de la parte tecnológica de la encuesta de diagnóstico, se presenta mediante la tabla 1 y gráfico 1 en donde se referencia las respuestas de los estudiantes encuestados.

**Tabla 1** Resumen aspecto tecnológico

	Si	%si	No	%no
<b>Poseen Tecnología</b>	72	98,63	1	1,37
<b>Conexión de Internet</b>	59	80,82	14	19,18
<b>Estudio</b>	50	68,49	23	31,51
<b>Tiempo de Estudio (10 - 180 min)</b>	54	73,97	19	26,03

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

En conclusión, se puede decir, que no se presenta ningún inconveniente para la ejecución de esta propuesta porque aproximadamente el 80% de la población tienen los mecanismos e instrumentos para la conectividad. Con el 20% se pretende que su trabajo óptimo sea en la institución, valiéndose del uso de la sala de computación existente en la misma.

¿Cuáles son los fundamentos teóricos que Google Classroom contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje de Números Complejos en los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo? Una parte muy importante de este análisis de resultados es esta pregunta puesto que enmarca la aceptación de la plataforma en la que será realizada el EVA de esta propuesta con la aceptación del 97,26% la población estudiantil se inclina por Google Classroom, el 1,37% respondió que Moodle mientras que el otro 1,37% no respondió, quedaron desestimadas las opciones MTeams y AVA.

¿Cuáles son los componentes web 2.0 que constituyen a Google Classroom para el proceso de enseñanza aprendizaje de Números Complejos en los estudiantes de tercer año de BGU de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo? El análisis la última pregunta hace referencia a componentes funcionales deseables del EVA a desarrollar obteniendo que el 29,3% de los estudiantes encuestados se inclinan por la opción de juegos académicos, seguidos del 20,7% que desea que las videoconferencias sean también parte de los componentes, el 17,1% menciona que los vídeos deben formar parte del diseño, el 12,2% indica que prefiere también que se incluya archivos y no menos importantes el 10,4% indica que le gustaría que exista evaluaciones en línea y presentaciones. Estos datos permiten tener una visión estimada de los componentes a considerar dentro del proceso de elaboración del EVA propuesto.

Para recabar la información de los antecedentes y marco teórico de esta investigación se trabaja con el método de análisis – síntesis. El proceso de establecer el problema a resolver y la propuesta de solución se logra mediante la aplicación del método Inductivo – deductivo partiendo de lo particular a lo general y debido a la situación que está atravesando el país se emplea la técnica Delphi para la valoración de la propuesta realizada.

#### **1.4. Vinculación con la sociedad**

Con este entorno virtual de aprendizaje se pretende tener mayor aceptación en la comunidad estudiantil de terceros de bachillerato general, permitiendo el uso del mismo como apoyo en el aprendizaje de la asignatura de Números Complejos y así lograr ser el inicio de un plan tecnológico dentro del área de Matemática de la institución educativa.

En un futuro, tener la accesibilidad de los representantes legales para monitoreo de sus representados. Otro de los beneficiarios indirecto es el docente de la asignatura, porque consideraría este recurso como apoyo que le permite seguir un orden y abarcar lo planificado en el Plan Curricular Anual (PCA), Plan de Unidad Didáctica (PUD) respectivamente.

#### **1.5. Indicadores de resultados**

El entorno virtual de aprendizaje de esta propuesta posee características que permitirá a los actores de la educación (estudiantes, profesores y padres de familia) sentirse generadores de su propio conocimiento, la propuesta pretende ser:

- E.V.A dinámico y asertivo
- E.V.A que cumpla con el ERCA dentro de los temas a desarrollar
- E.V.A con el 90% de los elementos de las herramientas web 2.0 solicitados en el instrumento de diagnóstico.

- E.V.A con facilidad de accesibilidad
- E.V.A con pertinencia en orden y estructura de los contenidos.
- E.V.A con refuerzo académico basado en gamificación
- E.V.A con diferentes estrategias relacionadas con las TIC
- E.V.A con fundamento en la Pedagogía del Amor centrado en la educación Motivacional.
- E.V.A que considere el Aprendizaje basado en Retos (Pregunta – Premio)

## CAPÍTULO II: PROPUESTA

### 2.1. Fundamentos teóricos aplicados

En la propuesta se considera muy importante la articulación entre teorías del aprendizaje, metodologías y estrategias de enseñanza, que permitan a los estudiantes desarrollarse de mejor manera en la asignatura, logrando que su aprendizaje sea significativo. Por tal motivo a continuación se da a conocer conceptos que relacionen la teoría con lo propuesto en este entorno:

#### Constructivismo

Para abarcar este tema se hace referencia textual a lo encontrado en una revista digital de educadores dando a conocer que: “El constructivismo es un término que se refiere a la idea de que las personas construyen ideas sobre el funcionamiento del mundo y, pedagógicamente construyen sus aprendizajes activamente, creando nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados” (Romero, 2009).

Es por ello que se puede tomar como consideración que el constructivismo es una forma de construir el pensamiento de forma que el estudiante sea capaz de poder tener un autoaprendizaje efectivo, esto en relación al entorno lo desarrollaremos en la parte de **ACTÚA**.

#### Conectivismo

Para comenzar con este emocionante tema y su relación con el constructivismo: “El conectivismo describe el aprendizaje como una oportunidad de compartir conocimientos y experiencias con otros individuos” (Sangrá & Wheeler, 2013).

Al ser considerado una derivación del constructivismo, cabe destacar que es aplicar las estrategias necesarias con ayuda de la tecnología, que en el entorno encajan perfectamente, permitiendo el enlace a diferentes herramientas para los diferentes estilos de aprendizaje.

#### Gamificación en la educación

La gamificación no es una moda, esta viene incluida en el ritmo acelerado de la sociedad digital, como denota “El impacto que tendrá sobre muchos de los procesos y actividades de personas y organizaciones será muy semejante a la que se consiguió en su día con la aplicación de los estándares de calidad ISO, que consiguieron reconducir a las empresas a la generación de bienes y servicios con unas pautas predefinidas de calidad” (Parente, 2015).

Para este apartado dentro del entorno se ha otorgado una parte fundamental como lo es el refuerzo del tema, el mismo, que permitirá a los estudiantes realizarlo mediante el juego, que es un estimulante para la aprehensión del conocimiento.

Después de las concepciones dadas por los autores mencionados, se puede decir que el conectivismo va de la mano del constructivismo con las TIC como elemento de fusión.

**Tabla 2.** Modelo Pedagógico mediado por TIC

Componente Teórico (teorías de aprendizaje)	Componente Metodológico (metodologías de enseñanza)	Componente Práctico (estrategias de enseñanza mediadas por TIC)	
		Estrategias	Clasificación de las Tic
<b>Constructivismo</b>	ERCA	Resúmenes	Presentación
<b>Conectivismo</b>	Aprendizaje colaborativo	Infografías	Interacciones
<b>Gamificación</b>	Aprendizaje basado en Retos	Mapas mentales	Organizadores gráficos
	Educación motivacional	Cooperación	Evaluación
		Lluvia de ideas	Simuladores
		Exposición digital	Repositorios
		Pregunta – premio	Otros
		Revisión	
		Visualización	

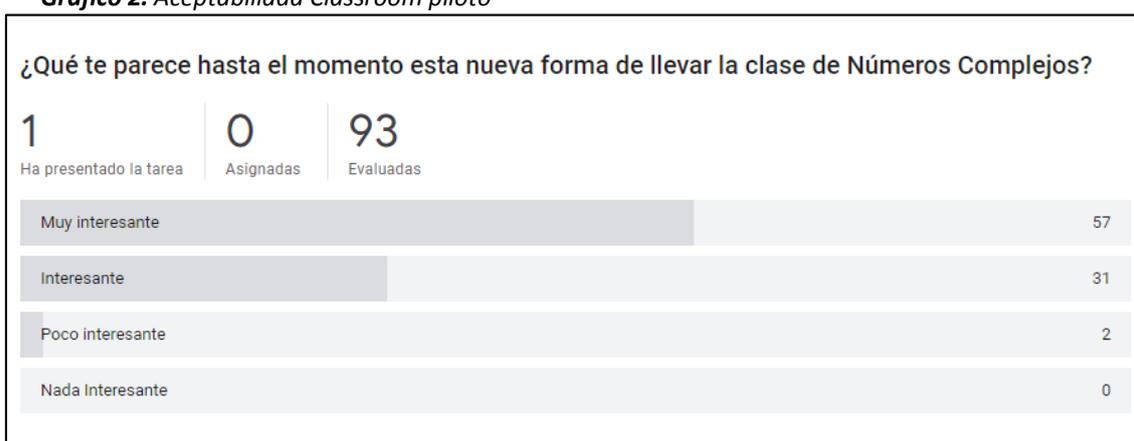
**Fuente:** Alexandra Carabali (Autora tesis)

## 2.2. Descripción de la propuesta

Para comenzar a hablar de la propuesta, se debe partir de la respuesta a la inquietud ¿Por qué se escogió Google Classroom? Una pregunta tan sencillamente formulada, pero que para ser respondida fue necesario hacer un análisis frente a otros Entornos existentes, sin embargo también se considera el resultado obtenido en la pregunta 11 de la encuesta de diagnóstico, como se puede ver en el [Anexo 2](#), donde el 97,26% de los encuestados se inclinan por este entorno de aprendizaje.

El siguiente cuadro comparativo se ha hecho en base a la experiencia de manejo de un aula virtual piloto, con la que los estudiantes expresaron su opinión de aceptación con el entorno Classroom, el siguiente enlace permite la verificación de lo expuesto en este apartado <https://classroom.google.com/u/0/c/MzM1NTQ3NjcxMzha/mc/NjlyMDUwNTQ2MzFa/details>

**Gráfico 2.** Aceptabilidad Classroom piloto



**Fuente:** Google Classroom Optativa Números Complejos rjs2m5u (piloto) recuperado el 13/03/2020

**Gráfico 3.** Cuadro comparativo Classroom vs. Moodle

Aspecto/Entorno	Google Classroom	Moodle
<b>Comunicación E-P</b>		
Mail	✓	✓
Hangout	✓	✗
Videoconferencia	✓	✓
Calendario	✓	✓
Notas	✓	✓
<b>Herramientas</b>		
Presentación	✓	✗
Asíncronas	✗	✓
Sincrónicas	✓	✓
YouTube	✓	✓
Sincronización	✓	✓
Celular (amigable)	✓	✗
<b>Producto</b>		
Facilidad de Gestión	✓	✓
Clases individualizadas	✓	✓
Ofimática Drive	✓	✗
Gestión de cumplimiento	✓	✗
Facilidad de Ingreso	✓	✓
<b>Evaluación</b>		
Fluida - evolutiva	✓	✓
Propias	✓	✓
Variedad disponible	✗	✓

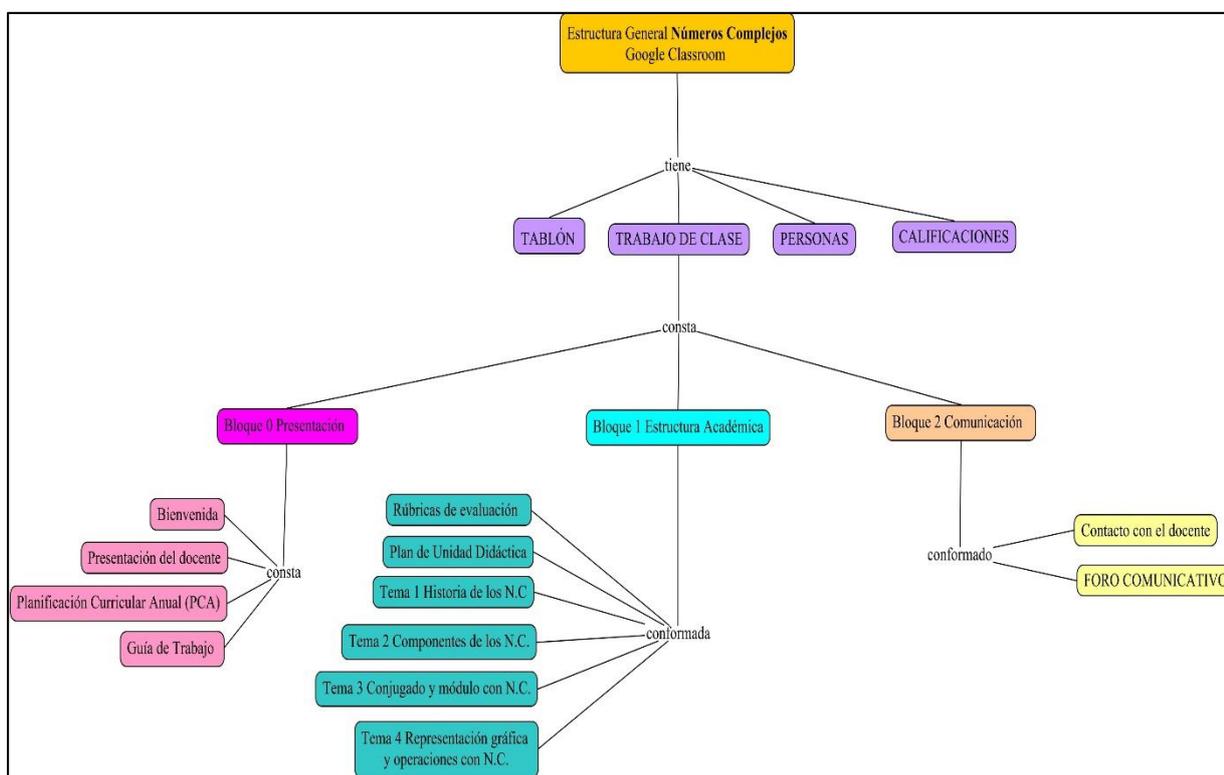
**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Con respecto a la elección del entorno virtual de aprendizaje se ha considerado lo expuesto tanto en el gráfico 3 y gráfico 2 respectivamente, luego de ese análisis, la propuesta se encamina a ser desarrollada en Google Classroom porque el ingreso de los estudiantes es mediante un código de aula, a la vez, es atractivo en móviles, cuenta con facilidad de gestión (entrega – recepción de tareas). Se puede describir que la comunicación entre los autores del proceso educativo es asertiva, también posee variedad de herramientas TIC, tanto propias de Google como otras que se anexan con pericia, así mismo posee una herramienta muy útil para el proceso de evaluación como Google Forms, además de permitir el anexo a herramientas que manejan gamificación como los Quizizz, Quizzlet, Kahoot, Genially.

