

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE EDUCACIÓN



La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo
de objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato
Internacional

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Educación
Secundaria con especialidad en Matemáticas que presenta:

Maria Alejandra Enriquez Torres

Asesora:

Elizabeth Milagro Advincula Clemente

Lima, 2024

Informe de Similitud

Yo, Elizabeth Milagro Advíncula Clemente..... ,
docente de la Facultad de Educación..... de la Pontificia
Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado

La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del
Programa de Bachillerato Internacional..... ,

del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as)


María Alejandra Enríquez Torres

.....,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 16 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 15/03/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: San Miguel, 15 de marzo de 2024

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Advíncula Clemente, Elizabeth Milagro	
DNI: 09849904	Firma 
ORCID: 0000-0003-3941-3139	

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de estudiar esta carrera tan hermosa y desafiante, así como por otorgarme todas sus bendiciones y la fuerza necesaria para culminarla.

Agradezco a mi mamá, quien fue mi sustento en muchos aspectos y mi motivación para continuar cada día en el sinuoso camino de mi carrera.

A las maestras que vieron potencial en mí, quienes confiaron en que llegaría a esta etapa satisfactoriamente.

Agradezco a los amores de mi vida por ser la motivación necesaria para completar esta etapa, sabiendo que están orgullosos de mí.

“Y todo lo que hagáis, hacedlo de corazón, como para el Señor”

Colosenses 3:23

RESUMEN

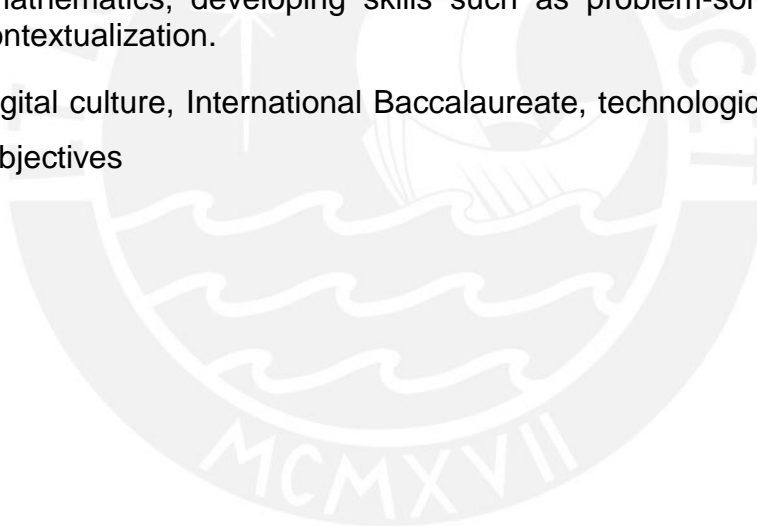
La tecnología omnipresente ha revolucionado la educación, generando nuevos modelos educativos para afrontar desafíos contemporáneos. Este cambio resalta la importancia de que las instituciones educativas se integren a la cultura digital de los estudiantes. Por ello, la investigación tiene como objetivo general analizar la presencia de la cultura digital de los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional. A partir de esto, los objetivos específicos son identificar y describir la presencia de esta cultura digital, así como caracterizar las herramientas digitales que se utilicen dentro de esta. Por lo cual, la metodología empleada es cualitativa de tipo descriptivo, aplicando los instrumentos de entrevistas y observación no participante. Los resultados del estudio concluyeron que, los estudiantes, a pesar de su interés en la integración de su cultura digital y el uso de herramientas familiares en sesiones de matemáticas, enfrentan limitaciones impuestas por la institución. Aun así, ellos consideran que han desarrollado competencias digitales diversificadas, pues utilizan diversas herramientas colaborativas, de creación y diseño, de gamificación, de colaboración y comunicación, para alcanzar los objetivos específicos en matemáticas, desarrollando habilidades como la resolución de problemas, transferencia de conocimientos y contextualización.

Palabras clave: Cultura digital, Bachillerato Internacional, herramientas tecnológicas, objetivos específicos matemáticos.

ABSTRACT

Ubiquitous technology has revolutionized education, giving rise to new educational models to address contemporary challenges. This shift underscores the importance of educational institutions integrating into the digital culture of students. The research aims to analyze the presence of digital culture among ninth-grade students during the development of specific mathematical objectives within the International Baccalaureate Middle Years Programme at a private educational institution. In light of this, the specific objectives are to identify and describe the presence of this digital culture and to characterize the digital tools used within it. Therefore, the methodology employed is qualitative and descriptive, applying interview and non-participant observation instruments. The study's results concluded that, despite students' interest in integrating their digital culture and using familiar tools in math classes, they face limitations imposed by the institution. Nevertheless, they consider that they have developed diversified digital competencies, as they use various collaborative, creative and design, gamification, collaboration, and communication tools to achieve specific objectives in mathematics, developing skills such as problem-solving, knowledge transfer, and contextualization.

Key words: Digital culture, International Baccalaureate, technological tools, specific mathematical objectives



ÍNDICE

	5
AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	8
PARTE I: MARCO DE LA INVESTIGACIÓN	14
CAPÍTULO 1. CULTURA DIGITAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON BACHILLERATO INTERNACIONAL	14
1.1. Cultura Digital	14
1.2. Bachillerato Internacional	15
1.3. Cultura de las Instituciones Educativas con Bachillerato Internacional	17
1.4. Herramientas Tecnológicas en la Cultura Digital de las Instituciones Educativas con Bachillerato Internacional	20
CAPÍTULO 2. CULTURA DIGITAL DE LOS ADOLESCENTES EN EL DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS MATEMÁTICOS DEL PROGRAMA DE AÑOS INTERMEDIOS	28
2.1. Programa de Años Intermedios	28
2.2. Objetivos Específicos Matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional	31
2.3. Cultura Digital de los Adolescentes	35
2.4. Cultura Digital de los Adolescentes en el Desarrollo de Aprendizajes	36
2.5. Herramientas Tecnológicas en la Cultura Digital de los Adolescentes durante el Desarrollo de los Objetivos Específicos Matemáticos	37

PARTE II: DISEÑO METODOLÓGICO	6
	43
3.1. Enfoque y Tipo de Investigación	43
3.2. Planteamiento y Problema de Investigación	43
3.3. Categorías de la Investigación	44
3.4. Fuentes e Informantes de la Investigación	45
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recojo de Información	47
3.6. Procedimiento para la Organización de la Información	48
3.7. Procedimiento para Asegurar la Ética de la Investigación	49
PARTE III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	50
4.1. CATEGORÍA 1: CULTURA DIGITAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON BACHILLERATO INTERNACIONAL	50
4.1.1. Contexto Cultural	50
4.1.2. Marco de Implementación	53
4.1.3. Desafíos y Beneficios Educativos	56
4.1.4. Entornos Digitales	58
4.2. CATEGORÍA 2: MATEMÁTICAS EN EL PROGRAMA DE AÑOS INTERMEDIOS	
4.2.1. Implementación de los Objetivos Específicos Matemáticos	61
4.2.2. Habilidades Matemáticas	63
4.2.3. Importancia de la Tecnología en la Matemática	65
4.3. CATEGORÍA 3: CULTURA DIGITAL DE LOS ADOLESCENTES	67
4.3.1. Actividades en Línea	67
4.3.2. Identidad Digital	70
4.3.3. Factores que Influyen en la Identidad Digital	72

4.3.4. Participación en Comunidades Digitales	7 73
4.4. CATEGORÍA 4: CULTURA DIGITAL DE LOS ADOLESCENTES EN EL DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS MATEMÁTICOS	75
4.4.1. Uso Académico de la Tecnología	76
4.4.2. Percepción de las Competencias Digitales	78
4.4.3. Desafíos en Relación con el Uso de la Tecnología	79
4.4.4. Competencias Digitales Previas para los Últimos Programas de Bachillerato Internacional	80
4.4.5. Contraste de la Cultura Digital Personal e Institucional	82
4.4.6. Preferencia de la Presencialidad ante la Virtualidad	84
4.5. CATEGORÍA 5: HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS QUE UTILIZAN LOS ESTUDIANTES DURANTE EL DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS MATEMÁTICOS	85
4.5.1. Herramientas Portátiles	86
4.5.2. Herramientas de Simulación	88
4.5.3. Herramientas de Creación y Diseño	90
4.5.4. Herramientas de Gamificación	92
4.5.5. Herramientas de Colaboración y Comunicación	95
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS	100
ANEXOS	105

INTRODUCCIÓN

En el presente contexto, la presencia generalizada de las tecnologías se manifiesta de manera significativa, provocando alteraciones en diversos sectores, destacando especialmente en el ámbito educativo. En respuesta a los desafíos planteados por esta transformación, se han concebido y aplicado nuevos modelos educativos. Este cambio ha acentuado la imperativa necesidad de que las instituciones educativas se integren activamente en la cultura digital en la que sus alumnos han estado inmersos a lo largo del tiempo. No obstante, se ha observado que la mencionada necesidad ha sido abordada mediante el empleo de tecnologías, consideradas como un objetivo en sí mismo en lugar de incorporarlas como un componente integral del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Este enfoque se atribuye a la existencia de una brecha digital entre el cuerpo docente y los estudiantes (Ramón y Vílchez, 2021), donde existen, en gran medida, diferencias generacionales, ya que los docentes suelen poseer conocimientos básicos de tecnología y están en proceso de aprendizaje, mientras que los estudiantes forman parte de una generación digital con habilidades innatas para el uso frecuente de las tecnologías. Este fenómeno, identificado por Ramón y Vílchez (2021), destaca que, aunque la brecha se manifieste con mayor frecuencia en los docentes, ser estudiante en el siglo actual conlleva desafíos notables en un entorno educativo caracterizado por una cultura en constante cambio y actualización de las tecnologías.

Esto se ha vuelto un reto dentro del aula de clase, debido a que los espacios virtuales han evolucionado hacia campos de aprendizaje, promoviendo, en conjunto con la tecnología, la participación activa, la colaboración, el pensamiento crítico, la creatividad y la aplicabilidad por parte de los estudiantes al ejecutar propuestas de cambio en su sociedad, además de fomentar el desarrollo de sus habilidades matemáticas en el ámbito digital. No obstante, en el entorno del aula de clase, predominantemente, no se fomenta ni se toma en consideración la cultura digital de los estudiantes, lo que resulta en la existencia de espacios con una participación nula o limitada de la tecnología, así como materiales que están desconectados de su

realidad y la utilización de lenguajes que difieren de los suyos (Ramón y Vílchez, 2021).