### a. Estructura general

El entorno de Números Complejos Classroom se desarrolla en el color violeta, porque según la psicología del color: “El violeta amatista es un color relajante y sutil al que se le asocia una gran fuerza espiritual y una especial sensibilidad, y que además suele tener un efecto calmante y de control sobre personas irritadas o irritables” (Núñez, 2020).

**Gráfico 4.** Estructura General del EVA de Números Complejos



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

### b. Explicación del aporte

Para comenzar con este proceso de explicación de cada uno de los componentes de Números Complejos Classroom, hay que considerar que cada uno de los parámetros va acorde a lo expuesto a lo largo de esta propuesta. Comenzamos por un bloque que se considera el pilar fundamental de este entorno, en este apartado se encuentran temas como Bienvenida, docente, PCA, Guías, simbología.

## Tabla de simbologías del Entorno

Antes se debe conocer la simbología que se maneja en el entorno como lo podemos observar en el gráfico 5.

**Gráfico 5.** Simbología de Números Complejos Classroom

Componente Teórico		
Construivismo		CT
Conectivismo		
Gamificación		G
Componente Metodológico		
Aprendizaje basado en Retos		ABR
Aprendizaje Colaborativo		AC
ERCA	experiencia	E
	reflexión	RE
	conceptualización	C
	aplicación	A
Educación Motivacional		EM
Componente Práctico		
ESTRATEGIAS		
Evaluación	contenidos	EC
	diagnóstica	ED
	sumativa	ES
	quimestral	EQ
Foro	retroalimentación	RA
Lluvia de ideas		LI
Resúmenes		Rs
Motivación		M
Trabajo Autonomo		TA
Mapa Mental		MM
Exposición		Ex
Pregunta - Premio		PP
Visualización		V
Infografía		INF
CLASIFICACION DE LA STIC		
Interacción		I
Presentación		P
Repositorio		R
Organizador Grafico		OG
Simulador		S
Evaluación		E
Otros		O
Carpeta de recursos		REP
Documento		DOC



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## Bloque 0: Presentación

Este bloque en su título se inicia con el ícono de aplauso porque es el agradecimiento a cada uno de los usuarios.

**Gráfico 6.** Componentes del bloque de Presentación

BLOQUE 0: Presentación		
	V-DOC- LÉEME PRIMERO (D.I.)	Editado: 13:08
	V- O- Bienvenida	Editado: 13:08
	V- R- Presentación del docente	Editado: 13:09
	V- DOC- Presentación de la Asignatura (...)	Editado: 13:10
	V- P - Guía de trabajo docente	Editado: 13:10
	V- P - Guía de trabajo estudiante	Editado: 13:11
	V- DOC- SIMBOLOGÍA DEL ENTORNO	Editado: 13:12

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Diseño Instruccional (D.I.)** Documento donde constan instrucciones que permitirán realizar secuencialmente las actividades propuestas, este se encontrara al inicio de cada bloque para que el usuario sepa punto de inicio y finalización, la estructura puede ser visualizada en el [Anexo 3](#)

**Bienvenida** En este punto permitirá al estudiante conocer de forma general la asignatura, para ello, se emplea un diseño realizado en Voki (herramienta web 2.0 que permite animación mediante un avatar).

**Presentación del docente** El docente marca un crucial punto de balance para el aprendizaje y la enseñanza de Números Complejos es por ello que es necesario que este punto sea enfocado en no ser la figura prepotente, sino, por el contrario marcar el hito de amor a la asignatura, se lo ejecutara mediante la realización de un video realizado en PowToon.

**Plan curricular anual** Documento del Ministerio de Educación sobre objetivos, destrezas y ejes de trabajo de la asignatura.

**Guía de trabajo** Esta guía permitirá al docente y al estudiante tener un manual de uso de la herramienta elaborada, conteniendo un mapeo de cada una de las actividades desarrolladas en la estructura académica, permitiendo así, que la herramienta sea de fácil uso, navegación y aplicación.

#### Bloque 1: Estructura Académica

Este bloque permitirá visualizar los planes de Unidades didácticas conjuntamente con las rubricas de evaluación, además del Aprendizaje Basado en Retos mediante la Pregunta – premio y sin olvidar que aquí se encuentra la evaluación de diagnóstico, al mismo tiempo se ha considerado poner de ícono la mano con lápiz escribiendo porque son documentos a considerar dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de este entorno.

*Gráfico 7. Contenido del Bloque de Estructura Académica*

BLOQUE 1: ESTRUCTURA ACADÉMICA		
	V- DOC- LÉEME PRIMERO (D.I.)	Editado: 13:12
	V- DOC- Plan de Unidad didáctica de la u...	Editado: 13:13
	V- DOC- Rúbrica de evaluación - Clases ...	Editado: 13:13
	V- DOC- Rúbrica de evaluación - Classro...	Editado: 13:13
	ABR- M/PP- S- Unidad 1	Editado: 13:16
	ED- Evaluación	Sin fecha límite

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## Estructura del Tema

Considerando dentro de esta parte del entorno, se encuentran las lecciones o temas a desarrollar, la estructura de las mismas, se basan en la metodología de enseñanza detallada en Modelo Pedagógico mediado por TIC de la tabla número 2.

Estos temas tienen el icono de piecitos, porque es símbolo de la construcción del conocimiento paso a paso.

**Gráfico 8.** Estructura General de los temas desarrollados en el E.V.A.

Tema 1: Historia de los Números Complejos		
	V- DOC- LÉEME PRIMERO (D.I.)	Editado: 13:18
	V- REP- APOYÁNDOSE (enlaces, docume...	Editado: 18:10
	EM- V- R- MOTIVACIÓN	Editado: 13:20
	E- AC- LI- I/O- RECUERDA	Sin fecha límite
	RE -AC- Rs- I/O - RELAX	Actividad en clas... Sin fecha límite
	C- V/INF- I - PONTE ONCE	Editado: 13:31
	A -TA- P/OG- ACTÚA	Actividad en casa... Sin fecha límite
	EC- EVALUACIÓN	Evaluación Sin fecha límite
	AC- RA- I- RETROA	Sin fecha límite
	G- M- E- Refuerzo	Refuerzo académi... Sin fecha límite

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

### LÉEME

Documento relacionado con el diseño instruccional (contiene las instrucciones para que el estudiante, pueda tener una coherencia y una secuencialidad en su proceso educativo)

**Gráfico 9.** Estructura de LÉEME

Tema 1: Historia de los Números Complejos			
	V- DOC- LÉEME PRIMERO (D.I.)	Editado: 13:18	
En este archivo obtendrá instrucciones secuenciales claras, para el desempeño optimo dentro del bloque de estudio			
	Diseño Intruccional Bloq... PDF		alexadi.png Imagen

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## APOYÁNDOTE

Esta sección permite tener un repositorio de documentos, videos, enlaces útiles para el desarrollo del tema

**Gráfico 10. Estructura APOYÁNDOTE**

Alexandra Carabali publicó nuevo material: **V- REP- APOYÁNDOTE** (enlaces, documentos ...)

Publicado: 30 may. (Editado: 18:10)

Esta sección permite tener la información referente al tema de estudio sea en archivos pdf o videos, adicionalmente enlace a revistas o publicaciones de interes actual

	<b>APOYO NUMEROS COM...</b> PDF		<b>HISTORIA DE LOS NUME...</b> PDF
	<b>NÚMEROS COMPLEJOS. ...</b> Video de YouTube 8 minutos		<b>La Historia de los Númer...</b> Video de YouTube 11 minut...
	<b>Números complejos</b> <a href="http://recursostic.educacion...">http://recursostic.educacion...</a>		<b>Representación geométr...</b> <a href="https://www.geogebra.org/m...">https://www.geogebra.org/m...</a>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## MOTIVACIÓN

Este apartado se fundamenta en la educación motivacional que dice que todos los seres humanos debemos ser tratados con cortesía y amor y así lograremos ser más asertivos para el aprendizaje, es por ello que mediante varias técnicas, se pretende motivar al estudiante, en este punto se considera el eje transversal de estudio.

**Gráfico 11. Estructura MOTIVACIÓN**

Alexandra Carabali publicó nuevo material: **EM- V- R- MOTIVACIÓN**

Publicado: 30 may. (Editado: 13:20)

Eje Transversal: Hábitos de estudio  
La Disciplina

	<b>Reflexión : " Sin disciplina...</b> Video de YouTube 2 minutos
--	--

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## RECUERDA

Este apartado es la EXPERIENCIA de la metodología ERCA, por tal motivo se encuentran actividades que permitan al estudiante recordar conocimientos previos, para los temas a tratar. Incluso a lo largo del desarrollo de los temas se toman actividades que abarquen a todos los estilos de aprendizaje.

**Gráfico 12. ERCA - experiencia**

Alexandra Carabali publicó una nueva tarea: E- AC- LI- I/O- RECUERDA

Publicado: 5 jun. (Editado: 13:23) Asignada

Aquí recordaremos un poco sobre los números, mediante una lluvia de ideas, que escribirás en el documento anexo contestando las siguientes interrogantes:  
¿Qué entiendes por número? escríbelo en una sola palabra en el enlace de Voting o usando el código QR  
¿En dónde encuentras números? Pon 3 ejemplos

En clase podremos observar el resumen de sus respuestas mediante una nube de palabras

¿En dónde encuentras n...  
Documentos de Google

Voting - Mentimeter  
<https://www.menti.com/p93...>

QR numero.png  
Imagen

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

*RELAX*

Este apartado es la REFLEXIÓN de la metodología ERCA, por tal motivo se encuentran actividades que permitan al estudiante reflexionar acerca de los temas que se van a desarrollar.

**Gráfico 13. ERCA - Reflexión**

Alexandra Carabali publicó una nueva tarea: RE -AC- Rs- I/O - RELAX  
Actividad en clase/ colaborativa

Publicado: 5 jun. (Editado: 13:28) Asignada

Para este apartado es necesario que tu hayas visto el video de LA HISTORIA DE LOS NUMEROS A TRAVES DEL TIEMPO. En el enlace siguiente tu deberás publicar un resumen del año o personaje matemático designado

Historia de los números c...  
<https://es.padlet.com/maac2...>

DISTRIBUCION ACTIVADA...  
Hojas de cálculo de Google

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

*PONTE ONCE*

Este apartado es la CONCEPTUALIZACIÓN de la metodología ERCA, por tal motivo se encuentran actividades que permitan al estudiante entender y comprender los temas que se desarrollan.

**Gráfico 14. ERCA - Conceptualización**

Alexandra Carabali publicó nuevo material: C- V/INF- I - PONTE ONCE

Publicado: 30 may. (Editado: 13:31)

VIDEOCONFERENCIA (HISTORIA NÚMEROS COMPLEJOS) En este conversatorio se explicara la infografía del tema a tratar: Usted puede ingresar utilizando el enlace que se encuentra en el bloque de Comunicacion  
INFOGRAFÍA referente al tema realizado en cmaptools

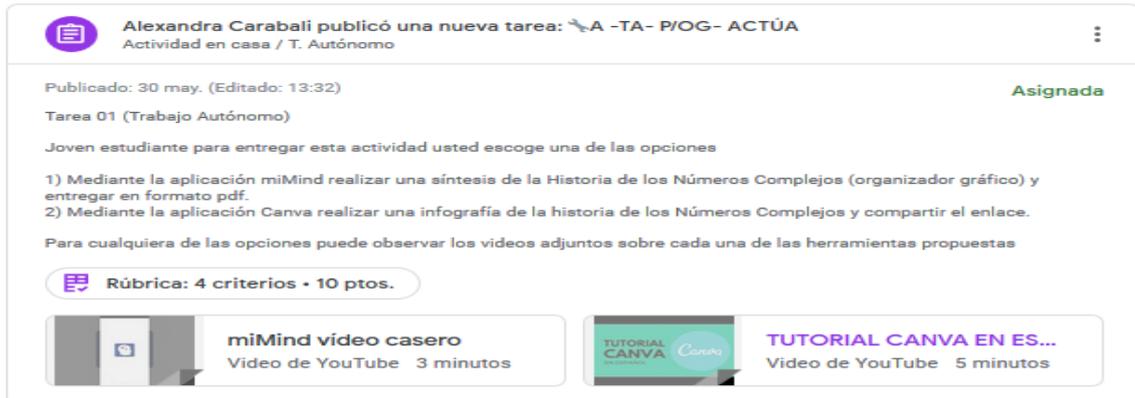
Infografia de la Historia ...  
PDF

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## ACTÚA

Este apartado es la APLICACIÓN de la metodología ERCA, por tal motivo se encuentran actividades que permitan al estudiante su autorrealización, es considerado el trabajo autónomo del estudiante, obteniendo resultados de diferente índole.

**Gráfico 15.** ERCA - Aplicación



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## EVALUACIÓN

Este apartado permite realizar una evaluación de contenidos del tema, de forma parcial.

**Gráfico 16.** Evaluación de contenidos

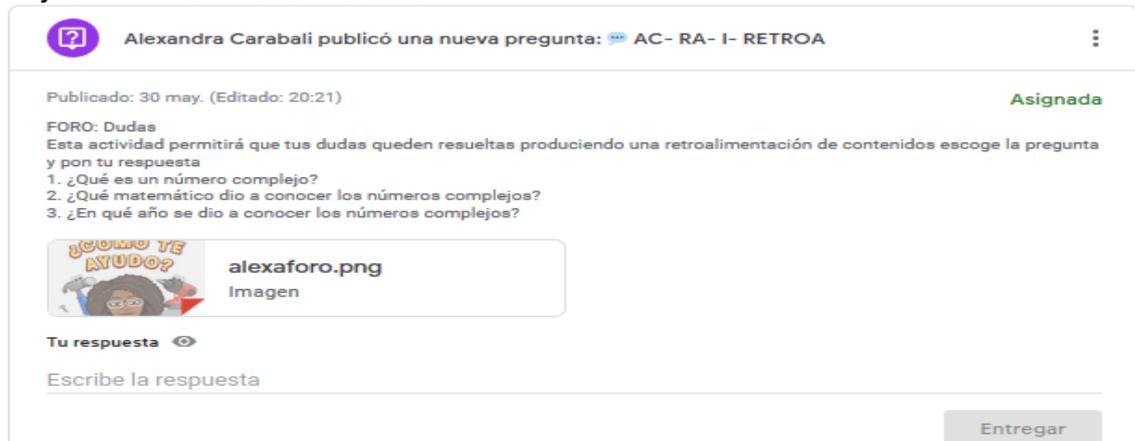


**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## RETROA

Apartado destinado para la realización de retroalimentación de los contenidos mediante foros o simuladores.

**Gráfico 17.** RETROA - Retroalimentación

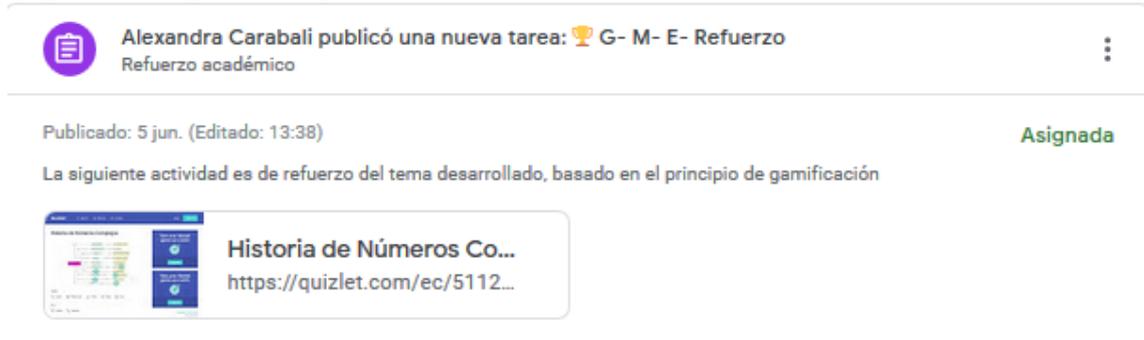


**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## REFUERZO

Este apartado permite poner en práctica la gamificación, para ejecutar e refuerzo del tema mediante el principio del juego.

**Gráfico 18.** Gamificación - Refuerzo



Alexandra Carabali publicó una nueva tarea: 🏆 G- M- E- Refuerzo  
Refuerzo académico

Publicado: 5 jun. (Editado: 13:38) Asignada

La siguiente actividad es de refuerzo del tema desarrollado, basado en el principio de gamificación

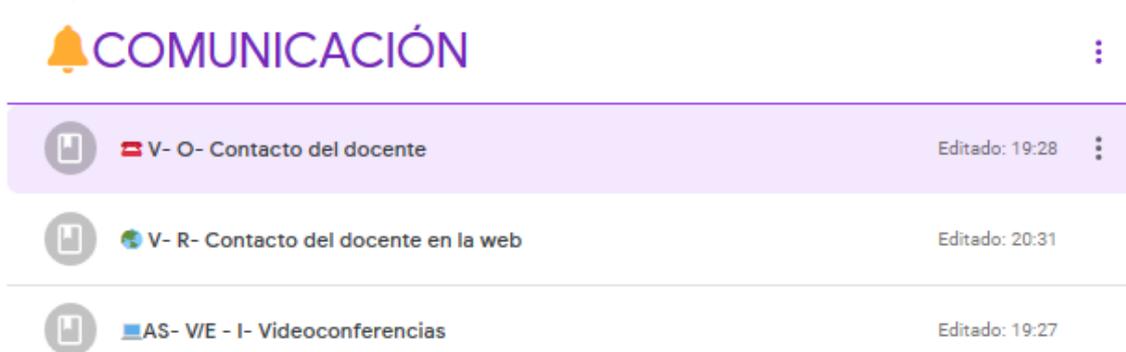
 Historia de Números Co...  
<https://quizlet.com/ec/5112...>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## Bloque de comunicación

Y por último componente dentro del entorno se encuentra el módulo de comunicación, en donde se encuentra detallada la información de contacto del docente, como enlace a la red LinkedIn, además del enlace permanente para la realización de videoconferencias

**Gráfico 19.** Estructura módulo comunicación



 COMUNICACIÓN

 🇨🇪 V- O- Contacto del docente	Editado: 19:28
 🌐 V- R- Contacto del docente en la web	Editado: 20:31
 🇨🇪 AS- VE - I- Videoconferencias	Editado: 19:27

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

### **c. Estrategias y/o técnicas**

Para un proceso más productivo y enfocado al mejoramiento continuo en la enseñanza – aprendizaje de Números complejos se pretende emplear las siguientes estrategias.

#### Foro

Considerado como actividad asíncrona, permitirá de forma colaborativa desarrollar el proceso de retroalimentación

#### Lluvia de ideas

En el aprendizaje colaborativo esta estrategia es muy efectiva para saber los criterios de todos los participantes. Dentro de esta estrategia se emplea los recursos de Mentimeter

#### Resúmenes

Esta estrategia permitirá lograr sintetizar mediante diferentes técnicas y la aplicación del método inductivo – deductivo. Dentro de las herramientas web 2.0 se tiene Google Document, Padlet

#### Motivación

Estrategia considerada dentro de la educación motivacional, que pretende que el estudiante se sienta bien, tenga la predisposición y a la atención para el desarrollo de sus actividades. La herramienta más empleada es YouTube

#### Mapa mental

Estrategia que permite mediante un diagrama sintetizar texto, se abstrae mediante un proceso de lectura (análisis – síntesis). Para la realización de organizadores gráficos tenemos MinMind, CmapTools, Canva.

#### Exposición digital

Estrategia considerada para afianzar el desenvolvimiento del estudiante, logrando fluidez al hablar frente a un público (compañeros). Esto se lo puede realizar mediante Genially, Canva, Slides, presentación de Google.

#### Pregunta – premio

Estrategia tomada del Aprendizaje basado en Retos que conjuntamente con la educación motivacional, pretende al estudiante estimular sus logros. Se lo logra mediante Khan Academy

#### Visualización

Esta estrategia es la más importante y empleada puesto que todos requerimos de leer o ver la información de tal manera que nuestro cerebro pueda captar lo más importante.

#### Revisión de infografía

Se considera estrategia ya que en la actualidad las infografías se encuentran en auge, por la facilidad de comprensión.

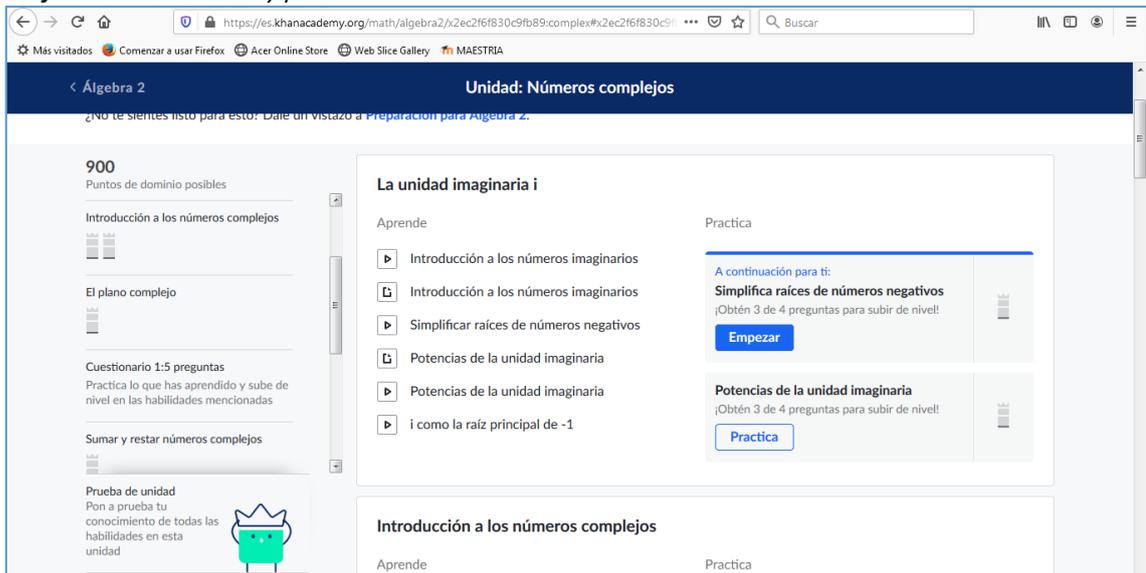
### **d. Recomendaciones metodológicas para el empleo del EVA para Números Complejos**

Dentro de la participación del docente en el proceso de enseñanza se debe considerar las herramientas digitales web 2.0 como una estrategia metodológica que permita incentivar al

estudiante a poseer un pensamiento crítico y trabajar colaborativamente en la concreción del conocimiento.

Antes de comenzar con la explicación de cada uno de los temas desarrollados se debe considerar que para la aplicación del aprendizaje basado en retos se ha empleado una plataforma ya conocida en el desarrollo de este aprendizaje como lo es KhanAcademy en este apartado el estudiante podrá ir desarrollando los temas de las 4 semanas en la misma plataforma mediante el cumplimiento de temas semanales, puesto que, la plataforma emite de forma porcentual el avance. El cumplimiento de la misma es de manera opcional ofreciendo al que lo consigue obtener un premio a lo largo del desarrollo de este módulo de trabajo.

**Gráfico 20** KhanAcademy para APR

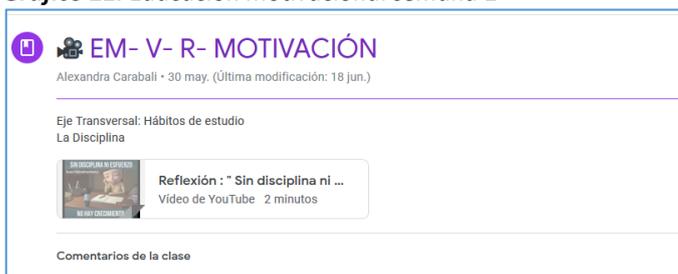


**Fuente:** KhanAcademy.org empleado por Alexandra Carabali (autora tesis)

Dentro de la educación motivacional se pretende que el estudiante se convierta en el actor del aprendizaje y en la puesta en marcha del cumplimiento de lineamientos que con el pasar del tiempo se convertirán en hábitos, esto se logrará mediante la visualización de vídeos de Youtube, con temas específicos del eje transversal de educación, luego de la revisión personal se ejecuta una reflexión colectiva, previa al proceso de enseñanza. Esta actividad siempre iniciará tomando como máximo cinco minutos para la sensibilización.

Para la primera semana se ha seleccionado el vídeo de Youtube con el tema de la Disciplina para la parte motivacional, considerando que es una parte fundamental del ser humano que permite tener control de las acciones.

**Gráfico 21.** Educación motivacional semana 1



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Para la historia de los números complejos en la parte de la experiencia se emplea una actividad colaborativa mediante la estrategia de lluvia de ideas que permite considerar los conocimientos previos referente a los números, mediante preguntas simples que con el uso de Mentimeter y documentos de Google, se puede canalizar y ordenar para luego realizar conjuntamente con los estudiantes un análisis.

**Gráfico 22. Semana 1 Experiencia**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Para la etapa de reflexión se emplea una actividad colaborativa mediante una pizarra colaborativa en línea (Padlet), en la cual los estudiantes que estarán distribuidos en grupos podrán participar exponiendo lo entendido en la visualización del vídeo **la historia de los Números a través del Tiempo**

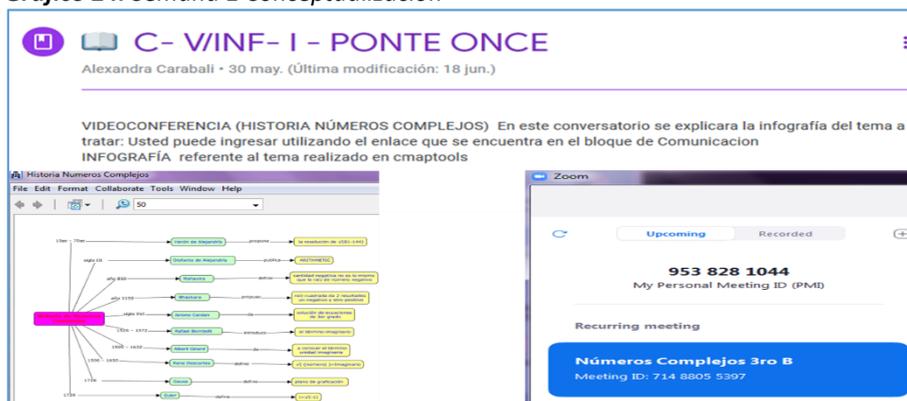
**Gráfico 23. Semana 1 Reflexión**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Dentro de la etapa de la conceptualización se ha escogido Zoom para la realización de una videoconferencia la misma permitirá una interacción en tiempo real con los estudiantes y así explicar la infografía de la historia de los números complejos hecha en Cmaptools.