En sintonía con este panorama, Acharya et al. (2021) señala que los modelos educativos regidos exclusivamente por el currículum obstaculizan la conexión entre la cultura digital de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje matemático que se buscan desarrollar. Por esta razón, abogan por la promoción de nuevos modelos educativos que se fundamenten en el contexto del estudiante, respondiendo a sus necesidades y haciendo uso de las herramientas tecnológicas pertinentes. Este enfoque permitiría a los estudiantes ser autónomos en su proceso de aprendizaje, al vincular estos dos componentes, es decir, la cultura digital y el aprendizaje de las matemáticas. Además, dicha conexión puede generar en ellos una motivación intrínseca propiciando, de esta manera, la consecución de aprendizajes significativos (Drijvers et al., 2010).

Por otro lado, el reconocimiento de la estrecha relación entre la cultura digital de los estudiantes y el desarrollo de sus habilidades matemáticas destaca un aspecto relevante en este contexto. Las matemáticas se entrelazan de forma constante con las actividades diarias de las personas, influyendo en aspectos tanto sociales como culturales. Este fenómeno da lugar a nuevas identidades digitales que moldean percepciones renovadas sobre la interacción social y las prácticas personales, contribuyendo así a mejoras en el proceso de aprendizaje (Acharya et al., 2021).

En consonancia con esta observación, a lo largo del siglo XXI, ha surgido un interés creciente en la comunidad académica por abordar la temática en cuestión, lo que nos lleva a identificar algunos antecedentes que preceden a la presente propuesta de investigación.

El primer antecedente se basa en una investigación de naturaleza mixta llevada a cabo en Colombia por Cardeño et al. (2017). En dicho estudio, se realizó una prueba experimental con más de cien estudiantes, aplicando Objetos Interactivos de Aprendizaje, específicamente el programa Descartes JC. Entre los hallazgos se destacó que el uso de tecnologías conlleva modificaciones en las prácticas, el contexto escolar y los espacios virtuales de aprendizaje. Asimismo, se evidenció la capacidad de las tecnologías para abordar diversas necesidades de los

estudiantes. La investigación también buscó establecer una cultura digital en el aula de clase mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), observando cómo los estudiantes las emplean y buscando formas de complementarlas. La conclusión principal fue que existen diversos factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes, siendo la tecnología uno de los elementos beneficiosos.

El segundo antecedente corresponde a una investigación aplicada realizada por Moreno (2021) con una muestra de doscientos treinta alumnos de quinto grado de secundaria. Este estudio reveló que la cultura digital de los estudiantes está significativamente vinculada a aspectos emocionales como la perseverancia, el autocontrol y la comunicación asertiva. Además, evidenció que los estudiantes presentan carencias en competencias digitales relacionadas con la investigación, filtración y análisis de información en espacios virtuales.

Como último antecedente, se presenta un artículo basado en revisión bibliográfica, donde Cabrera (2021) señala que la cultura digital ofrece numerosas oportunidades para mejorar la enseñanza de los estudiantes, desvinculándose de los métodos tradicionales. El autor destaca la importancia de evaluar el éxito del uso de tecnologías en entornos escolares según la utilización que los estudiantes les otorgan. En consecuencia, Cabrera concluye que es esencial abordar de manera crítica el impacto de la cultura digital en la educación actual, considerando las creencias que los estudiantes tienen sobre las tecnologías y cómo estas pueden aplicarse en su entorno de aprendizaje.

En consecuencia, el presente estudio aborda la investigación sobre "La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional", enmarcándose dentro de la línea de investigación denominada "Educación y TIC" del Departamento de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

La pregunta de investigación que orienta esta indagación es: ¿Cómo se manifiesta la cultura digital de los estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional? Así pues, el objetivo general de la investigación es analizar la presencia de la cultura digital de los

estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional. Además, se han formulado tres objetivos específicos interrelacionados con dicho propósito. Estos objetivos específicos se centran en identificar la cultura digital que poseen las instituciones educativas con Bachillerato Internacional, describir la presencia de la cultura digital de estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios y caracterizar las herramientas tecnológicas que utilizan estos estudiantes.

Para el logro de los objetivos establecidos, la presente investigación se basa en una metodología cualitativa de tipo descriptiva, debido a que se indaga las percepciones de los estudiantes sobre su propia realidad en relación con el tema de investigación. Siguiendo la propuesta de Sampieri (2014), este enfoque cualitativo se inicia con una pregunta-problema que guía el desarrollo de la investigación, así como la recolección y análisis de datos; además de proporcionar la flexibilidad para realizar ajustes durante los procesos de aplicación, recolección y análisis de datos, en contraste con otros enfoques de investigación. Asimismo, se realiza una precisión detallada de las características que aportan conocimientos fundamentales sobre la muestra en estudio, de acuerdo con los criterios preestablecidos por el investigador, como se indica en Guevara et al. (2020).

Para la recopilación de información, se utilizarán dos técnicas principales. En primer lugar, se empleará la entrevista, una conversación enfocada entre dos personas para obtener información valiosa, evaluar diferentes perspectivas y profundizar en aspectos esenciales del tema en cuestión (Brennen, 2017). Dada la diversidad de antecedentes culturales y perspectivas, la entrevista se convierte en una herramienta fundamental para recopilar una amplia gama de datos, desde información práctica hasta temas de interés intelectual y contextual. El instrumento para esta técnica será la entrevista semiestructurada, definida por Tejero (2021) como una técnica en la que el entrevistador sigue un guion de preguntas abiertas, permitiendo una conversación personalizada y única adaptada según sea necesario durante la interacción.

Como segunda técnica, se emplea la observación no participante, definida por Campos y Lule (2011) como una observación realizada por observadores externos sin participación directa en los eventos en cuestión. Estos observadores actúan como espectadores, registrando cuidadosamente los eventos presenciados para cumplir con los objetivos de investigación. Se utilizará un instrumento de guía de observación, para enfocar sistemáticamente la observación en el objeto de estudio, asegurando una recolección uniforme de datos e información sobre el fenómeno específico (Campos y Lule, 2011).

Tras el análisis e interpretación de la información recolectada se obtuvo como resultados que la institución cuenta con plataformas y herramientas digitales para la comunicación y colaboración con familias y estudiantes, pero se destaca la limitada disponibilidad de recursos específicos para matemáticas, como calculadoras o aplicaciones. Aunque mantienen la presencia de la tecnología, la institución restringe la participación en la cultura digital de los estudiantes, al bloquear ciertos sitios web y prohibir el uso de teléfonos celulares.

En cuanto al uso de tecnología en la enseñanza de matemáticas, se observa un desarrollo positivo en habilidades como resolución de problemas y transferencia de conocimientos, aunque la capacidad de investigación muestra limitaciones, relacionados con las matemáticas. Además, los estudiantes muestran interés en la integración de su cultura digital en sesiones de matemáticas, pero prefieren que esta se realice de manera presencial.

En relación con las herramientas utilizadas, las Chromebook, calculadoras, aplicaciones de Google y plataformas educativas, contribuyen al logro de objetivos en matemáticas. No obstante, se plantea una perspectiva crítica sobre Progrentis, una herramienta de gamificación que no se alinea adecuadamente con los objetivos específicos matemáticos. También, se encontró que las herramientas de creación, simulación y colaboración desempeñan roles cruciales en la visualización de conceptos, comprensión profunda y resolución de dudas, respectivamente, enriqueciendo la experiencia educativa de los estudiantes.

En relación con las limitaciones de este estudio, se han identificado dos aspectos significativos. En primer lugar, al adoptar un enfoque cualitativo, la investigación no logra cuantificar la influencia directa de la cultura digital en el logro

de los objetivos específicos matemáticos. En segundo lugar, la limitación en el acceso a un mayor número de informantes, junto con la focalización exclusiva en estudiantes avanzados, podría haber pasado por alto aspectos importantes y no haber reflejado adecuadamente la realidad de aquellos participantes que se desempeñaban en las matemáticas generales.

Con respecto al desarrollo de la investigación, esta se ha dividido en tres partes fundamentales. En la primera sección, se aborda el marco teórico, compuesto por dos capítulos. En los cuales se explora el Bachillerato Internacional, sus programas, directrices, la cultura digital de los estudiantes dentro y fuera del ámbito de aprendizaje, así como las herramientas utilizadas en instituciones nacionales y por los estudiantes para desarrollar los objetivos específicos matemáticos propuestos por el Programa de Años Intermedios. La segunda sección, se centra en el diseño metodológico de la investigación, describiendo el enfoque, tipo, técnicas e instrumentos de recolección de información, el problema y los objetivos, las categorías y subcategorías, las fuentes e informantes, los criterios de selección, las técnicas de organización de información, el procesamiento y análisis de datos, y los principios éticos que guiarán la investigación. La última sección, comprende el análisis y la interpretación de los resultados, contrastados con los aportes teóricos previamente argumentados en el marco de la investigación. Además, se presentan las conclusiones sobre el aporte al campo investigativo del objeto estudiado, junto con recomendaciones para futuras líneas de trabajo, referencias y anexos utilizados en la tesis.

PARTE I: MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 1. Cultura Digital en las Instituciones Educativas con Bachillerato Internacional

Este capítulo se centrará en lograr una comprensión completa de las diversas definiciones que varios autores han elaborado respecto a la cultura digital. También se investigarán las propuestas que el Bachillerato Internacional presenta en sus documentos oficiales, así como la cultura arraigada en las instituciones educativas que adoptan este enfoque. Además, se prestará especial atención a las herramientas tecnológicas que se integran en la dinámica de la cultura digital dentro de estas instituciones.

1.1. Cultura Digital

Ricaurte (2018) define la cultura digital como el conjunto de prácticas y creencias que existen dentro de una comunidad en base a la tecnología, en donde las personas, instituciones o sociedad les dan sentido a las herramientas tecnológicas determinando el propósito para el cual serán usadas. Además, resalta la importancia de la tecnología, debido a que esta ha generado un cambio en la cultura de las personas de manera trascendental, acelerando los procesos de interacción, enseñanza y aprendizaje, creación, entre otros.