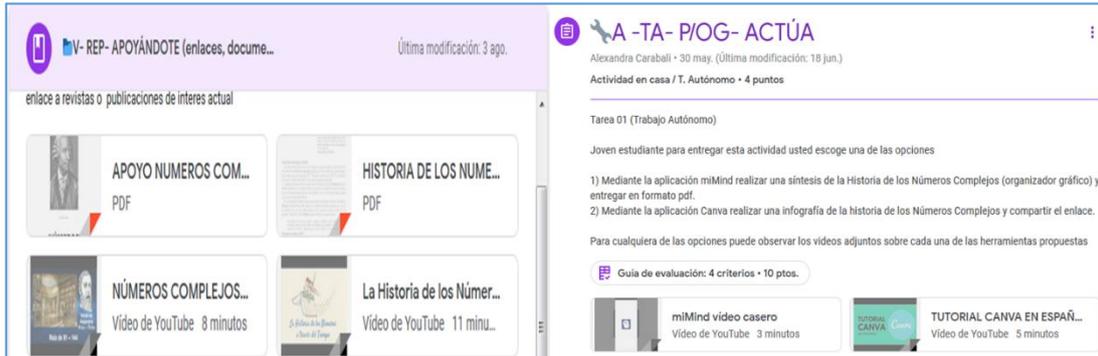
**Gráfico 24. Semana 1 Conceptualización**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Para la etapa de aplicación o trabajo autónomo se emplea una actividad en la que el estudiante relacione la materia impartida sobre historia de números complejos y la concrete mediante un organizador gráfico usando miMind o una infografía realizada en Canva, para ello el estudiante puede revisar el material presentado en la sección de apoyándote dentro del E.V.A.

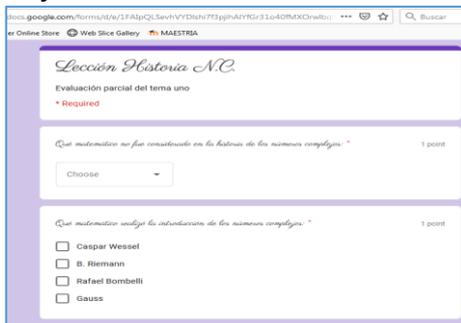
**Gráfico 25. Semana 1 Aplicación**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Al ser esta semana la parte teórica de la historia de números complejos se ha escogido para la evaluación Google Forms puesto que esta herramienta permite evaluar de mejor manera la parte teórica.

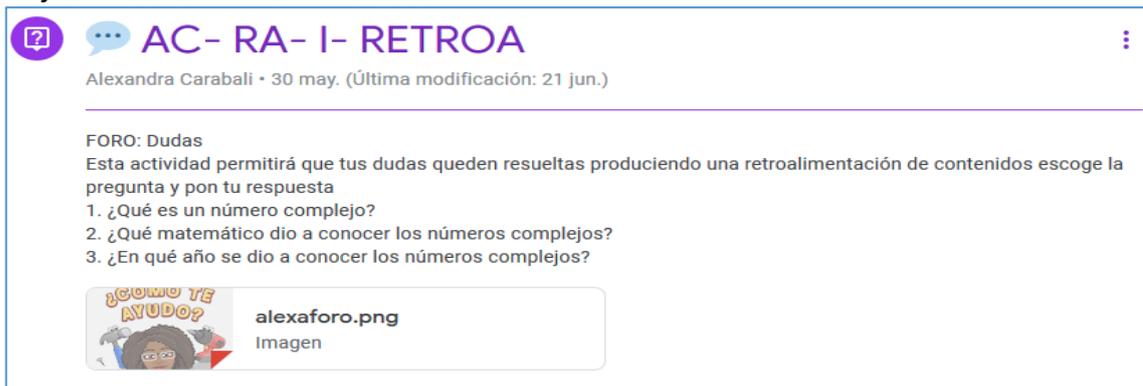
**Gráfico 26. Semana 1 Evaluación**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Para la retroalimentación del tema de historia de números complejos, se realiza un foro para efectuar un intercambio de comentarios que permiten afianzar los conocimientos del tema realizado.

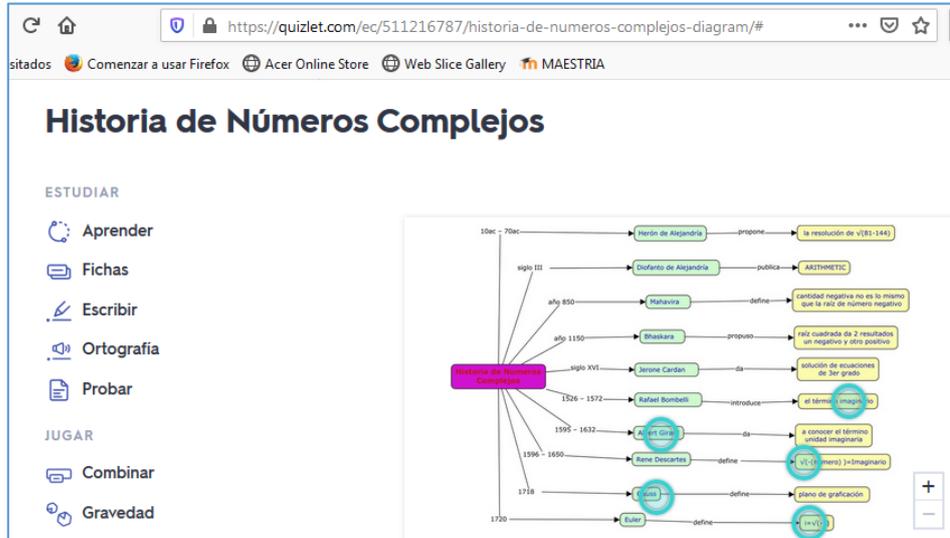
**Gráfico 27. Semana 1 Retroalimentación**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Como se indicó dentro de los alcances del entorno se especificó que para el proceso de refuerzo se emplean herramientas que están relacionadas con la gamificación en esta semana se trabaja con Quizlet puesto que es una herramienta que permite combinar varias estrategias en una misma aplicación y permite el afianzamiento teórico.

**Gráfico 28. Semana 1 Refuerzo**



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

### 2.3. Matriz de articulación

En la presente matriz se sintetiza la articulación del producto realizado con los sustentos teóricos, metodológicos, estratégicos-técnicos y tecnológicos empleados.

Tabla 3. Matriz de articulación Bloque 0 y 1, Tema 1

TEMA	TEORÍA DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	CLASIFICACIÓN TIC								
					R. Recurso AA: Actividad Asincrónica AS: Actividad Sincrónica	P	OG	R	E	S	I	O	
Bloque 0 Presentación	Gamificación	Educación Motivacional	Motivación	Introducción y presentación del Entorno	R. Voki							✓	
			Lectura de documentos		R. Google Drive			✓					
			Visualización de videos		R. PowToon	✓							
			Visualización Presentaciones		R. Genially	✓							
Bloque 1: Estructura Académica	Constructivismo - Conectivismo	Aprendizaje Basado en Retos	Lectura de documentos	Presentación de lineamientos de la asignatura	R. Google Drive			✓					
			Pregunta - premio		R. KhanAcademy					✓			
			Evaluación		R. ThatQuiz				✓				
Historia de los Números Complejos	Constructivismo - Conectivismo	Experiencia (E) <i>Fase de contextualización</i>	Motivación	Conocimiento adquirido en contexto sociocultural a través de la transferencia de experiencias y de la motivación	R. YouTube			✓					
			Lectura de documentos		R. URL - Blog							✓	
			Lluvia de ideas		R. Google Drive			✓					
			Resumen		R. Mentimeter						✓		
			Revisión de videos		R. Google Documentos		✓						
		Reflexión (R) <i>Estructuración del conocimiento</i>	Cooperación	Analiza y reflexiona las experiencias a través de la participación activa en la actividad	AA. Padlet								✓
			Revisión de videos		R. YouTube			✓					
			Resumen		R. Padlet							✓	
		Conceptualización (C) <i>Estructuración del conocimiento</i>	Revisión de Infografías	Sistematiza la información mediante una explicación de lo aprendido	AA. Cmaptools		✓						
			Exposición		AS. Videoconferencia (Zoom)							✓	
		Aplicación (A) <i>Desarrollo de la destreza</i>	Construcción Infografía	Crea, planifica y soluciona casos propuestos usando lo aprendido	R. Genially	✓							
					R. Archivo PDF			✓					
					R. YouTube			✓					
					R. Canva	✓							
					R. miMind		✓						
		Gamificación (G)	Refuerzo	Concretación de conocimientos adquiridos	R. Google Forms				✓				
AA. Foro										✓			
AA. Quizlet							✓						

Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)

**Tabla 4.** Matriz de articulación Tema 2

TEMA	TEORÍA DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	CLASIFICACIÓN TIC								
					R. Recurso AA: Actividad Asincrónica AS: Actividad Sincrónica	P	OG	R	E	S	I	O	
Componentes de los Números Complejos	Constructivismo - Conectivismo	Experiencia (E) <i>Fase de contextualización</i>	Motivación	Conocimiento adquirido en un contexto sociocultural a través de la transferencia de experiencias y de la motivación	R. YouTube			✓					
			Lectura de documentos		R. URL - Blog							✓	
			Lluvia de ideas		R. Google Drive			✓					
			Resumen		AS. Google Jamboard						✓		
				R. Google Documents		✓							
		Reflexión (R) <i>Estructuración del conocimiento</i>	Cooperación	Analiza y reflexiona las experiencias a través de la participación activa en la actividad colaborativa basada en la interacción de multimedios	AS. Mentimeter							✓	
			Lluvia de ideas		R. Google Drive			✓					
		Conceptualización (C) <i>Estructuración del</i>	Revisión	Sistematiza la información mediante una explicación de lo	R. Google Slides	✓							
			Exposición		AS. Videoconferencia (Zoom)							✓	
		Aplicación (A) <i>Desarrollo de la destreza</i>	ABP	Crea, planifica y soluciona casos propuestos usando lo aprendido	R. Archivo PDF			✓					
			Infografía		R. Geogebra					✓			
			Evaluación contenidos		R. Google Drive		✓						
			Cooperación		R. Kahoot				✓				
				AA. Foro							✓		
		Gamificación (G)	Refuerzo	Concretación de conocimientos adquiridos	AA. Quizizz				✓				

Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)

Tabla 5. Matriz de articulación Tema 3

TEMA	TEORÍA DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	CLASIFICACIÓN TIC									
					R. Recurso AA: Actividad Asincrónica AS: Actividad Sincrónica	P	OG	R	E	S	I	O		
Conjugado y módulo con Números Complejos	Constructivismo - Conectivismo	<b>Experiencia (E)</b> <i>Fase de contextualización</i>	Motivación	Conocimiento adquirido en un contexto sociocultural a través de la transferencia de	R. YouTube			✓						
			visualización		R. YouTube			✓						
		<b>Reflexión (R)</b> <i>Estructuración del conocimiento</i>	Cooperación	Analiza y reflexiona las experiencias a través de la participación activa en la actividad colaborativa basada en la interacción de multimedios	AS. Geogebra						✓			
			Lluvia de ideas		R. Google Slides	✓								
		<b>Conceptualización (C)</b> <i>Estructuración del conocimiento</i>	Revisión	Sistematiza la información mediante una explicación de lo aprendido	R. Canva	✓								
			Exposición		AS. Videoconferencia (Zoom)							✓		
		<b>Aplicación (A)</b> <i>Desarrollo de la destreza</i>	Visualización	Crea, planifica y soluciona casos propuestos usando lo aprendido	R. Genially	✓								
			Evaluación contenidos Cooperación		R. Google Drive			✓						
					R. Google Forms				✓					
		<b>Gamificación (G)</b>	Refuerzo	Concretación de conocimientos adquiridos	AA. Quizizz				✓					

Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)

**Tabla 6.** Matriz de articulación Tema 4 y Comunicación

TEMA	TEORÍA DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	CLASIFICACIÓN TIC								
					R. Recurso AA: Actividad Asincrónica AS: Actividad Sincrónica	P	OG	R	E	S	I	O	
Representación gráfica y operaciones de los Números Complejos	Constructivismo - Conectivismo	Experiencia (E) <i>Fase de contextualización</i>	Motivación	Conocimiento adquirido en un contexto sociocultural a través de la transferencia de experiencias y de la motivación	R. URL - Simulador					✓			
			Lectura de documentos		R. Geogebra					✓			
			Resumen		R. Google Drive			✓					
			Revisión de videos		R. Google Drive		✓						
		Reflexión (R) <i>Estructuración del conocimiento</i>	Cooperación	Analiza y reflexiona las experiencias a través de la participación activa en la actividad colaborativa basada en la visualización de multimedia	AA. Geogebra						✓		
			Revisión de videos		R. YouTube			✓					
		Conceptualización (C) <i>Estructuración del conocimiento</i>	Revisión de videos	Sistematiza la información mediante una explicación de lo aprendido	R. YouTube			✓					
			Exposición		AS. Videoconferencia (Zoom)							✓	
		Aplicación (A) <i>Desarrollo de la destreza</i>	Construcción	Crea, planifica y soluciona casos propuestos usando lo aprendido	R. Geogebra						✓		
					R. Archivo PDF			✓					
			Evaluación contenidos		R. YouTube			✓					
			Cooperación		R. Khan Academy					✓			
		Gamificación (G)	Refuerzo	Concretación de conocimientos adquiridos	R. Google Forms				✓				
					AA. Khan Academy					✓			
Bloque COMUNICACIÓN			Visualización	Introducción y presentación del Entorno	AA. Quizlet				✓				
			Exposición		R. Código QR							✓	
					R. URL - LinkedIn			✓					
					AS. Zoom						✓		

Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)

## VALORACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE MEDIANTE CRITERIO DE ESPECIALISTAS

Para la evaluación del entorno virtual se emplea el método Delphi, citando a Oñate Martínez, el método Delphi, se considera como uno de los métodos subjetivos más confiables. El mismo constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de expertos en el tema tratado.

El proceso de valoración dentro de este entorno se desarrolla en dos momentos significativos, con los que se pretenden en primera instancia dar un diagnóstico de los especialistas y en segunda instancia se pretende dar los resultados de la evaluación del entorno virtual de aprendizaje de Números Complejos.

### Primer momento: diagnóstico de especialistas

Para realizar la selección de los especialistas primero se aplicó una encuesta de diagnóstico, el formato se lo puede encontrar en el [anexo 4](#), este cuestionario fue enviado a un total de 19 profesionales mediante el enlace de Google Forms (<https://forms.gle/9KYnS51Q4wAaCdK86>). Para determinar a los especialistas se establecieron los siguientes indicadores:

- I1. Ser graduado en el área de matemáticas.
- I2. Tener al menos 5 años de experiencia en el ejercicio de la profesión.
- I3. Tener conocimiento en TIC.
- I4. Impartir clases mínimo en el bachillerato.

Dentro de los resultados obtenidos en la encuesta de acuerdo al cumplimiento de los indicadores establecidos para la selección de los especialistas se obtiene que un 57,9% de los especialistas estudiaron una licenciatura, mientras que el 42,1% están representados por Magister, PHD, haciendo del cumplimiento del indicador uno factible para la elección de los especialistas. Esto puede ser revisado en el gráfico 35. Dentro de este mismo indicador se puede concluir que el 94,74% están graduados en el área de Matemáticas.

Para dar el cumplimiento del segundo indicador se puede decir que el 21,05% de los encuestados tienen menos de 5 años de experiencia en la docencia, mientras que el 31,58% ha estado involucrado con la docencia entre 6 y 10 años y se finaliza considerando que el 47,37% esta con experiencia docente de más de 10 años. Esto permite que el aval de los especialistas sea considerado por la experiencia docente que los caracteriza.

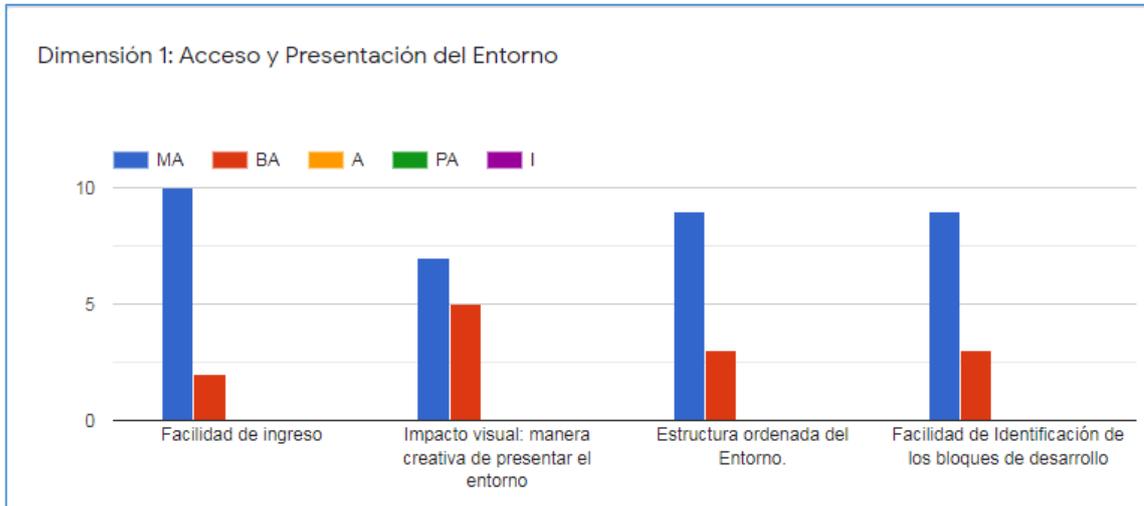
El 78,9% de los especialistas encuestados tiene el conocimiento afianzado en el área tecnológica, para finalizar con esta breve interpretación de los resultados obtenidos del diagnóstico de especialistas se puede concluir que el 73,8% imparten sus conocimientos en el bachillerato o grados superiores.

Una vez hecho el análisis respectivo de acuerdo a lo respondido por los 19 especialistas se tomó 12 que cumplen al menos 3 de los indicadores citados, los mismos se encuentran detallados en la Tabla 18.

**Segundo momento: evaluación del entorno virtual de aprendizaje para Números Complejos.**

Una vez realizada la selección de los 12 especialistas que cumplieron con los indicadores propuestos se les facilito el código de la clase de Classroom **hkhzbog** y el cuestionario de evaluación <https://forms.gle/wrQARP4btqyugozq6> además de la escala de evaluación Muy adecuado (MA), Bastante adecuado (BA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA) y Inadecuado (I):

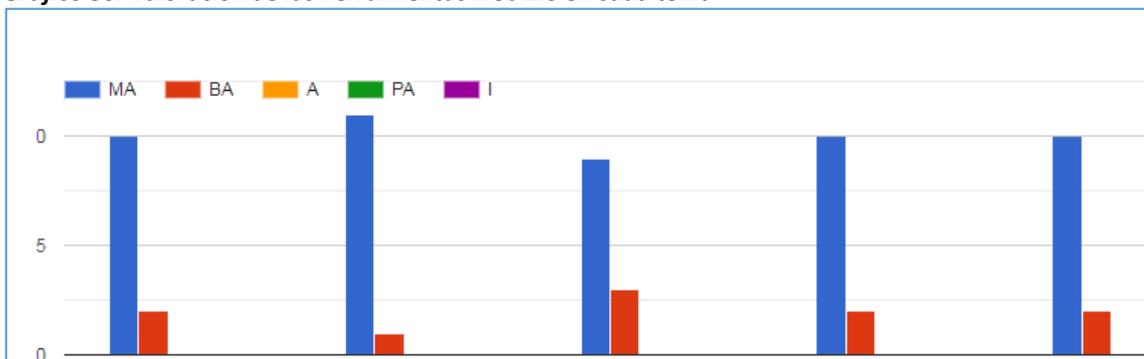
**Gráfico 29.** Valoración de Acceso y Presentación



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Interpretación:** según lo establecido en el gráfico 20 los especialistas consideran que el acceso y la presentación del entorno están dentro de la escala de evaluación MA y BA mostrando sus comentarios de felicitación con relación a la estructura de los bloques, además de sugerencias como que en base al trabajo ya desarrollado se complete todo el estudio de la temática.

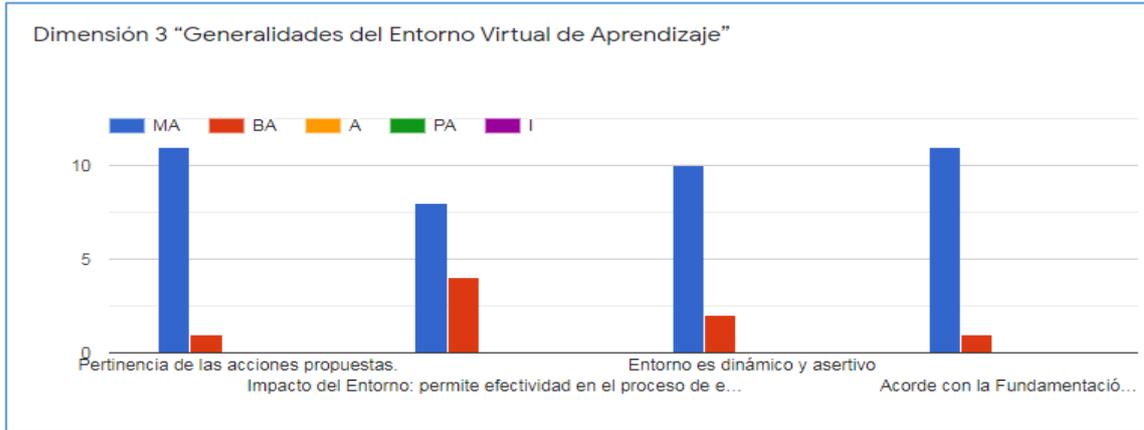
**Gráfico 30.** Valoración de las herramientas web 2.0 en cada tema



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Interpretación:** según el gráfico 21 se considera que el criterio de los especialistas dentro de la escala de evaluación MA y BA mostrando sus comentarios positivos además de sugerencias como anexar forma de hacer grupos de trabajo

**Gráfico 31.** Valoración de generalidades del E.V.A.



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Interpretación:** como se muestra en el gráfico 22 el criterio de los especialistas dentro de la escala de evaluación se sitúa entre MA y BA mostrando entre los comentarios positivos “Excelente propuesta de enseñanza, que conlleva al uso de las Tics, dónde se puede evidenciar el aprendizaje significativo y de pensamiento crítico de los estudiantes”.

Considerando los indicadores mostrados y aplicando los cálculos matemáticos y estadísticos que los puede ver en el Anexo 6 se obtiene los resultados siguientes:

**Tabla 7.** Resultado Método Delphi

PUNTOS DE CORTE				
Muy adecuado	Bastante adecuado	adecuado	Poco adecuado	No adecuado
1,6737473	3,24071429	3,240714286	3,24071429	
Indicadores	N-P	CATEGORÍA		
1	-0,40485597	Muy adecuado		
2	-0,21560768	Muy adecuado		
3	-0,33162302	Muy adecuado		
4	-0,33162302	Muy adecuado		
5	-1,03550058	Muy adecuado		
6	-1,03550058	Muy adecuado		
7	-0,33162302	Muy adecuado		
8	-1,03550058	Muy adecuado		
9	-0,40485597	Muy adecuado		
10	-0,50874911	Muy adecuado		
11	-0,27068241	Muy adecuado		
12	-3,49	Muy adecuado		
13	-3,49	Muy adecuado		

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

En conclusión, con los resultados obtenidos que se muestran en la tabla 7, se puede inferir que de acuerdo a la aplicación del método Delphi mediante criterio de especialistas, el entorno virtual de aprendizaje para números complejos es considerado muy adecuado para su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

## CONCLUSIONES

El diagnóstico del proceso de enseñanza aprendizaje de Números Complejos en los estudiantes de tercer año de BGU, se lo pudo realizar mediante un plan piloto (aula Classroom), para establecer los lineamientos iniciales, con los cuales se adaptó para la ejecución de este entorno virtual.

Google Classroom se ha visto que tiene mayor aceptabilidad en los estudiantes, considerando características que para ellos son fundamentales como la forma de ingreso y la versatilidad al momento de manejarlos en los teléfonos inteligentes, es por ello, que es un entorno asertivo para el apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de Números Complejos.

El diseño de este Entorno Virtual de Aprendizaje en Google Classroom está integrado por herramientas web 2.0 como de presentación Genially, Slides, Voki, PowToon, Canva; de organizadores gráficos como Cmaptools, miMind; de interacción o colaborativos como Padlet, Mentimeter, Jamboard, simuladores, etc. La integración de los mismos permite que este entorno se convierta en una gran herramienta para el aprendizaje de Números Complejos.

De la valoración de los especialistas se considera que es una excelente propuesta de enseñanza, que conlleva al uso de las Tics, donde se puede evidenciar el aprendizaje significativo y de pensamiento crítico de los estudiantes, además de poseer una idónea estructura de los bloques.

## RECOMENDACIONES

En vista de la gran acogida dada a este entorno virtual de aprendizaje, se recomienda a los investigadores en este tema, completar el desarrollo del mismo, puntualizando la utilización de Google Classroom y las herramientas de ofimática de Google.

Los docentes del área de Matemática deben seguir perfeccionando el uso de las herramientas web 2.0 de acuerdo al avance de la tecnología.

Socializar con los representantes legales, esta valiosa aplicación que sirve de apoyo para el aprendizaje de números complejos de sus representados, y así romper la brecha de comunicación entre los miembros que intervienen en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Por parte de los especialistas se considera que en base al trabajo ya desarrollado, en un futuro, se complete todo el estudio de la temática de Números Complejos para aplicarlos en los niveles iniciales de la educación superior además de permitir la creación de grupos de trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alles, M. (2018). *Desarrollo del talento humano*. Buenos Aires: Granica S.A.
- Avigad, J. (05 de Agosto de 2010). *Understanding, formal verification, and the philosophy of mathematics*. Obtenido de <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent>.
- Brown, R. (2015). La evaluación auténtica: el uso de la evaluación para ayudar a los estudiantes a aprender. *Revista Electrónica De Investigación y Evaluación Educativa* , 21(2), 1-10.
- Cavero, J. (07 de 2019). *Google Classroom*. Obtenido de <https://bit4learn.com/es/lms/google-classroom/>
- Dupuy, G. (enero-marzo de 1993). *Redes. La investigación en breves notas*. Flujo.
- Font, v. (2003). Matemáticas y cosas. Una mirada desde la Educación Matemática. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Vol. X (2). 249 – 279.
- García, A. (2006). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Ariel.
- Hernández Sampieri, R. F. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Jiménez, R., & Carreras, M. (2005). *Metodología Para la Investigación en Ciencias de Lo Humano*. México D.F: PUBLICACIONES CRUZ O., S.A.
- MINEDUC. (2019). *Ministerio de Educación*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/Asignatura-Optativa-Matematica-NCDM-Mate-3-BGU.pdf>
- MINTEL. (11 de 06 de 2019). *Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*. Obtenido de Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/conectividad-escolar/>
- Nieto, S., & Rodríguez, M. (2010). *Investigación y evaluación educativa en la sociedad del conocimiento*. Salamanca: Universidad Salamanca.
- Núñez, J. (11 de 06 de 2020). *Aprendizaje y vida*. Obtenido de <https://aprendizajeyvida.com/2013/11/25/el-color-violeta>
- Parente, D. (2015). *Gamificación en la educación*. Obtenido de <https://surassessment.cl/Documentos/publicaciones/Gamificaci%C3%B3n%20en%20aulas%20universitaria.pdf#page=11>
- Pierre, L. (199). *La inteligencia colectiva: Por una antropología del ciberespacio*. Sao Paulo: Loyola.
- Popham, J. (2014). *Classroom assessment: what teachers need to know*. Boston: Pearson.
- PORRAS ARIAS, B. (2019). *SCRATCH PARA EL APRENDIZAJE DE HABILIDADES LÓGICO MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO AÑO*. Quito: UNIVERDIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL. Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/1979/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-021.pdf>
- Posada, F. (2017). *Canal TIC.com* . Obtenido de Uso educativo de las Tic: [https://canaltic.com/blog/?page\\_id=341](https://canaltic.com/blog/?page_id=341)

Romero, F. (07 de 2009). APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y CONSTRUCTIVISMO. Andalucía ,  
Andalucía .