De la misma forma, Ramon y Vílchez (2021) establecen a la cultura digital como las prácticas que realizan los seres humanos dentro de la era digital, donde existe una constante presencia de la tecnología, en las cuales se establecen los comportamientos y actitudes mediados por esta; es decir, cómo es que las personas se relacionan con otras a través de la tecnología.

En la misma línea, Thibaut (2020) aborda el concepto de cultura digital y lo define como el conjunto de prácticas que involucran procesos de decodificación, creación de significado, uso funcional de diferentes tipos de textos, análisis crítico y participación en la transformación de estos. Además, resalta la importancia de integrar estas prácticas al entorno educativo, lo que implica complementar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la escritura y la lectura con una perspectiva que considere el entorno digital actual.

A su vez, Prada (2022) caracteriza la cultura digital como el resultado de la integración de la sociedad de la información y el conocimiento en todas las relaciones sociales, los procesos productivos y la generación de conocimiento; y de la presencia disruptiva de tecnologías como la realidad virtual, internet y dispositivos móviles, entre otros. Además, la cultura digital surge de la idea de que la tecnología y la internet modelan profundamente la forma en que las personas actúan, se comportan, piensan y se comunican como seres humanos. Por ende, esta cultura se distingue de la cultura tradicional, debido a que se desarrolla en un entorno en el que la información se presenta de manera fragmentada y rápida, a menudo en forma de imágenes o representaciones visuales.

Tanto Ricaurte (2018), Thitabut (2020), Ramon y Vílchez (2021), y Prada (2022) destacan la importancia de la tecnología en la transformación de la cultura, la cual impacta en la interacción, la enseñanza, el aprendizaje y la forma en que las personas se relacionan entre sí. En resumen, la cultura digital engloba las formas en que la tecnología es utilizada y cómo afecta la vida cotidiana y las interacciones humanas en la era digital.

1.2. Bachillerato Internacional

Pacheco (2013) define al Bachillerato Internacional como un programa educativo cuya finalidad principal no es obtener beneficios económicos, sino cumplir con una misión educativa y promover un enfoque de enseñanza y aprendizaje de alta calidad, por lo cual ofrece una serie de cuatro programas, basados en la indagación, que incluye el Programa de la Escuela Primaria (PEP), el Programa de los Años Intermedios (PAI), el Programa de Diploma (PD) y el Programa de Orientación Profesional (POP). Estos programas son reconocidos y valorados por los responsables de las políticas educativas de distintos países a nivel internacional, como Estados Unidos, Australia, entre otros, ya que reconocen que estimulan el desarrollo de habilidades académicas e interdisciplinarias necesarias para el siglo XXI.

Además, la organización del Bachillerato Internacional tiene como objetivo forjar a sus estudiantes con una sólida formación académica, social y cultural a escala nacional y global. Por lo cual, su propósito fundamental consiste en dotar a

sus estudiantes de habilidades necesarias para afrontar los desafíos actuales con un enfoque optimista, principios morales sólidos y una mentalidad receptiva que acoge la diversidad de perspectivas y se muestra dispuesta a explorar múltiples puntos de vista (Organización del Bachillerato Internacional, s.f.-b.).

Asimismo, el Bachillerato Internacional motiva a cada estudiante a adoptar una mentalidad internacional, a través de un programa académico riguroso y su constante énfasis en el desarrollo de capacidades críticas y analíticas, lo cual los capacita a asumir retos y distinguirse de otros estudiantes que no han participado de este programa educativo (Organización del Bachillerato Internacional, s.f.-a.). Este enfoque educativo global ha sido respaldado por estudios de alcance mundial, como la Evaluación Internacional de Colegios realizada entre los años 2009 y 2011, en la cual se corroboró que los estudiantes participantes de los programas del Bachillerato Internacional, Programa de la Escuela Primaria (PEP) y el Programa de los Años Intermedios (PAI), evidenciaron un rendimiento académico significativamente superior en comparación con aquellos estudiantes que no estaban inmersos en los programas del Bachillerato Internacional.

A su vez, los estudiantes graduados del Programa de Diploma (DP) reportan un mayor grado de preparación para enfrentar trabajos universitarios que demandan habilidades de investigación, así como una mayor capacidad para afrontar, con éxito, cargas de trabajo exigentes y el desafío de gestionar su tiempo de manera efectiva (Organización del Bachillerato Internacional, s.f.-c.). En síntesis, el Bachillerato Internacional se caracteriza por su enfoque holístico, ya que promueve una formación integral, fomentando el desarrollo de competencias académicas sólidas, así como la dedicación de cultivar estudiantes que sean ciudadanos comprometidos y éticos, capaces de contribuir en la transformación de la sociedad, a nivel local y global.

En el marco de la impartición de programas educativos, la Organización del Bachillerato Internacional (2014) establece que los docentes deben realizar investigaciones sobre los recursos disponibles y considerar la necesidad de recursos adicionales para la unidad de enseñanza. Estos recursos abarcan materiales instructivos, tecnologías en el aula, libros de texto, juegos educativos, y entornos de aprendizaje más allá del aula, entre otros.

Asimismo, en los programas del Bachillerato Internacional, la alfabetización tecnológica se concibe como un componente esencial para empoderar tanto a estudiantes como a profesores en el desarrollo y uso de diversas habilidades. Esta alfabetización se nutre a través de la creación de entornos de aprendizaje enriquecedores, donde los docentes fomentan la construcción de comprensión conceptual mediante la práctica, establecen políticas integrales sobre el uso de la tecnología, y alientan a los estudiantes a asumir la responsabilidad personal en su utilización.

Por tal, a medida que los estudiantes experimentan e interactúan con las tecnologías, se facilita el desarrollo de la comprensión conceptual y las habilidades técnicas esenciales para alcanzar la competencia tecnológica, pues la alfabetización tecnológica exige una combinación equilibrada de conocimientos conceptuales y técnicos, implicando un aprendizaje activo durante el uso de la tecnología, integrando tanto el pensamiento como la acción.

1.3. Cultura de las Instituciones Educativas con Bachillerato Internacional

Si bien el Bachillerato internacional ofrece una propuesta educativa sólida, con un enfoque integral, resulta fundamental describir cómo se lleva a cabo su implementación y práctica en las instituciones educativas, así como explorar la experiencia vivida por estas. Es por esto, que, en este apartado profundizaremos en la cultura de las Instituciones que han adoptado el Bachillerato Internacional, detallando las prácticas de estas.

Según Curran et al. (2022), las instituciones educativas en España, que integran el Bachillerato Internacional en su currículo escolar, se encuentran principalmente en áreas urbanas y residenciales. Estas áreas tienden a albergar a familias de clase media y alta, donde todos los miembros de la familia poseen estudios universitarios, lo cual contrasta con la situación en áreas menos privilegiadas donde es evidente la falta de colegios con Bachillerato Internacional. Dado que estas familias están vinculadas a empresas nacionales e internacionales, las instituciones educativas de estas zonas se ven obligadas a adaptarse a las expectativas y estilos de vida interculturales de estas familias. Por lo tanto, para satisfacer las demandas y mantener su competitividad, las instituciones educativas

optan por implementar el programa de Bachillerato Internacional en sus escuelas, pues para las familias, este ofrece un plan de estudios internacional y brinda actividades que difieren, de manera positiva, del currículo nacional. En otras palabras, las instituciones educativas consideran el programa de Bachillerato Internacional como una respuesta a las demandas de las familias que residen en las proximidades, promoviéndolo como un entorno propicio para el desarrollo de habilidades internacionales. Esta iniciativa permite a las instituciones educativas adaptarse a la diversidad cultural y proporcionar un enfoque educativo más globalizado para preparar a los estudiantes en un mundo cada vez más interconectado.

Sin embargo, a pesar de optar por el programa de Bachillerato Internacional, las instituciones no aplican todo lo propuesto por este, pues lo interpretan y aplican de dos formas, como lo señala Curran et al. (2022). En primer lugar, como un programa educativo que busca aumentar la competitividad de los jóvenes, pues brinda la posibilidad a los estudiantes de cursar una carrera universitaria en el extranjero. De esta forma, las instituciones responden a las demandas de los padres de familia, brindándoles a sus hijos la oportunidad de formación internacional, preparándolos y dotándolos de habilidades necesarias para enfrentar las demandas del mercado global y tener una proyección internacional más amplia. Es en este sentido que, para las instituciones, el programa de Bachillerato Internacional debe dirigirse principalmente a estudiantes con un expediente académico destacado, pues de esta forma consideran que mejoran la calidad educativa, y por ende aplican el programa de manera exitosa. En síntesis, las instituciones educativas de España introducen el Bachillerato Internacional como una opción educativa adicional que contribuye a la diversificación de la oferta escolar y, por lo tanto, aumenta la competencia entre las escuelas, impulsando a través de estas la calidad y eficiencia del sistema educativo.

En segundo lugar, si bien el enfoque del Bachillerato Internacional es que se promueva los valores de tolerancia, respeto y solidaridad como pilares fundamentales para construir una sociedad más democrática y justa; las instituciones educativas de España presentan una perspectiva del Bachillerato Internacional centrada en el dominio del idioma, sosteniendo que el aprendizaje de

un segundo idioma potencia habilidades para producir y comprender información en una nueva lengua, así como tener una nueva perspectiva de otras culturas, sin tomar en cuenta las condiciones sociales y contextuales en las que se desarrolla dicho aprendizaje.

Por otro lado, según Dickson et al. (2021), dentro de la cultura existente en las instituciones educativas que ofrecen el Bachillerato Internacional, se puede observar algunos desafíos con respecto a la aplicación de este.

En primer lugar, el Bachillerato Internacional promueve la aplicación de los enfoques de enseñanza y aprendizaje transdisciplinarios (ATL), en donde se busca cultivar a los estudiantes las habilidades de análisis, pensamiento crítico, creativo y reflexivo, comunicación efectiva, investigación, autogestión y habilidades sociales (Organización del Bachillerato Internacional, s.f.-d.). Sin embargo, esta aplicación es un desafío en las instituciones educativas, pues requiere una integración y aplicación coherente de diferentes disciplinas y habilidades; lo que implica realizar cambios en la metodología, organizar el tiempo de forma adecuada y abordar otros aspectos, los cuales no se llevan a cabo, ya que los docentes no se consideran competentes para realizar dichas acciones.