Sangrá , A., & Wheeler, S. (2013). Nuevas formas de aprendizaje informales: ¿O estamos formalizando lo informal?". En *Nuevas formas de aprendizaje informales: ¿O estamos formalizando lo informal?"* (págs. 107-115). Universities and Knowledge Society Journal.

## ANEXOS

### Anexo 1. Formato de encuesta de diagnóstico

Encuesta aplicada a estudiantes de 3er año de Bachillerato General Unificado paralelos B,C, D de la Institución educativa Leonardo Maldonado Prez.

**Objetivo del instrumento.** - El objetivo de este instrumento es realizar un diagnóstico de la asignatura de Números Complejos y el uso de las tecnologías en la comunidad estudiantil

### Encuesta de Diagnóstico

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LEONARDO MALDONADO PEREZ  
TERCERO BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO  
Año Lectivo 2019 – 2020

#### 1. Correo Electrónico

#### Aspecto Tecnológico

#### 2. Selección que tipo de equipo tecnológico posee usted

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| a. Computadora de escritorio | d. Tablet                 |
| b. Laptop                    | e. No posee ningún equipo |
| c. Celular inteligente       |                           |

#### 3. ¿Posee usted conexión a Internet?

- |       |       |
|-------|-------|
| a. Si | b. No |
|-------|-------|

#### 4. Usted emplea la tecnología para:

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| a. Redes sociales | c. Estudio |
| b. Juegos         |            |

#### 5. ¿Qué tiempo pasa conectado al Internet?

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| a. 10 – 60 minutos   | d. 181 – 240 minutos  |
| b. 61 – 120 minutos  | e. Más de 240 minutos |
| c. 121 – 180 minutos |                       |

#### Aspecto Académico

#### 6. En este año lectivo 2019 – 2020 ¿Qué asignatura es nueva para usted dentro del programa académico?

- |                      |            |
|----------------------|------------|
| a. Matemática        | c. Química |
| b. Números Complejos | d. Física  |

#### 7. En la asignatura de Números Complejos durante el primer quimestre. La docente ¿ha empleado tecnología?

- |       |
|-------|
| a. Si |
| b. No |

8. En la asignatura de Números Complejos durante el primer quimestre. La docente ¿ha empleado aplicaciones, páginas web, entornos virtuales?
- Si
  - No
  - Tal vez
9. En la asignatura de Números Complejos durante el primer quimestre ha sido:
- Dinámica (uso de tecnología)
  - Estática (sin tecnología, tradicional)
10. Para trabajar la asignatura de Números Complejos en que entorno le gustaría realizarlo
- MTeams
  - AVA
  - Moodle
  - Google Classroom
11. ¿Cuáles de las siguientes aplicaciones le interesaría que se incluya para trabajar dinámicamente la asignatura de Números Complejos?
- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| a. Videos            | d. Evaluación en línea |
| b. Presentaciones    | e. Videoconferencias   |
| c. Juegos académicos | f. Archivos            |

## Anexo 2. Tabulación y gráficos estadísticos de la encuesta

Tabulación de resultados obtenidos, en la encuesta aplicada a 73 estudiantes, de tercer año de bachillerato general unificado de la institución educativa Leonardo Maldonado Pérez.

### Aspecto Tecnológico

#### Pregunta 1 Correo electrónico

En esta pregunta no se hace gráfico estadístico, porque es un requisito para poder llenar la encuesta, así se evita que se duplique la información, entonces se concluye que el 100% de los estudiantes encuestados pusieron su correo electrónico.

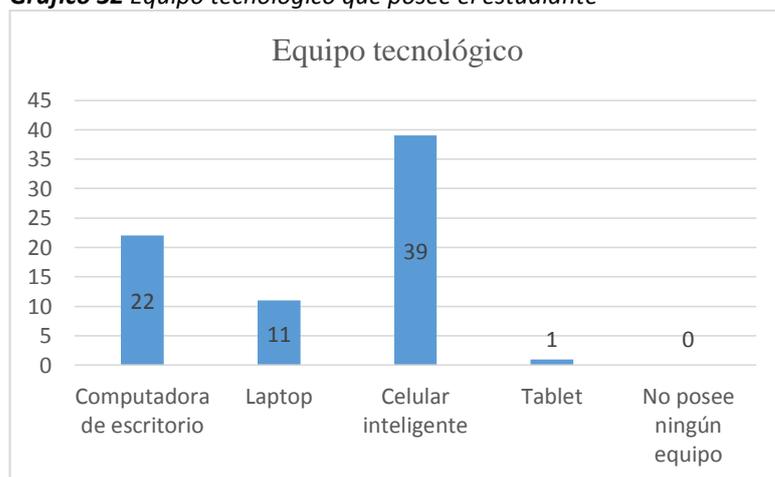
#### Pregunta 2 Selección que tipo de equipo tecnológico posee usted

**Tabla 8.** Equipo tecnológico que posee el estudiante

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Computadora de escritorio	22	30,14
Laptop	11	15,07
Celular inteligente	39	53,42
Tablet	1	1,37
No posee ningún equipo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 32** Equipo tecnológico que posee el estudiante



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

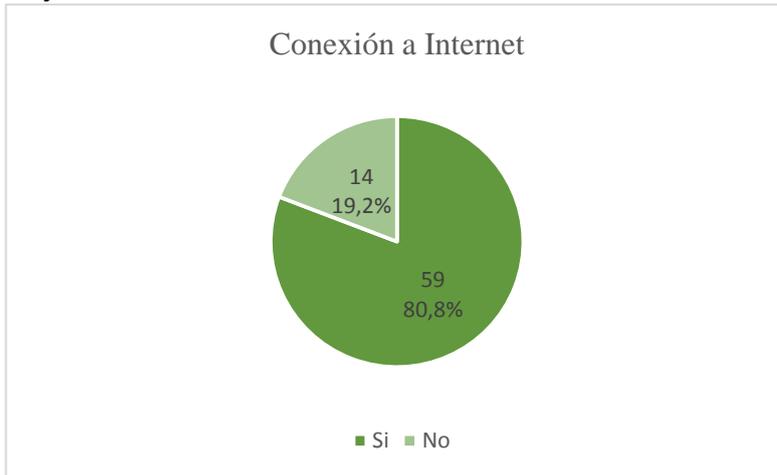
#### Pregunta 3 ¿Posee usted conexión a Internet?

**Tabla 9.** Conexión a Internet

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Si	59	80,8
No	14	19,2
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 33.** Conexión a Internet



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

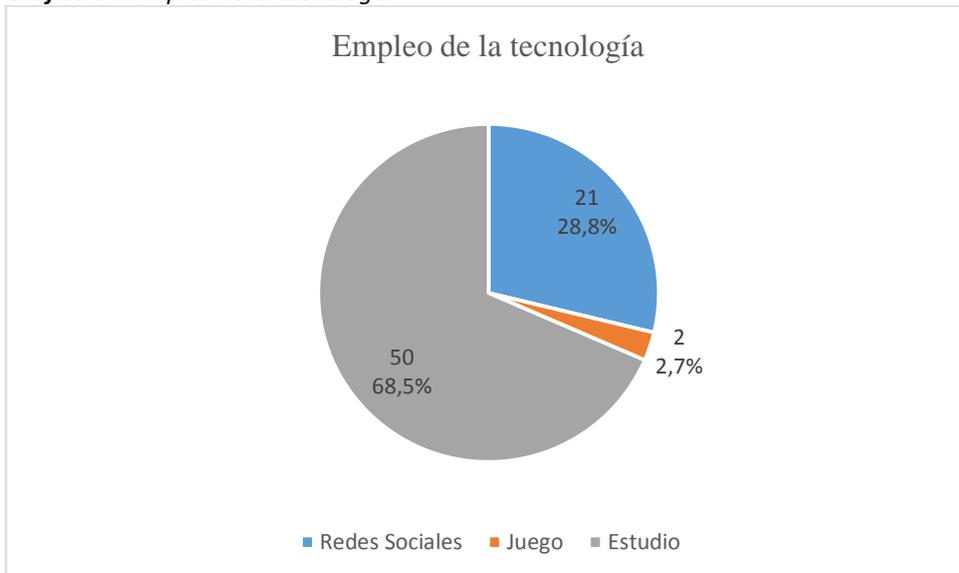
Pregunta 4 Usted emplea la tecnología para:

**Tabla 10.** Empleo de la tecnología

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Redes Sociales	21	28,8
Juego	2	2,7
Estudio	50	68,5
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 34.** Empleo de la tecnología



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

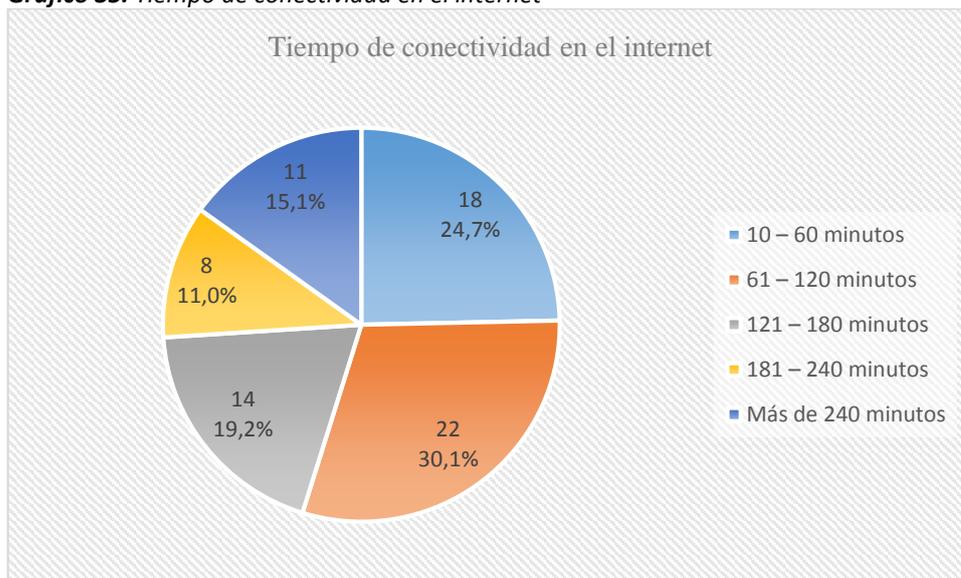
Pregunta 5 ¿Qué tiempo pasa conectado al Internet?

**Tabla 11.** Tiempo de conectividad en el internet

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
10 – 60 minutos	18	24,7
61 – 120 minutos	22	30,1
121 – 180 minutos	14	19,2
181 – 240 minutos	8	11,0
Más de 240 minutos	11	15,1
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

*Fuente:* Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 35.** Tiempo de conectividad en el internet



*Fuente:* Alexandra Carabali (autora tesis)

### Aspecto Académico

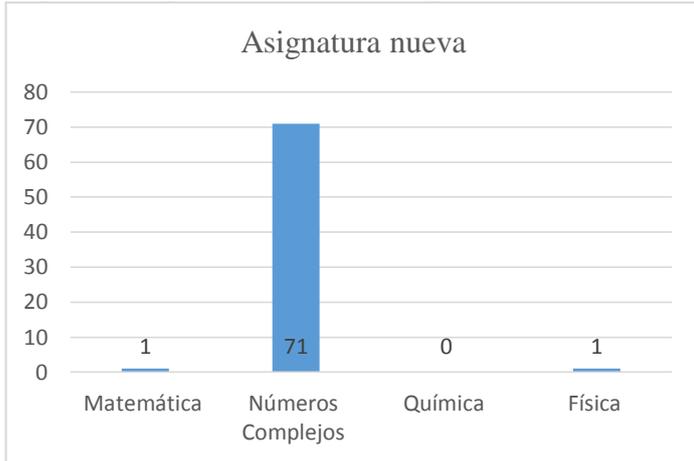
Pregunta 6 En este año lectivo 2019 – 2020 ¿Qué asignatura es nueva para usted dentro del programa académico?

**Tabla 12.** Asignatura Nueva en el programa académico

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Matemática	1	1,4
Números Complejos	71	97,3
Química	0	0,0
Física	1	1,4
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

*Fuente:* Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 36.** Asignatura Nueva en el programa académico



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

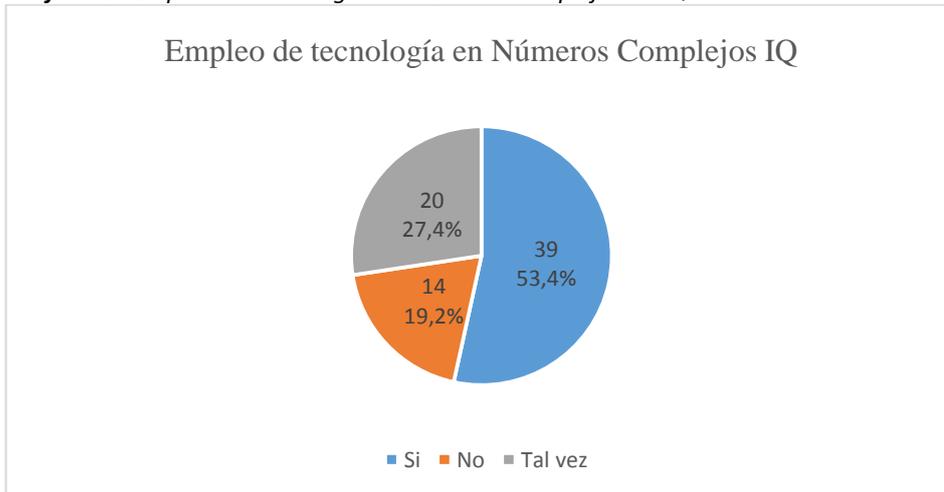
Pregunta 7 En la asignatura de Números Complejos durante el primer quimestre. La docente ¿ha empleado tecnología?

**Tabla 13.** Empleo de tecnología en Números Complejos en IQ

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Si	39	53,4
No	14	19,2
Tal vez	20	27,4
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 37.** Empleo de tecnología en Números Complejos en IQ



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

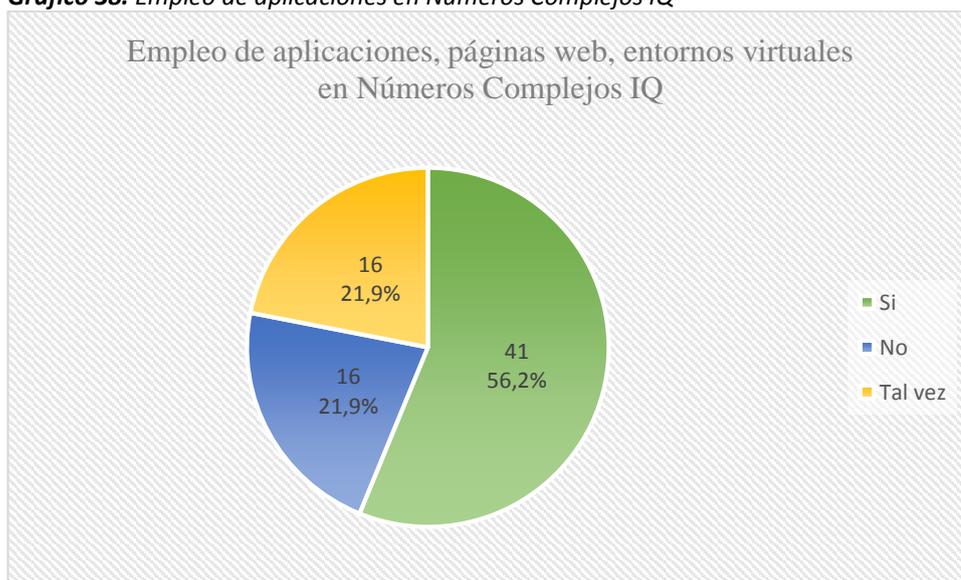
Pregunta 8 En la asignatura de Números Complejos durante el primer quimestre. La docente ¿ha empleado aplicaciones, páginas web, entornos virtuales?

**Tabla 14.** Empleo de aplicaciones en Números Complejos IQ

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Si	41	56,2
No	16	21,9
Tal vez	16	21,9
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,0</b>

*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

**Gráfico 38.** Empleo de aplicaciones en Números Complejos IQ



*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

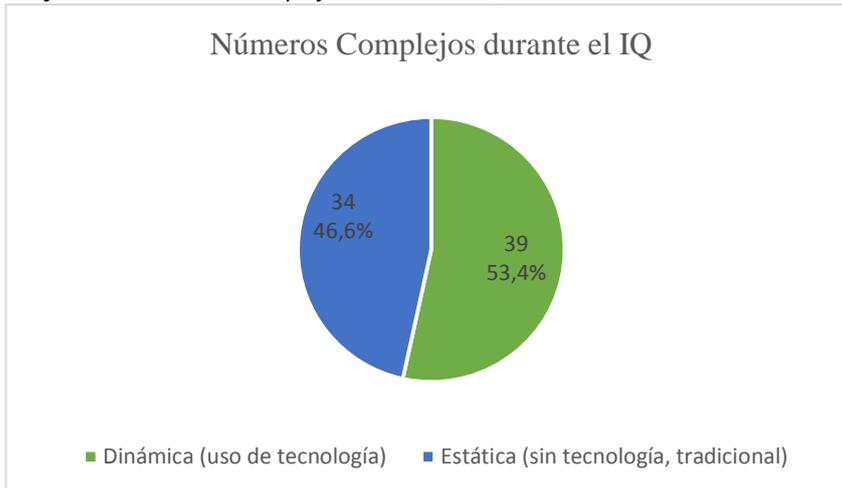
Pregunta 9 En la asignatura de Números Complejos durante el primer quimestre ha sido:

**Tabla 15.** Números Complejos durante el IQ

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Dinámica (uso de tecnología)	39	53,4
Estática (sin tecnología, tradicional)	34	46,6
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,0</b>

*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

**Gráfico 39.** Números Complejos durante el IQ



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

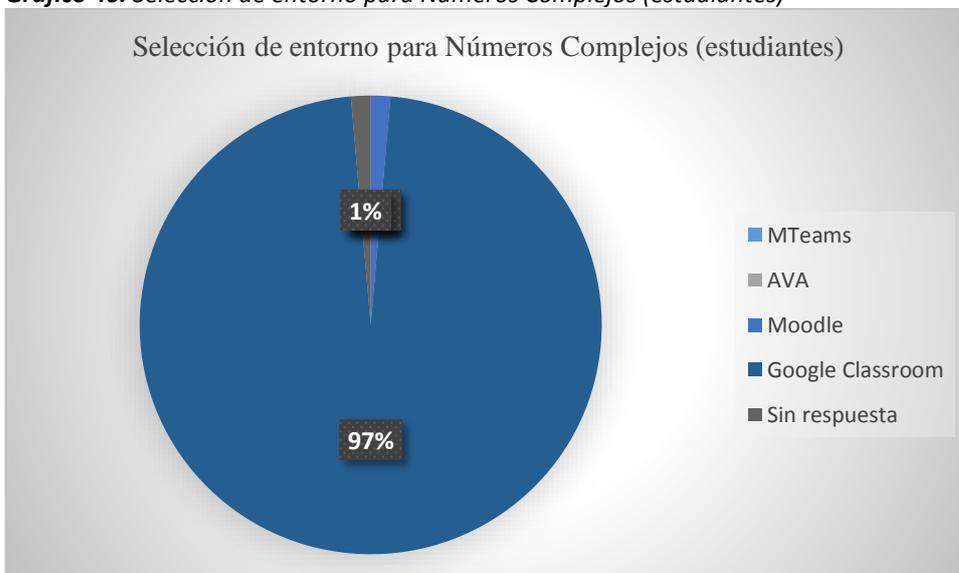
Pregunta 10. Para trabajar la asignatura de Números Complejos en que entorno le gustaría realizarlo

**Tabla 16.** Selección de entorno para Números Complejos (estudiantes)

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
MTeams	0	0,0
AVA	0	0,0
Moodle	1	1,4
Google Classroom	71	97,3
Sin respuesta	1	1,4
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 40.** Selección de entorno para Números Complejos (estudiantes)



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

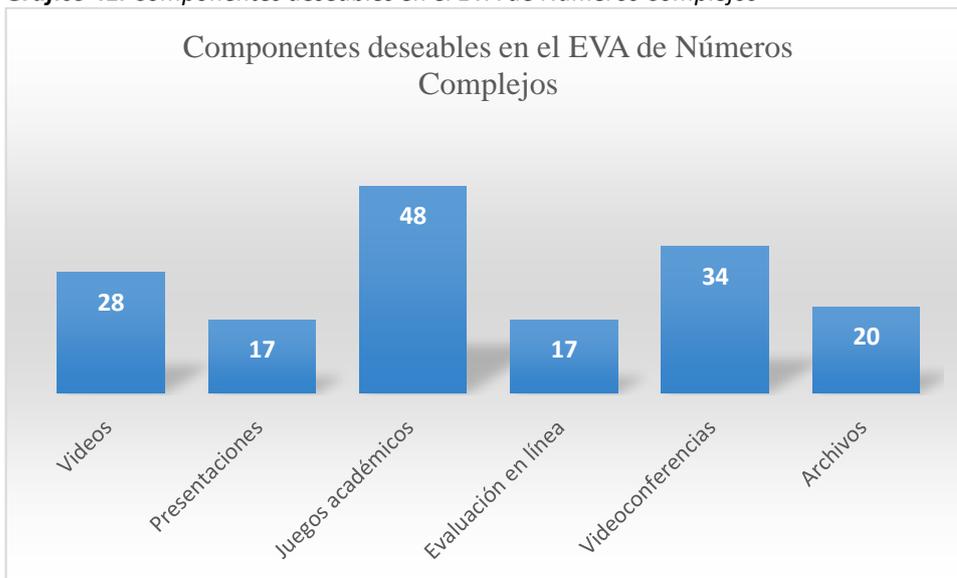
Pregunta 11 ¿Cuáles de las siguientes aplicaciones le interesaría que se incluya para trabajar dinámicamente la asignatura de Números Complejos?

**Tabla 17.** Componentes deseables en el EVA de Números Complejos

Opción	Frecuencia absoluta (fi)	Porcentaje
Videos	28	17,1
Presentaciones	17	10,4
Juegos académicos	48	29,3
Evaluación en línea	17	10,4
Videoconferencias	34	20,7
Archivos	20	12,2
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 41.** Componentes deseables en el EVA de Números Complejos



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

### Anexo 3. Estructura Ejemplo del Diseño Instruccional

**Gráfico 42. Ejemplo diseño instruccional parte 1**

The image shows a screenshot of a digital instructional design document. At the top, there is a header with a purple background. On the left, there is a cartoon character holding a book and a sign that says 'BIENVENIDOS'. In the center, the text 'NUMEROS COMPLEJOS' is written in a stylized font above a cartoon character with heart-shaped eyes. On the right, there is another cartoon character holding a book. Below the header, the text reads 'Diseño Instruccional', 'Bloque 1: Estructura académica', and 'Tema 1: Historia de los Números Complejos'. The main body of the document contains a greeting 'Buen día', a salutation 'Estimado/a usuario/a', and a paragraph explaining the document's purpose. Below this, there is a numbered list of seven steps (Paso 1 to Paso 7) detailing the structure and activities of the course, including sections like 'APOYÁNDOTE', 'MOTIVACIÓN', 'RECUERDA', 'RELAX', and 'ACTÚA'.

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Gráfico 43. Ejemplo diseño instruccional parte 2**

This image shows the continuation of the instructional design document from the previous screenshot. It features the same header with the 'BIENVENIDOS' sign, 'NUMEROS COMPLEJOS' title, and cartoon characters. The main content consists of three numbered steps (Paso 6, Paso 7, and Paso 8) describing evaluation and reinforcement activities. Paso 6 mentions 'Evaluación de Contenido', Paso 7 mentions 'FORD' (retroalimentación), and Paso 8 mentions 'G-Refuerzo'. Below the list, there is a closing phrase 'Gracias por su atención' and a signature of 'Ing. Alexandra Carabali'.

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)



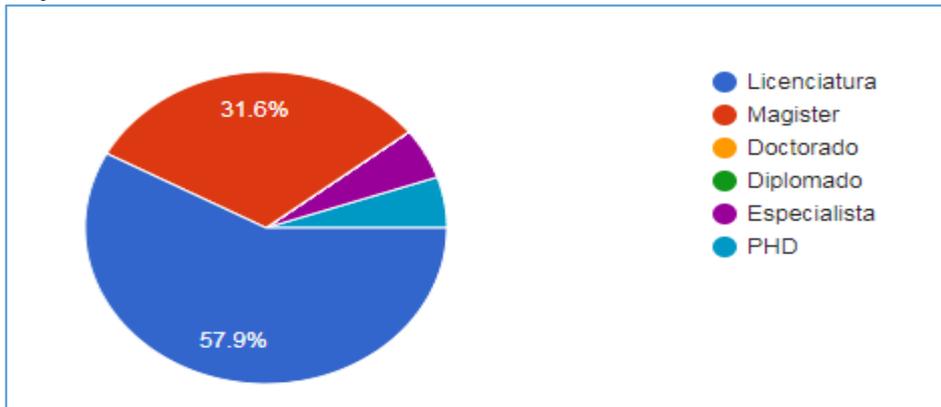
11. Realice una auto-valoración, según la tabla que a continuación se le ofrece, de sus niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema de Números Complejos y Demostraciones Matemáticas: Alto, medio, bajo
  - a. Conocimiento de trabajos de autores nacionales e internacionales sobre Matemática.
  - b. Desarrollo de la docencia en la asignatura Matemática.
  - c. Su intuición
  - d. Conocimiento de la metodología ERCA
  - e. Conocimiento de herramientas web 2.0
  - f. Conocimiento de Google Classroom

### Resultados obtenidos

Lo que se puede destacar de la encuesta de diagnóstico es que permitió medir los indicadores solicitados.

Mediante este gráfico se puede inferir que todos los especialistas están relacionados con la educación además de tener un título académico que sustente su profesionalismo. Así se puede interpretar que 100% de los encuestados cumplen con el I1 citado en la valoración de especialistas.

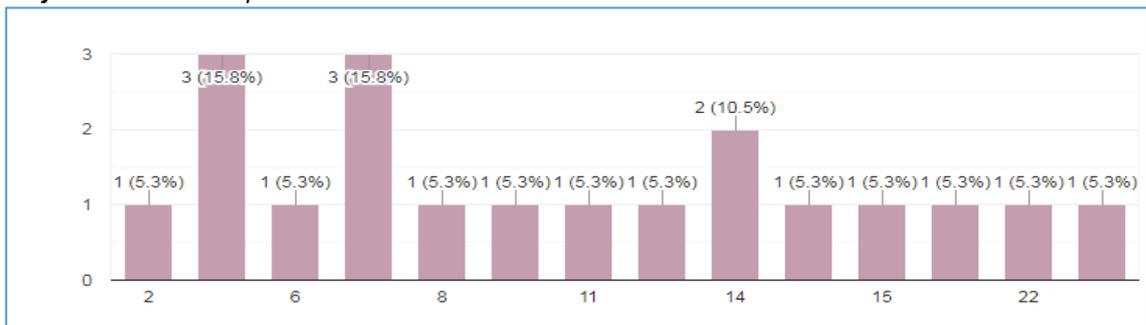
**Gráfico 44.** Nivel educativo



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

El siguiente gráfico nos permite tener en cuenta el indicador dos citado y que relaciona los años que los especialistas se han dedicado a impartir conocimientos en el ámbito educativo. En esta interpretación también permite identificar que al menos un especialista no cumple con lo citado para este indicador, que luego será de gran trascendencia al momento de selección.