En segundo lugar, es importante destacar la existencia de un problema significativo en relación con la capacitación continua en el programa del Bachillerato Internacional de las instituciones educativas, ya que esta capacitación no siempre está disponible para todos los profesionales involucrados. Esta limitación, se deriva de una serie de factores interrelacionados, entre los que se incluyen los costos asociados, la falta de tiempo, las restricciones geográficas y la limitada disponibilidad de espacios en las capacitaciones.

En tercer lugar, dentro de la cultura de las instituciones educativas con Bachillerato Internacional se presentan dificultades en la utilización de documentos y directrices específicas del programa que orientan el proceso educativo, debido a que estos son extensos y rigurosos, lo que genera dificultad en su aplicación, tanto para los docentes como para los estudiantes, especialmente para aquellos que están menos familiarizados con los estándares y requisitos del programa.

En cuarto lugar, la integración de diferentes áreas y la realización de actividades interdisciplinarias representan un desafío significativo al querer

implementar el Bachillerato Internacional en las instituciones educativas, pues la interconexión de conocimientos y la aplicación de habilidades en contextos diversos requieren una planificación cuidadosa y una colaboración efectiva entre los docentes de diferentes disciplinas, lo cual puede generar presión adicional en los docentes, debido a la falta de recursos adecuados y de tiempo dedicado, ya que estos están comprometidos en responder a las otras exigencias de sus propias áreas disciplinarias, tal como lo solicita el Bachillerato Internacional.

Por último, Dickson et al. (2021) destacan la gran exigencia que existe en las evaluaciones del Bachillerato y la laboriosa tarea de los docentes en adaptar el sistema de calificaciones del Bachillerato Internacional, con puntajes de uno al siete, a un sistema de calificaciones vigente en el país donde se encuentra la institución educativa. Dentro del contexto de exigencia que presenta el Bachillerato, encontramos el desarrollo de actividades formativas de manera constante, incluyendo al menos dos actividades que aborden los criterios establecidos en cada área de estudio; estas actividades son realizadas con el objetivo de monitorear el progreso de los estudiantes, permitiendo así una evaluación equitativa que les brinde retroalimentación significativa y fomente su desarrollo académico y personal. De esta manera, se busca garantizar una evaluación integral que considere no sólo los resultados finales, sino también el proceso de aprendizaje de los estudiantes, proporcionándoles una evaluación justa y enriquecedora.

1.4. Herramientas Tecnológicas en la Cultura Digital de las Instituciones Educativas con Bachillerato Internacional

Las herramientas tecnológicas han adquirido una relevancia significativa y desempeñan un papel fundamental en el contexto educativo de una gran gama de instituciones educativas, pues son reconocidas por la capacidad de fomentar la participación activa de los estudiantes, enriquecer la experiencia educativa y mejorar los resultados académicos. Es en este sentido, que las instituciones con Bachillerato Internacional valoran y promueven la utilización de estas herramientas.

Lisón (2016) resalta dos herramientas importantes que ha identificado como parte esencial de la cultura digital que deberían ser aplicadas en las instituciones educativas: los videojuegos y los smartphones, siendo estas dos herramientas

significativas en la época digital actual y en distintos ámbitos de la vida cotidiana, particularmente en el ámbito educativo.

En relación con los videojuegos, se ha evidenciado que una amplia variedad de estos, ya que promueven en los jugadores distintas habilidades como la resolución de problemas, la toma de decisiones, la realización de tareas específicas, la superación de obstáculos o situaciones nuevas y la comunicación síncrona con otros jugadores; esto se debe a que los videojuegos presentan acciones interactivas complejas que fomentan el pensamiento digital. Además, al presentar un entorno lúdico, los participantes están altamente comprometidos e inmersos con la experiencia del juego, esto se debe a su contenido y elementos atractivos e innovadores, lo cual contrasta con los métodos tradicionales que se suelen utilizar en las instituciones educativas para los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación. En este sentido, los videojuegos ofrecen un enfoque educativo más interactivo y estimulante, que fomenta la participación activa de los estudiantes y potencia su motivación intrínseca hacia el aprendizaje, permitiendo una mayor integración entre los contenidos curriculares, los intereses y las habilidades de los estudiantes.

Como otra herramienta, tenemos a los smartphones, los cuales están siendo integrados en la vida cotidiana, y por ende están siendo usados como herramientas en la cultura digital dentro de las instituciones educativas. En este sentido, los smartphones desarrollan un papel fundamental en la adquisición de competencias, habilidades y actitudes acordes al siglo XXI y de esta forma, pueden convertir a los estudiantes en individuos digitalmente alfabetizados. Además, estas herramientas permiten que los estudiantes se familiaricen con las diversas aplicaciones y funcionalidades que se ofrecen; sean capaces de acceder a la información, comunicarse y realizar actividades de manera digital eficazmente, diseñando y difundiendo contenido en distintas plataformas digitales, a nivel mundial; faciliten la colaboración entre individuos de diferentes culturas, a través de la conectividad global, lo cual fomenta la diversidad cultural y la apertura hacia otras perspectivas; generen habilidades de manejo de información, es decir filtren y evalúen la veracidad, relevancia y calidad de esta, y utilicen de manera efectiva la información; y aprendan a tomar decisiones informadas y a adoptar comportamientos éticos al

actuar, respetando la privacidad, seguridad y derechos de los demás en el mundo digital. Sin embargo, a pesar del deseo de las instituciones de ser innovadoras y de las ventajas que proporcionan los smartphones en estas, muchas de estas instituciones han presentado resistencia en incorporar los smartphones como parte de su práctica educativa, pues consideran que los estudiantes tienen un mayor dominio de estas que los docentes, lo cual puede generar conflictos académicos o conductuales.

En la bibliografía previa, se destacan dos herramientas específicas que han mostrado ser beneficiosas para los estudiantes de instituciones con Bachillerato Internacional; sin embargo, en el reporte realizado por Cooker et al. (2015) amplía aún más el panorama al mencionar un conjunto de once herramientas tecnológicas que el Bachillerato Internacional propone para su utilización en instituciones que ofrecen sus programas. Estas herramientas incluyen las redes sociales, los dispositivos móviles, las tabletas, la realidad aumentada, los recursos de aprendizaje híbridos, los juegos, la computación en la nube, los dispositivos de geoaprendizaje, herramientas de creación, laboratorios virtuales y remotos, así como herramientas de visualización.

En el panorama digital actual, las redes sociales no suelen ser catalogadas como herramientas tecnológicas innovadoras; sin embargo, su implementación en el ámbito educativo se mantiene restringida debido a la percepción generalizada de que estas plataformas solo son utilizadas como medios de distracción y entretenimiento para la juventud. Además, sus posibles aplicaciones en el contexto escolar siguen siendo insuficientemente exploradas. A pesar de estas concepciones predominantes, es imperativo reconocer el potencial significativo que las redes sociales albergan para fomentar un aprendizaje interactivo y dinámico, así como para promover el desarrollo de habilidades entre los estudiantes. Dentro de esta perspectiva, estas plataformas digitales pueden desempeñar un papel fundamental en el cultivo de habilidades como la investigación, la exploración, la búsqueda y el análisis crítico de información de manera autónoma y reflexiva. Asimismo, las redes sociales poseen la capacidad de nutrir competencias esenciales en la expresión y la comunicación digital; y facilitan a los estudiantes la posibilidad de intercambiar ideas, opiniones y trabajos con sus pares y una audiencia más amplia. Un ejemplo

concreto se encuentra en la red social Twitter, donde los estudiantes pueden demostrar estas aptitudes en tiempo real o en momentos diferidos. En este sentido, las redes sociales emergen como valiosas herramientas para el aprendizaje y la interacción educativa, incluso si su pleno potencial en el entorno escolar todavía no ha sido completamente explorado.

Otra de las herramientas que Cooker et al. (2015) mencionan son los dispositivos móviles, los cuales se han vuelto cada vez más omnipresentes en la sociedad actual, sin embargo, su característica distintiva de dinamismo ha generado un interés en su aplicación dentro del ámbito educativo, pues han demostrado ser un medio eficaz para el aprendizaje en diferentes entornos educativos. Estos dispositivos ofrecen la posibilidad de acceder, de manera ágil y accesible, a una gama de información, aplicaciones educativas, recursos en línea y herramientas interactivas. Además, brindan a los estudiantes la oportunidad de comunicarse y participar en actividades colaborativas con otros estudiantes y docentes, compartiendo ideas, a través de aplicaciones de mensajería, correos electrónicos, y otras herramientas de comunicación.

Cooker et al. (2015) también resaltan que las tabletas desempeñan un papel relevante en el ámbito educativo al ser una herramienta flexible y portátil para el aprendizaje. Su amplia variedad de aplicaciones de software, conocidas como "apps", han generado un gran entusiasmo en su implementación dentro de estudios académicos e investigaciones. Asimismo, es importante destacar que las tabletas no se limitan a apoyar el aprendizaje en el aula a través de aplicaciones, sino que, gracias a su característica de portabilidad, permiten acceder a recursos educativos en línea y llevar a cabo actividades de indagación y exploración en distintos entornos, lo cual amplía las oportunidades de conocimiento y promueve un aprendizaje interactivo y personalizado.

Otra herramienta que Cooker et al. (2015) enfatizan es la realidad aumentada, la cual transforma la interacción que tienen las personas con el mundo que los rodea, agregando elementos visuales, como imágenes o videos, generados en computadora, y colocándolos en espacios virtuales que simulan ser el mundo real. Estos elementos se integran de manera convincente en nuestra percepción visual, creando la ilusión de que la persona forma parte del entorno establecido por esta

herramienta. Por otro lado, la aplicabilidad de la realidad aumentada es amplia y diversa, un ejemplo concreto es su implementación en museos, donde se usa para proyectar información adicional sobre una obra de arte, enriqueciendo así la experiencia del visitante al proporcionar detalles de forma interactiva. Además, ofrece una nueva dimensión en nuestra forma de percibir y explorar el mundo, donde la información se presenta de manera contextualizada y dinámica, mejorando así la comprensión y apreciación de los espacios y objetos que nos rodean.