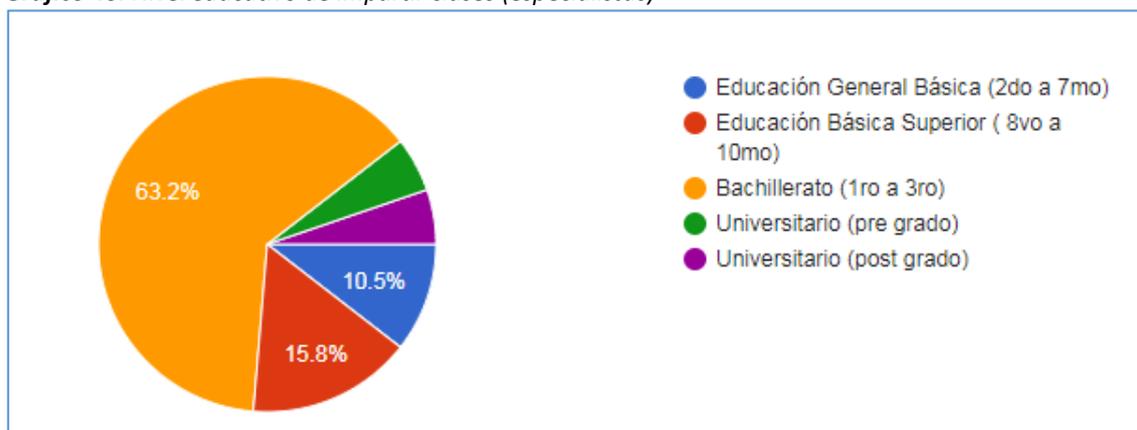
**Gráfico 45.** Años de experiencia



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

El nivel en que los especialistas se desempeñan en su función de formadores es muy importante, puesto que permite que la evaluación sea más objetiva al conocer el nivel de aprendizaje de los estudiantes a los que está dirigido la propuesta, en este caso el 84,3% de los especialistas cumpliría el indicador 4.

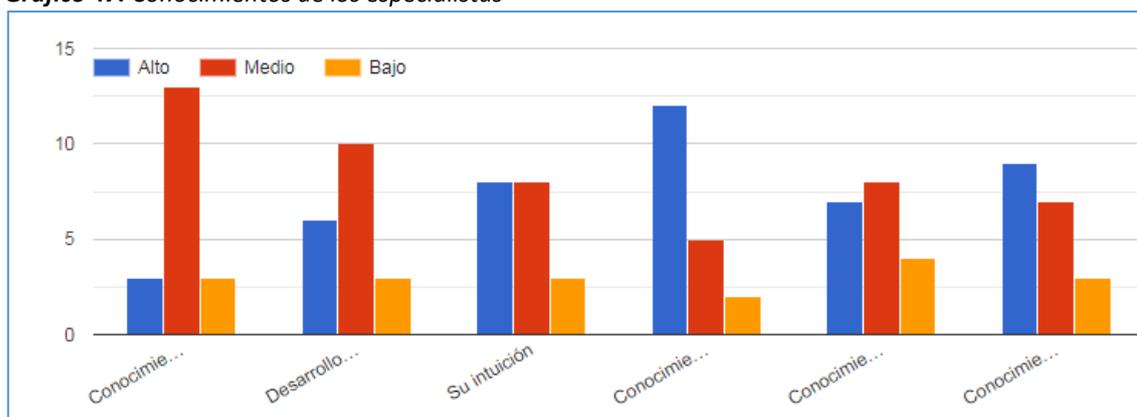
**Gráfico 46.** Nivel educativo de impartir clases (especialistas)



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

Para finalizar con el análisis de la encuesta de diagnóstico de especialistas para dar respuesta y seguimiento a los indicadores 3 y 5 respectivamente se puede verificar en el siguiente gráfico que muestra de forma perceptiva lo respondido por los especialistas.

**Gráfico 47.** Conocimientos de los especialistas



**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Tabla 18.** Datos de los especialistas seleccionados

Especialista	Cargo	Lugar de trabajo	Años de experiencia	Grado científico	Nivel al que imparte clases
1	Docente	U.E. Charles Darwin	5	Licenciatura	Bachillerato
2	Docente	U.E. San Fernando	8	Licenciatura	Bachillerato
3	Rector	I.E. Leonardo M. P.	9	Especialista	Bachillerato

<b>4</b>	Docente	I.E. Leonardo M. P.	12	Magister	Bachillerato
<b>5</b>	Docente	Universidad Israel	22	Magister	Universitario
<b>6</b>	Docente	I.E. Leonardo M. P.	24	Magister	Bachillerato
<b>7</b>	Docente	I.E. Leonardo M. P.	14	Licenciatura	Bachillerato
<b>8</b>	Docente.	I.E. Leonardo M. P.	5	Magister	Bachillerato
<b>9</b>	Docente	Universidad Israel	15	PHD	Universitario
<b>10</b>	Docente	I.E. Guayllabamba	5	Licenciatura	Bachillerato
<b>11</b>	Docente	U.E. La Dolorosa	8	Licenciatura	Bachillerato
<b>12</b>	Docente	I.E. Leonardo M. P.	11	Licenciatura	Bachillerato

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

## Anexo 5. Cuestionario a especialistas y resultados de aplicación

### CUESTIONARIO A ESPECIALISTAS

Objetivo: Obtener criterios de los especialistas que permitan mejorar la estrategia de enseñanza mediada por Tic dirigida a los profesores de matemáticas para el tratamiento de la asignatura de Números Complejos y demostraciones matemáticas para los chicos de tercer año de bachillerato desde sus clases.

Compañero (a) dado su dominio en el tema de la investigación usted ha sido seleccionado como especialista para evaluar la calidad de la herramienta tecnológica que se realiza en el colegio Leonardo Maldonado Pérez titulada “Entorno Virtual de Aprendizaje para Números Complejos de tercero de bachillerato”.

Al analizar el contenido de la herramienta que se anexa al instrumento con las dimensiones e indicadores, es preciso que exprese sus criterios sobre las acciones diseñadas por etapas, así como, las dimensiones e indicadores. Utilice para ello las categorías de muy adecuada (MA), Bastante adecuada (BA), Adecuada (A), Poco adecuada (PA) y No adecuada (NA).

#### Dimensión 1 “Acceso y Presentación del Entorno”

Criterios/indicadores	MA	BA	A	PA	I
Facilidad de ingreso					
Impacto visual: manera creativa de presentar el entorno					
Estructura ordenada del Entorno.					
Facilidad de Identificación de los bloques de desarrollo					
Sugerencias para mejorar:					

#### Dimensión 2: “Trabajo metodológico en cada tema”

Criterios/indicadores	MA	BA	A	PA	I
La propuesta cumple con el enfoque del sistema educativo para el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de tercero de bachillerato.					
La propuesta cumple con las metodologías ERCA, Aprendizaje basado en retos, Aprendizaje colaborativo, Educación motivacional					
Propuesta cumple con la teoría de aprendizaje constructivista – conectivista, y gamificación					
Proceso de evaluación cumple con los estándares del RGLOEI con respecto a la individualidad, al trabajo colaborativo; autoevaluación.					
El uso de las herramientas web 2.0 del entorno facilitan el aprendizaje de la asignatura					
Sugerencias para mejorar:					

### Dimensión 3 “Generalidades del Entorno Virtual de aprendizaje”

Criterios/indicadores	MA	BA	A	PA	I
Pertinencia de las acciones propuestas.					
Impacto del Entorno: permite efectividad en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Números Complejos					
Entorno es dinámico y asertivo					
Acorde con la Fundamentación propuesta					
Sugerencias para mejorar:					

### Resultados obtenidos

Una vez procesados los datos obtenidos del criterio de los especialistas se han realizado los siguientes procesos matemáticos – estadísticos considerando

- C1 - Muy adecuado (5)
- C2 - Bastante adecuado (4)
- C3 - Adecuado (3)
- C4 - Poco adecuado (2)
- C5 - No adecuado (1)

**Tabla 19.** Datos obtenidos en la encuesta aplicada

Expert	IND_1	IND_2	IND_3	IND_4	IND_5	IND_6	IND_7	IND_8	IND_9	IND_10	IND_11	IND_12	IND_13
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
7	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
8	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)

**Tabla 20. Frecuencia por criterio**

	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	10	2	0	0	0	12
2	7	5	0	0	0	12
3	9	3	0	0	0	12
4	9	3	0	0	0	12
5	10	2	0	0	0	12
6	11	1	0	0	0	12
7	9	3	0	0	0	12
8	10	2	0	0	0	12
9	10	2	0	0	0	12
10	11	1	0	0	0	12
11	8	4	0	0	0	12
12	10	2	0	0	0	12
13	11	1	0	0	0	12

*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

**Tabla 21. Frecuencia acumulada**

1	10	12	12	12	12
2	7	12	12	12	12
3	9	12	12	12	12
4	9	12	12	12	12
5	10	12	12	12	12
6	11	12	12	12	12
7	9	12	12	12	12
8	10	12	12	12	12
9	10	12	12	12	12
10	11	12	12	12	12
11	8	12	12	12	12
12	10	12	12	12	12
13	11	12	12	12	12

*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

**Tabla 22. Frecuencia relativa**

1	0,833333333	1	1	1	1
2	0,583333333	1	1	1	1
3	0,75	1	1	1	1
4	0,75	1	1	1	1
5	0,833333333	1	1	1	1
6	0,916666667	1	1	1	1
7	0,75	1	1	1	1
8	0,833333333	1	1	1	1
9	0,833333333	1	1	1	1
10	0,916666667	1	1	1	1
11	0,666666667	1	1	1	1
12	0,833333333	1	1	1	1
13	0,916666667	1	1	1	1

*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

**Tabla 23. Distribución inversa**

					SUMA	PROMEDIO	N-P
1	0,967421566	3,49	3,49	3,49	11,4374216	2,85935539	- 0,40485597
2	0,210428394	3,49	3,49	3,49	10,6804284	2,6701071	- 0,21560768
3	0,67448975	3,49	3,49	3,49	11,1444898	2,78612244	- 0,33162302
4	0,67448975	3,49	3,49	3,49	11,1444898	2,78612244	- 0,33162302
5	3,49	3,49	3,49	3,49	13,96	3,49	- 1,03550058
6	3,49	3,49	3,49	3,49	13,96	3,49	- 1,03550058
7	0,67448975	3,49	3,49	3,49	11,1444898	2,78612244	- 0,33162302
8	3,49	3,49	3,49	3,49	13,96	3,49	- 1,03550058
9	0,967421566	3,49	3,49	3,49	11,4374216	2,85935539	- 0,40485597
10	1,382994127	3,49	3,49	3,49	11,8529941	2,96324853	- 0,50874911
11	0,430727299	3,49	3,49	3,49	10,9007273	2,72518182	- 0,27068241
12	3,49	3,49	3,49	3,49	13,96	3,49	-3,49
13	3,49	3,49	3,49	3,49	13,96	3,49	-3,49

*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

**Tabla 24. Puntos de corte**

SUMA	23,4324622	45,37	45,37	45,37	159,542462
PROMEDIO	1,6737473	3,24071429	3,240714286	3,24071429	11,3958902
N	2,45449949				
	PUNTOS DE CORTE				
	Muy adecuado	Bastante adecuado	adecuado	Poco adecuado	No adecuado
	1,6737473	3,24071429	3,240714286	3,24071429	
	<b>Indicadores</b>	<b>N-P</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
	1	-0,40485597	Muy adecuado		
	2	-0,21560768	Muy adecuado		
	3	-0,33162302	Muy adecuado		
	4	-0,33162302	Muy adecuado		
	5	-1,03550058	Muy adecuado		
	6	-1,03550058	Muy adecuado		
	7	-0,33162302	Muy adecuado		
	8	-1,03550058	Muy adecuado		
	9	-0,40485597	Muy adecuado		
	10	-0,50874911	Muy adecuado		
	11	-0,27068241	Muy adecuado		
	12	-3,49	Muy adecuado		
	13	-3,49	Muy adecuado		

*Fuente: Alexandra Carabali (autora tesis)*

## Anexo 6. Documento de aprobación de la publicación del artículo

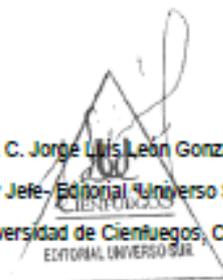
### **Gráfico 48.** Aprobación de la publicación del artículo



Cienfuegos, 14 de julio de 2020

Por este medio se comunica que el artículo: *El proceso de aprendizaje de los números complejos mediante las TIC*; de los autores: Alexandra Elizabeth Carabali Abata y Yoandry Rivero Padrón, se encuentra listo para su publicación en el volumen 12, número 6 (noviembre-diciembre, 2020), de la revista "Universidad y Sociedad", con ISSN: 2218-3620. La revista se encuentra certificada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) como *Publicación Seriada Científico-Tecnológica*. También se encuentra indexada en directorios, catálogos y bases de datos internacionales como: Latindex, Directory of Research Journals Indexing (DRJI), Directory of Open Access Journals (DOAJ), la Biblioteca Científico-Electrónica en Línea (en inglés Scientific Electronic Library Online, SciELO) y el Emerging Sources Citation Index (ESCI) de la Web of Science.

Atentamente,



Dr. C. Jorge Luis León González  
Editor Jefe - Editorial "Universo Sur"  
Universidad de Cienfuegos, Cuba  
EDITORIAL UNIVERSO SUR

**Fuente:** Alexandra Carabali (autora tesis)