Dentro de estas herramientas, Cooker et al. (2015) incluyen a los recursos de aprendizaje híbrido, los cuales son utilizados en algunas escuelas que utilizan un enfoque de aprendizaje virtual o híbrido. En el caso del enfoque de aprendizaje híbrido, se realiza una integración estratégica tanto en línea como presencial, la cual busca aprovechar lo mejor de ambos entornos para potenciar el proceso de aprendizaje. Es importante resaltar que, este tipo de enfoque redefine la dinámica tradicional, pues en lugar de realizar actividades expositivas dentro del aula, promueve que los estudiantes realicen estos trabajos de forma autónoma, de manera externa a la escuela, otorgando así tiempo en el aula para la exploración y la práctica de estos conceptos trabajados por ellos mismos.

Asimismo, Cooker et al. (2015) resaltan que los juegos se han convertido en una herramienta en constante implementación dentro de las estrategias educativas, con el objetivo de realzar tanto la atractividad como la eficacia de las lecciones en el entorno educativo. En este sentido, ha surgido el término “gamificación”, para describir cómo los juegos pueden convertir las actividades educativas en algo motivador y deseable para los estudiantes, creando un ambiente estimulante, lo cual se logra mediante la inclusión de desafíos, recompensas y competencias. Dentro del contexto del aprendizaje basado en juegos, se pueden identificar dos escenarios distintos. En primer lugar, encontramos a los juegos educativos, los cuales han sido desarrollados específicamente para respaldar objetivos de aprendizaje particulares, de manera que las dinámicas de juego se integren a la actividad de aprendizaje, evitando que se convierta en una práctica rutinaria de recompensas y por ende, poco efectiva. Por otro lado, los juegos genéricos son herramientas que no están diseñados para fines educativos; sin embargo, pueden ser aprovechados y

adaptados por estudiantes y docentes, de manera que apoyen al proceso de aprendizaje.

La computación en la nube, término desarrollado por Cooker et al. (2015), es una herramienta que implica un cambio significativo en el enfoque del uso de recursos informáticos y de almacenamiento. Esta herramienta conlleva ventajas en términos económicos y de optimización del espacio, pues reduce la necesidad de recursos de procesamiento y almacenamiento locales, especialmente en el contexto escolar. A diferencia de las herramientas digitales tradicionales, como aplicaciones educativas, la computación en la nube permite que los usuarios de una organización puedan acceder a una variedad de servicios, trabajar de manera colaborativa en tiempo real y compartir sus datos, sin verse limitados, logrando de esta manera potenciar a las escuelas a trabajar como una comunidad educativa integradora.

Los dispositivos de geoadprendizaje, referidos por Cooker et al. (2015), son herramientas inmersas en los dispositivos portátiles que posibilitan a los usuarios acceder a una variedad de recursos en función de su ubicación espacial; por ejemplo, mediante la utilización de los códigos QR (Quick Read) se facilita a los estudiantes la localización espacial de los recursos compartidos por el docente. Además, en la actualidad, se observa una integración de estas herramientas con el entorno físico, lo que permite a los usuarios acceder a la ubicación espacial de los materiales de manera simultánea mientras se encuentran en un espacio físico determinado.

Las herramientas de creación, como Cooker et al. (2015) las denominan, son aquellas que se caracterizan por posibilitar a los usuarios diseñar y desarrollar recursos mediados por la tecnología, ya sea mediante la programación o el uso de dispositivos de producción digital, como las impresoras 3D. Estas herramientas se encuentran insertas en el marco de la cultura *maker*, la cual es un enfoque educativo que fomenta la creatividad, la experimentación y la fabricación de objetos mediante el empleo de la tecnología. En el ámbito educativo, estas herramientas son promovidas por las instituciones hacia los estudiantes, pues buscan empoderar a sus estudiantes, haciéndolos autores de su propio aprendizaje y de la resolución de problemas de manera colaborativa, estimulando de esa manera el aprendizaje

activo, la comunicación efectiva y el desarrollo de habilidades sociales y colaborativas.

Los laboratorios virtuales y remotos brindan valiosas oportunidades hacia los estudiantes, ya que les permite realizar acciones prácticas basadas en la teoría revisada en clase, dentro del entorno escolar; siendo beneficiosa para la institución en términos de seguridad y eficiencia económica. Estas herramientas permiten a los estudiantes acceder virtualmente a recursos y espacios de laboratorio, incluso cuando se encuentran ubicados en lugares geográficamente distantes. Además, mediante la colaboración con universidades, es posible acceder de forma remota a laboratorios situados en cualquier parte del mundo, enriqueciendo así la experiencia de aprendizaje. Es de esta forma que los laboratorios virtuales y remotos ofrecen a los estudiantes una experiencia auténtica e innovadora, tal como resaltan Cooker et al. (2015).

Además, Cooker et al. (2015) destacan que las herramientas de visualización son recursos fundamentales que permiten a los usuarios interactuar visualmente con información, ya que, al ser información compleja, estas herramientas facilitarán la accesibilidad, simplificación y comprensión de esta; generando de esa manera un proceso de aprendizaje más efectivo. En el contexto educativo, se han creado una amplia gama de herramientas de visualización destinadas tanto a docentes como estudiantes, entre ellas se incluyen las infografías y los videos, así como herramientas con capacidades más visuales como las pizarras interactivas. En otras palabras, estas herramientas permiten fomentar una mayor comprensión y participación por parte de los usuarios, así como potenciar el aprendizaje a través de la presentación de la información de manera visualmente atractiva y comprensible.

En síntesis, en este primer capítulo, a partir de los autores previamente referenciados, se ha logrado identificar que las instituciones educativas incorporan la tecnología de manera integral en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Este enfoque se materializa a través de la implementación de diversas herramientas tecnológicas con la intención de facilitar la comprensión de los conceptos abordados en distintas asignaturas; así como de fomentar el uso de la tecnología dentro del entorno escolar con el propósito de generar aprendizajes significativos en los estudiantes. No obstante, esta integración no se lleva a cabo de manera plena en las

instituciones que siguen el modelo de bachillerato internacional, debido a la divergencia de opiniones entre diversas instituciones respecto a la implementación de ciertas herramientas tecnológicas. Lo que subraya la necesidad de un análisis sobre la congruencia entre la tecnología, las directrices del bachillerato internacional y las prácticas educativas reales en estas instituciones, a fin de lograr una implementación más coherente y eficaz de la tecnología en el contexto educativo bajo el marco del bachillerato internacional.



Capítulo 2. Cultura Digital de los Adolescentes en el Desarrollo de los Objetivos Específicos Matemáticos del Programa de Años Intermedios

Los aspectos que serán explorados en este capítulo incluyen el Programa de Años Intermedios del Bachillerato Internacional, en conjunción con los objetivos matemáticos delineados en el programa. Adicionalmente, se abordará la cultura digital que caracteriza a los adolescentes tanto en su ámbito general como en su entorno de aprendizaje específico. Por último, se investigará detalladamente las herramientas que son utilizadas dentro de la cultura digital que da marco al desarrollo de los objetivos matemáticos en el Programa de Años Intermedios.

2.1. Programa de Años Intermedios

El Programa de Años Intermedios (PAI) forma parte de la gama de programas que el Bachillerato Internacional ofrece, dirigido específicamente a estudiantes en un rango de edad de 11 a 16 años. De acuerdo con Dickson et al. (2021), este programa tiene como finalidad principal fomentar en sus estudiantes la capacidad de indagación; promover el desarrollo de conocimientos significativos y profundos, a nivel nacional e internacional; y proporcionar las herramientas y actividades necesarias para alcanzar estos objetivos, entre las cuales podemos encontrar estrategias para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, como debates o exposiciones, que además, promueven sus habilidades comunicativas. Asimismo, este programa se fundamenta en un enfoque centrado en el alumno y en sus dimensiones cognitivas, emocionales, sociales y físicas donde se les brinda oportunidades a los estudiantes para aplicar los conceptos y habilidades adquiridos en situaciones reales y significativas, a través de un enfoque de pensamiento crítico y trabajo colaborativo; aspectos que promueven el desarrollo integral de los estudiantes y los prepara para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

En esta misma línea, Pacheco (2013) resalta que el Programa de Años Intermedios (PAI) está enfocado en adolescentes, y por ello tiene como responsabilidad proporcionar las herramientas necesarias para que estos puedan enfrentar esta etapa de transición en la que se encuentran, en pleno desarrollo de sus dimensiones personal, social, física e intelectual y en pleno descubrimiento de la

importancia y significado de las situaciones que experimentan en cada una de estas dimensiones.

Para abordar estas necesidades, el Programa de Años Intermedios establece lineamientos curriculares flexibles que se adaptan a distintas metodologías de enseñanza y aprendizaje que respondan a las necesidades y el contexto de cada estudiante, manteniendo una mentalidad internacional en todos los aspectos del programa. Dentro de estos lineamientos curriculares, se promueven dos metodologías claves, la primera consiste en alentar a los docentes a fomentar experiencias de aprendizaje diversas que permitan a los estudiantes aplicar los conocimientos que han adquirido en diversas áreas en situaciones problemáticas globales, lo cual implica un enfoque colaborativo entre los docentes para abordar de manera efectiva esta metodología interdisciplinaria. En segundo lugar, se plantea la realización de proyectos interdisciplinarios en los cuales los estudiantes eligen una problemática de su interés y utilizan los conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas para ofrecer soluciones, lo cual les enseña a contextualizar y aplicar lo que han aprendido en diversas áreas.

En esta misma línea, Pacheco (2013) describe tres principios básicos que guían el Programa de Años Intermedio. En primer lugar, el PAI busca formar a los estudiantes a que sean humanitarios, donde se preocupen por el bienestar de los demás y tengan el deseo de ayudar a otros; a que tengan el compromiso de indagar en una amplia gama de información para ser aplicada de manera significativa en situaciones cotidianas; y a que presenten una mentalidad abierta hacia otras culturas, promoviendo el respeto por la diversidad y la capacidad de ser tolerantes y empáticos con los demás.

En segundo lugar, busca fomentar la curiosidad de sus estudiantes, capacitándolos para investigar y cuestionar el mundo que les rodea, y animándolos a ser activos en su propio proceso de aprendizaje, a formular preguntas significativas y a responder de manera crítica. Además, procura desarrollar en ellos habilidades comunicativas efectivas, dentro de la cuales se encuentra la expresión de manera clara, la escucha atenta y el uso preciso del lenguaje en diversos contextos, así como a asumir riesgos intelectuales y emocionales; a enfrentar desafíos y a ser valientes en su aprendizaje y en la exploración de nuevas ideas. También, se

enfatisa la importancia de la honestidad, la justicia y la responsabilidad, así como el desarrollo de una base ética sólida, y de la autoevaluación, donde aprenderán de los errores y serán conscientes de sus fortalezas y áreas de mejora, además de promover un equilibrio saludable entre la vida académica, física y emocional, velando por su bienestar integral.

Por último, busca que el aprendizaje de los estudiantes abarque contenidos interrelacionados en una variedad de áreas, promoviendo una integración significativa; fomente el desarrollo de conocimientos y el estudio de otras culturas, incentivando la apertura hacia la diversidad; e impulse el desarrollo de habilidades de expresión verbal y escrita, así como la capacidad de escuchar activamente, comprender y responder adecuadamente a las ideas que se presenten.

Como otro aspecto importante, la Organización del Bachillerato Internacional (2014) resalta que los cursos de matemáticas del Programa de los Años Intermedios (PAI) tienen como objetivo principal preparar a los estudiantes para el estudio de los cursos de matemáticas del Programa del Diploma (DP) o del Programa de Orientación Profesional (POP), debido a que en estos programas se incrementa el énfasis en la comprensión, trabajando hacia el desarrollo de una sólida base de conocimientos matemáticos que les permitirá estudiar una amplia gama de temas, así como en la comunicación de sus ideas de manera que otros puedan comprender su pensamiento.

En esta misma línea, los objetivos y criterios de matemáticas del Programa de los Años Intermedios (PAI) han sido desarrollados considerando los requisitos de evaluación interna y externa del Programa del Diploma (DP). Además, se destaca la relevancia del uso de la tecnología como una herramienta esencial para aprender, aplicar y comunicar las matemáticas, habilidad necesaria en el contexto del Programa de Diploma. Cabe señalar que, a diferencia del PAI, donde los estudiantes pueden optar por matemáticas estándar o avanzadas, en el Programa de Diploma la elección se redefine, ofreciendo dos cursos: Análisis y Enfoques, y Aplicaciones e Interpretaciones, cada uno disponible en nivel estándar (NM) y nivel superior (NS).

2.2. Objetivos Específicos Matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional

La guía de matemáticas del Programa de Bachillerato Internacional (IB) establece objetivos específicos que buscan desarrollar en los estudiantes habilidades matemáticas fundamentales, así como promover la comprensión profunda de los conceptos y su aplicación en situaciones reales. En este sentido, se considera necesario explorar estos objetivos para poder comprender la visión y los principios que guían la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina.

Es por lo que, en primer lugar, se explorará a profundidad el significado de esta disciplina. Egoavil (2023) menciona que, desde el inicio del aprendizaje de las matemáticas, es fundamental fomentar la generación de ideas por parte de los estudiantes, donde se escuchen y consideren las opiniones y perspectivas de los demás en relación con las soluciones que planteen ante distintas situaciones, así como la validación de estas. Asimismo, se enfatiza la importancia de resolver problemas a través de una investigación rigurosa de datos pertinentes, construyendo así una base sólida para una argumentación y sustentación fundamentada de dichas soluciones, lo cual permitirá que puedan ser compartidas y debatidas en un entorno colaborativo y respetuoso.

Además, es indispensable desarrollar la ejemplificación de los conceptos matemáticos para brindar una comprensión más clara y efectiva, ya que la matemática se expresa en diversos lenguajes y es vital proporcionar ejemplos concretos y aplicaciones prácticas que permitan a los estudiantes visualizar y experimentar de manera tangible los conceptos abstractos que están estudiando.

Por último, Egoavil (2023) resalta la importancia de cultivar la imaginación, el ingenio, la curiosidad, el rigor, la precisión y el compromiso dentro de esta disciplina. Estos atributos son fundamentales para desarrollar un enfoque creativo y analítico en la resolución de problemas matemáticos, así como para fomentar una actitud perseverante y dedicada hacia el estudio de las matemáticas.

Siguiendo esta perspectiva, la Organización del Bachillerato Internacional (2020) establece, en la guía de matemáticas, cuatro objetivos específicos para cada grupo de asignaturas del Programa de Años Intermedios (PAI). Estos objetivos delimitan los resultados concretos que se buscan alcanzar a través del estudio de

cada asignatura. En otras palabras, los objetivos específicos definen las habilidades y competencias que se espera que los estudiantes adquieran y demuestren como resultado de su aprendizaje.

El primer objetivo, denominado “conocimiento y comprensión” tiene como finalidad evaluar a los estudiantes en su capacidad para seleccionar y aplicar el conocimiento matemático, así como para resolver problemas en una variedad de situaciones de la vida real, tanto conocidas como desconocidas. Además, este objetivo tiene como propósito fundamental fomentar la transferencia activa del conocimiento y la comprensión adquiridos, hacia cuatro dominios clave en el estudio de las matemáticas. Estos dominios incluyen el razonamiento numérico y abstracto, donde los estudiantes deben ser capaces de utilizar números y símbolos de manera efectiva; el razonamiento basado en modelos, que implica la capacidad de representar y analizar situaciones matemáticas a través de modelos y diagramas; el razonamiento espacial, que abarca la comprensión y manipulación de formas, figuras y estructuras espaciales; y el razonamiento basado en datos, donde los estudiantes deben ser capaces de interpretar y analizar conjuntos de datos para extraer conclusiones y tomar decisiones fundamentadas.

El segundo objetivo, denominado "investigación de patrones", se orienta hacia la promoción de un enfoque activo y autónomo en los estudiantes, instándolos a involucrarse en la exploración matemática y al descubrimiento de patrones de manera independiente. En este sentido, se busca fomentar el desarrollo de habilidades investigativas y el cultivo de un pensamiento crítico y reflexivo en relación con los patrones matemáticos que se presentan en diferentes contextos. El propósito fundamental de este objetivo es evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar técnicas matemáticas de manera efectiva durante la resolución de problemas, con el fin de descubrir y analizar patrones inherentes a ellos. Esto implica que los estudiantes deben ser capaces de identificar relaciones y regularidades en los datos y situaciones problemáticas, y posteriormente formular y comprobar hipótesis acerca de estos patrones. Asimismo, se espera que los estudiantes puedan describir y expresar estos patrones utilizando un lenguaje matemático adecuado, y que sean capaces de demostrar la generalidad y aplicabilidad de dichos patrones a través de argumentos lógicos y demostraciones rigurosas.

El tercer objetivo es el de "Comunicación", el cual busca desarrollar en los estudiantes habilidades comunicativas fundamentales en el ámbito matemático, centrándose en la capacidad de expresar de manera precisa y adecuada los conceptos y elementos matemáticos utilizando el lenguaje específico de esta disciplina. No obstante, la comunicación en matemáticas implica no solo la capacidad de utilizar términos y símbolos matemáticos de manera correcta, sino también la habilidad de expresar ideas, razonamientos y descubrimientos a través de diversas representaciones matemáticas, tanto en forma oral como escrita. Es por esto, que, para el logro de este objetivo se espera que los estudiantes sean capaces de explicar conceptos y procedimientos de manera clara y precisa, utilizando un lenguaje matemático preciso y coherente; que puedan representar información y datos a través de diferentes formas matemáticas; y sean capaces de organizar y comunicar sus razonamientos de manera lógica y coherente.

El cuarto objetivo es el de "Aplicación de las matemáticas en contextos de la vida real", a través del cual se busca promover en los estudiantes la comprensión de las matemáticas como una herramienta relevante y aplicable en situaciones cotidianas, permitiéndoles abordar y resolver problemas de la vida real mediante el razonamiento matemático. Este objetivo tiene como propósito fundamental que los estudiantes reconozcan la utilidad y la pertinencia de las matemáticas en su entorno y en diversas áreas de conocimiento, superando la concepción de las matemáticas como algo abstracto y desconectado de la realidad, fomentando en su lugar una perspectiva en la cual las matemáticas se perciban como una herramienta valiosa para comprender y resolver situaciones problemáticas que puedan surgir en su vida diaria. Para lograr este objetivo, se espera que los estudiantes sean capaces de identificar situaciones en las que se requiera una solución matemática; se espera que puedan seleccionar y aplicar de manera adecuada los conceptos y procedimientos matemáticos necesarios para abordar y resolver estas situaciones; y se busca que sean capaces de justificar y fundamentar sus decisiones y soluciones matemáticas, articulando de manera clara y coherente el proceso que han seguido para llegar a ellas.

Dentro del desarrollo de estos objetivos específicos matemáticos, la Organización del Bachillerato Internacional (2020) establece que el marco para las

matemáticas está organizado de manera que los estudiantes de los últimos dos años del programa puedan trabajar en dos niveles de desafío: matemáticas estándar y matemáticas extendidas.

En cuanto a las matemáticas estándar, su objetivo principal es proporcionar a todos los estudiantes un sólido conocimiento de los principios matemáticos. Al mismo tiempo, se les permite desarrollar las habilidades necesarias para cumplir con los objetivos establecidos en el programa PAI. Este nivel busca establecer una base sólida y accesible para todos los estudiantes, independientemente de su nivel inicial de habilidad matemática.

En contraste, las matemáticas de nivel avanzado incorporan contenidos y habilidades adicionales a las de las matemáticas convencionales, estableciendo así una base más sólida para aquellos estudiantes que aspiren a proseguir sus estudios en esta disciplina. Este nivel está dirigido a aquellos que tengan la intención de cursar asignaturas de matemáticas de nivel superior como parte del Programa del Diploma (DP), ya que ofrece una amplitud y profundidad superiores en comparación con el marco estándar. De esta manera, las matemáticas avanzadas capacitan a los estudiantes para afrontar retos matemáticos más avanzados y complejos.

Siguiendo la misma perspectiva, Brown (2010) propone dos grandes grupos de habilidades matemáticas que son fundamentales de desarrollar en los estudiantes. El primer grupo se enfoca en la recopilación y aplicación de saberes previos para resolver problemas matemáticos, en donde el estudiante debe de ser capaz recordar y utilizar elementos matemáticos, como definiciones y fórmulas relevantes; de comprender cualquier problema planteado y seleccione la herramienta matemática más adecuada para la resolución de este; y debe aplicar estos conocimientos y técnicas matemáticas de manera efectiva en la resolución de situaciones con contexto cotidiano.

El segundo grupo de habilidades se centra en la transferencia de información a través de las distintas representaciones matemáticas, como lo son las expresiones verbales, numéricas, algebraicas, gráficas, entre otras, y en aplicar estas en situaciones nuevas, donde el estudiante debe desglosar y analizar los elementos del problema, identificando las relaciones entre ellos y seleccionando las herramientas matemáticas adecuadas. Además, debe ser capaz de integrar los conceptos e ideas

que ha adquirido en matemáticas, formulando conjeturas y experimentando la veracidad de estas en el contexto dado, para luego estar en condiciones de argumentar la solución propuesta, respaldándola con razonamientos y justificaciones sólidas.

2.3. Cultura Digital de los Adolescentes

La cultura digital, entendida como el conjunto de prácticas y creencias que se desarrollan en una comunidad a través de la tecnología, desempeña un papel fundamental en la vida de los adolescentes en la actualidad.

Según Lisón (2016), los smartphones se han convertido en el medio de comunicación más usado por los adolescentes, siendo utilizados para capturar, editar y compartir fotografías, así como enviar mensajes a través de aplicaciones; de manera cuidadosa y teniendo en cuenta su impacto en las redes sociales. En este sentido, los adolescentes operan según conjuntos complejos de reglas implícitas que pueden resultar difíciles de comprender para los adultos que no están familiarizados con el entorno digital.

Por otro lado, los adolescentes se benefician al máximo de las múltiples aplicaciones disponibles, sincronizando sus dispositivos y aprovechando las posibilidades de colaboración y participación. Asimismo, son capaces de formar grupos de manera fácil y rápida, lo que les permite participar de inmediato en actividades sociales, políticas y culturales.

Otra habilidad clave desarrollada por los adolescentes es la capacidad de manejar múltiples flujos de información de forma simultánea, lo que implica seleccionar de manera ágil y discernir lo relevante de cada flujo de información. Este comportamiento se considera como una forma compleja de prestar atención y reconocer qué es valioso en términos de calidad y relevancia.

En concordancia con esto, de acuerdo con Angulo et al. (2019), la tecnología desempeña un papel fundamental en la vida de los adolescentes, debido a que se encuentran rodeados de una amplia gama de dispositivos electrónicos. En este contexto, se evidencia que las actividades en línea más comunes entre los adolescentes tienen como objetivo el entretenimiento, como ver películas y escuchar música; y la interacción social, como buscar conocer gente, hacer amigos o incluso

establecer relaciones de pareja. Sin embargo, algunos adolescentes aprovechan la red para fines educativos, como acceder a cursos en línea y buscar información formativa.

Como otro punto, Días y Duarte (2022) señalan que los adolescentes, que se encuentran en una edad de 13 a 16 años, utilizan activamente las redes sociales como una herramienta de autopromoción, donde la interacción social actúa como un medio para cultivar y nutrir la gratificación que realmente buscan, incluyendo admiración, información, socialización, entretenimiento y escapismo.

Además, Días y Duarte (2022) indican que los usuarios se apropian de cada nueva plataforma de medios para aprovechar al máximo sus características específicas, esto implica que los usuarios buscan satisfacer necesidades particulares o buscar gratificaciones distintivas, reflejando una adaptación a las características únicas de cada plataforma. Estas tendencias sugieren que la cultura digital de los adolescentes contemporáneos se caracteriza por la constante búsqueda de entretenimiento y la lucha contra el aburrimiento, vinculadas a la búsqueda inmediata de satisfacción, lo que plantea preocupaciones sobre su posible asociación con comportamientos adictivos.

2.4. Cultura Digital de los Adolescentes en el Desarrollo de Aprendizajes

La cultura digital ha transformado la forma en que los adolescentes interactúan, se comunican y acceden a la información. En este contexto, el desarrollo de aprendizajes se ve influenciado por la cultura digital en la que los adolescentes están inmersos. En este apartado, se explorará el impacto de la cultura digital de los adolescentes en el desarrollo de sus aprendizajes.

Area et al. (2018) destacan que las actividades más comunes entre los adolescentes, en el ámbito educativo, son la producción de textos y trabajos, a través del uso de sus dispositivos tecnológicos, así como la realización de presentaciones en diapositivas utilizando programas como PowerPoint o similares. En cuanto a sus habilidades digitales, se resalta un alto nivel de destreza al buscar información relevante de su interés, crear documentos, elaborar presentaciones multimedia y realizar edición de materiales audiovisuales. Estos hallazgos ponen de manifiesto que los adolescentes están familiarizados y tienen habilidades desarrolladas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Por otro lado, Hernández y Reséndiz (2017) destacan diferentes aspectos relacionados con las habilidades digitales de los adolescentes en el contexto académico. En primer lugar, los estudiantes evidencian competencias en la escritura de textos, la creación de presentaciones, la búsqueda de información en Internet sobre temas específicos, y la lectura de textos expositivos; lo que los acerca a la capacidad de realizar reportes académicos, así como producir textos variados y entregar sus tareas con facilidad.

Sin embargo, los estudiantes presentan ciertas limitaciones en cuanto al manejo de la computadora y la realización de búsquedas especializadas, pues su estilo de lectura se caracteriza por un escaneo superficial de la información, sin tener un objetivo claro en mente. Además, su comprensión del hipertexto no alcanza un nivel estructurado que les permita sintetizar y confrontar la información con la realidad.

En este contexto, Hernández y Reséndiz (2017) señalan que los jóvenes no suelen participar de forma voluntaria en actividades académicas, incluso si involucran el uso de medios digitales, sino que requieren la instrucción y dirección del profesor para llevarlas a cabo. Esta dependencia de la guía del profesor refuerza la necesidad de promover un mayor nivel de autonomía y motivación intrínseca en los estudiantes para utilizar las herramientas digitales de manera más efectiva en el ámbito académico.

2.5. Herramientas Tecnológicas en la Cultura Digital de los Adolescentes durante el Desarrollo de los Objetivos Específicos Matemáticos

En el capítulo anterior se ha descrito una variedad de herramientas que las instituciones educativas con Bachillerato Internacional promueven para su aplicación en el desarrollo de procesos de aprendizaje. No obstante, resulta necesario enfocarse en la aplicación de estas herramientas en un área en específico, como las matemáticas. Por lo tanto, en los párrafos siguientes se hará referencia a dichas tecnologías y se explorará su utilización en la enseñanza y el aprendizaje en el curso de matemáticas.

Cooker et al. (2015) describen un conjunto de diez herramientas tecnológicas que el Bachillerato Internacional propone para su utilización en la enseñanza y el aprendizaje en el curso de matemáticas.

En primer lugar, las redes sociales, brindan la oportunidad de establecer contacto con expertos en diversas disciplinas, lo que permite a los estudiantes interactuar y comunicarse de manera activa con reconocidos especialistas en la matemática, a través de publicaciones en Twitter o mediante el uso de *hashtags*; es debido a esto que los estudiantes pueden enriquecer sus investigaciones acerca de algún tema en específico. Otra ventaja de esta herramienta en el área de matemáticas es que ofrece a los estudiantes la posibilidad de contribuir como autores, al aportar en la divulgación de datos recopilados o a través de su participación dentro de experimentos, siendo de esta manera útiles para posteriores investigaciones.

En segundo lugar, los dispositivos móviles, debido a su característica de portabilidad, ofrecen la oportunidad de llevar a cabo actividades al aire libre, permitiendo a los estudiantes identificar y capturar situaciones de su interés que sean relevantes y que puedan ser utilizadas en sus investigaciones y para fortalecer los conocimientos matemáticos, por ejemplo, mediante el uso de la cámara del dispositivo, los estudiantes podrán identificar y documentar modelos matemáticos presentes en su entorno. Además, esta herramienta ofrece la practicidad necesaria para que la información capturada pueda ser investigada y compartida de manera inmediata, lo cual promueve el aprendizaje basado en la indagación.

En tercer lugar, las tabletas, a pesar de compartir funciones muy similares con los dispositivos móviles, presentan un tamaño más adecuado que permite aprovechar de mejor manera las aplicaciones disponibles. Además, su capacidad de expresión gráfica resulta altamente atractiva para su utilización en el área de matemáticas, pues ofrecen a los estudiantes las ventajas de tomar apuntes visuales y realizar operaciones matemáticas de manera compacta y accesible. Asimismo, estas herramientas satisfacen las necesidades relacionadas con los contenidos de álgebra y geometría, brindando a los estudiantes la posibilidad de llevar a cabo cálculos como si estuvieran utilizando un cuaderno tradicional.

En cuarto lugar, los juegos proporcionan oportunidades para experimentar y manipular modelos matemáticos de manera activa, lúdica y atractiva. Asimismo, se pueden incorporar los procesos de fenómenos matemáticos en el diseño de estos juegos, creando escenarios donde la práctica en el área de matemáticas sea relevante, teniendo como resultado a estudiantes capaces de controlar e inferir las propiedades de dichos fenómenos, y de tomar decisiones basadas en su razonamiento matemático. Esta metodología de aprendizaje, basada en juegos, permite a los estudiantes involucrarse de manera más activa y motivadora, lo que favorece un mejor entendimiento y aplicación de los conceptos matemáticos.

En quinto lugar, la realidad aumentada es aplicada en el área de matemáticas con el objetivo de brindar a los estudiantes una experiencia interactiva y enriquecedora, en donde los estudiantes pueden explorar y manipular, de forma virtual, diversos materiales matemáticos, lo que les permitirá desarrollar habilidades de razonamiento más avanzadas en comparación con los enfoques tradicionales. Además, al interactuar con estos objetos virtuales, los estudiantes tendrán la oportunidad de identificar patrones, visualizar conceptos abstractos y comprender de manera más profunda los problemas que se le planteen. En síntesis, la realidad aumentada potencia el aprendizaje al proporcionar una experiencia visual y práctica que fomenta la comprensión y el descubrimiento en el ámbito de las matemáticas.

En sexto lugar, la computación en la nube desempeña un papel fundamental en el ámbito de las matemáticas al proporcionar acceso a softwares matemáticos complejos de manera eficiente y económica, ya que, con estas herramientas, las instituciones educativas ya no necesitan adquirir costosas licencias o mantener una infraestructura local que responda a esta necesidad, sino que puede aprovechar los recursos computacionales compartidos, así como el préstamo de softwares con otras instituciones. Debido a estos beneficios, como softwares matemáticos avanzados, las instituciones podrán brindar a sus estudiantes una experiencia enriquecedora y actualizada en el estudio de las matemáticas.

En séptimo lugar, los dispositivos de geoaprendizaje ofrecen oportunidades para la aplicación de conceptos y habilidades matemáticas en un contexto auténtico, utilizando herramientas como el GPS para recopilar datos geográficos, para luego

analizar y representar estos datos utilizando técnicas matemáticas relevantes, como la estadística, la geometría o el cálculo.

En octavo lugar, las herramientas de creación se emplean, en el área de matemáticas, como talleres y actividades propuestas para los estudiantes, con el fin de proporcionarles un espacio propicio para la creación de recursos dirigidos por computadoras, sensores o interfaces. Estos talleres permiten a los estudiantes utilizar programaciones sencillas, como Raspberry Pi, para explorar conceptos matemáticos de manera práctica y aplicada, fomentando así su creatividad, su capacidad de resolución de problemas y su comprensión de los principios matemáticos en un entorno tecnológico.

En noveno lugar, los laboratorios virtuales ofrecen la oportunidad de realizar simulaciones matemáticas que permiten a los estudiantes manipular herramientas científicas de forma virtual, lo que implica un menor riesgo y costo en comparación con los laboratorios físicos. Estos entornos virtuales también brindan acceso a datos reales que pueden utilizarse para plantear situaciones problemáticas en las cuales los estudiantes pueden experimentar, proponer soluciones y seleccionar la herramienta matemática más adecuada.

Por último, las herramientas de visualización desempeñan un papel fundamental al presentar de manera accesible y animada videos explicativos que abordan conceptos matemáticos. Estos recursos visuales simplifican la comprensión y permiten a los estudiantes adquirir conocimientos de manera más dinámica. Asimismo, las bibliotecas digitales ofrecen a los estudiantes una amplia variedad de recursos matemáticos, que van desde libros electrónicos hasta materiales interactivos, brindando una gran cantidad de opciones para profundizar en la información y ampliar su comprensión de los conceptos matemáticos. Por otro lado, las pizarras interactivas desempeñan un papel activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas al permitir a los estudiantes manipular objetos matemáticos de forma táctil. Estas pizarras fomentan la participación activa de los estudiantes y promueven el trabajo colaborativo al facilitar la resolución conjunta de problemas de razonamiento matemático.

Además de las herramientas mencionadas anteriormente, otros autores destacan la importancia de utilizar nuevas herramientas tecnológicas en la

enseñanza de las matemáticas. Gueudet et al. (2021) propone que los libros y las plataformas digitales son herramientas que facilitan la realización de actividades interactivas, brindando a los estudiantes retroalimentación instantánea y promoviendo su autonomía en el aprendizaje de nuevos conocimientos matemáticos. Asimismo, destaca el uso de los softwares especializados en matemática, como los sistemas de geometría dinámica, los cuales permiten a los estudiantes, formular y probar hipótesis mediante simulaciones interactivas de su elección.

Por otro lado, menciona a los juegos como una estrategia para desarrollar habilidades matemáticas, por ejemplo, hace referencia al juego "Conquest", el cual plantea situaciones y problemas relacionados con probabilidad utilizando dados, en donde a través de la suma de números en las dos caras de los dados, los estudiantes pueden hacer uso del vocabulario matemático y de su razonamiento probabilístico.

Por último, destaca el papel importante de los lenguajes de programación, y en particular Scratch, pues lo considera como una herramienta poderosa para el aprendizaje de las matemáticas. Este lenguaje, en particular, brinda a los estudiantes la capacidad de simular diversas situaciones y llevar a cabo experimentos virtuales con el objetivo de llegar a conclusiones fundamentadas. En el caso concreto de la probabilidad, por ejemplo, los estudiantes tienen la posibilidad de poner a prueba sus hipótesis a través de la repetición de intentos al lanzar los dos dados y evaluar la validez de sus resultados, al sumar las caras obtenidas en cada lanzamiento.

En conclusión, en este segundo capítulo, a partir de los autores referenciados, se evidencia que la intención, por parte del Bachillerato Internacional, de fomentar la apropiación tecnológica para el aprendizaje y la aplicación de las matemáticas responde a los objetivos específicos del programa, y se refleja en la mayoría de estudiantes. No obstante, se observa una pequeña brecha entre la destreza tecnológica de los adolescentes, especialmente en el ámbito del entretenimiento, y su capacidad para trasladar eficazmente estas habilidades al entorno académico. Esto debido a que, aunque los jóvenes demuestran un manejo generalizado de herramientas de búsqueda e investigación, persisten desafíos

notables al incorporar algunas de las herramientas propuestas por el bachillerato internacional. Esta dicotomía plantea interrogantes relevantes sobre la adaptación y asimilación efectiva de la tecnología en el contexto educativo, destacando la necesidad de abordar las barreras existentes para lograr una integración más holística y coherente.



PARTE II: DISEÑO METODOLÓGICO

En esta sección de la investigación se aborda el diseño metodológico que da respuesta a la problemática de la investigación. En este sentido, se establece el enfoque y tipo de investigación. Se detallan las categorías de la investigación; se describe a los informantes involucrados en el estudio; se presentan la técnica e instrumentos aplicados para el recojo de información; y el proceso de organización, procesamiento y análisis de la información. Finalmente, se muestran los principios de ética de la investigación.

3.1. Enfoque y Tipo de Investigación

La presente investigación se inscribe en una metodología cualitativa, dado que su propósito consiste en describir las percepciones de los informantes respecto a su propia realidad en relación con el tema de investigación. Los estudios cualitativos, según lo plantea Sampieri (2014), se originan a partir de una pregunta-problema que orienta el desarrollo de la investigación, así como la recolección y análisis de datos. Además, este enfoque de investigación ofrece la flexibilidad de realizar ajustes durante los procesos de aplicación, recolección y análisis de datos, en contraste con otros enfoques de investigación.

Por otro lado, en lo que respecta al tipo de investigación, se ha decidido optar por el tipo de investigación descriptiva, debido a que este enfoque posibilita la observación y verificación de la realidad que se pretende investigar, permitiendo una precisión detallada de las características que aportan conocimientos fundamentales acerca de la muestra en estudio, conforme a criterios preestablecidos por el investigador, como se señala en Guevara et al. (2020, p. 167).

3.2. Planteamiento y Problema de Investigación

La presente investigación busca responder a la interrogante de ¿Cómo la cultura digital de los estudiantes de noveno grado está presente en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional?

La necesidad de abordar este interrogante radica en la importancia de integrar la cultura digital de los estudiantes como un recurso pedagógico para desarrollar los objetivos matemáticos planteados por la institución; sin embargo, existe una escasa atención a este tema en investigaciones previas.

Para dar respuesta a esta interrogante, se ha planteado como objetivo general analizar la presencia de la cultura digital de los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional. Para lograr el objetivo general planteado se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Identificar la cultura digital que posee una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.
- Describir la presencia de la cultura digital de estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.
- Caracterizar las herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes de noveno grado como parte de su cultura digital durante el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.

3.3. Categorías de la Investigación

Para el desarrollo de la investigación, se han establecido cinco categorías. En cuanto al primer objetivo específico de la investigación, se han definido dos categorías, la categoría “Cultura digital de las instituciones educativas con bachillerato internacional”, donde se abordan cuatro subcategorías; y la categoría “Matemáticas en el Programa de Años Intermedios”, la cual cuenta con tres subcategorías. Con respecto al segundo objetivo específico, se han planteado dos categorías, la categoría “Cultura digital de los adolescentes” y la categoría “Cultura digital de los adolescentes en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos”, las cuales cuentan con tres subcategorías cada una. Por último, como respuesta al tercer objetivo específico se ha definido la categoría “Herramientas

tecnológicas que utilizan los estudiantes durante el desarrollo de objetivos específicos matemáticos”, la cual está distribuida en cinco subcategorías.

Tabla N° 1

Distribución de Categorías y Subcategorías

Categorías	Subcategorías
Cultura digital en las instituciones educativas con bachillerato internacional	Contexto cultural
	Marco de implementación
	Desafíos y beneficios educativos
	Entornos digitales
Matemáticas en el Programa de Años Intermedios	Implementación de los objetivos específicos matemáticos
	Habilidades matemáticas
	Importancia de la tecnología en la matemática
Cultura digital de los adolescentes	Actividades en línea
	Identidad digital
	Participación en comunidades digitales
Cultura digital de los adolescentes en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos	Uso académico de la tecnología
	Percepción de las competencias digitales
	Contraste de la cultura digital personal e institucional
Herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes durante el desarrollo de objetivos específicos matemáticos	Herramientas portátiles
	Herramientas de simulación
	Herramientas de creación y diseño
	Herramientas de gamificación
	Herramientas de colaboración y comunicación

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Fuentes e Informantes de la Investigación

La presente investigación se ha llevado a cabo en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional ubicada en Lima Metropolitana, que brinda los

cuatro programas del Bachillerato Internacional, Programa de la Escuela Primaria (PEP), Programa de los Años Intermedios (PAI), Programa del Diploma (PD), y Programa de Orientación Profesional (POP).

La primera fuente de la cual se obtuvo la información fue un profesor de la institución educativa objeto de la investigación, con gran conocimiento y experiencia con respecto al Bachillerato Internacional. Los criterios de selección del primer profesor se basan en su experiencia en la enseñanza en colegios con Bachillerato Internacional, requiriendo un mínimo de diez años de experiencia en este tipo de colegios y alguna certificación por parte del Bachillerato Internacional; además, debe haber trabajado en la institución educativa objeto de la investigación durante un período de cinco años como mínimo.

La segunda fuente fue un profesor de matemáticas de la institución educativa objeto de la investigación. Los criterios de selección de esta fuente de información incluyen que el profesor se encuentre enseñando matemáticas avanzadas a los estudiantes de noveno grado en el Programa de Años Intermedios, que incorpore elementos digitales en sus sesiones de clase de matemáticas, y que cuente con una experiencia considerable en el Programa de Años Intermedios, de al menos cinco años como mínimo.

La tercera fuente fueron siete estudiantes de la institución educativa objeto de la investigación. Los criterios de selección incluyen que los estudiantes se encuentren en grado 9 del Programa de Años Intermedios, que hayan sido seleccionados para el grupo de matemáticas avanzadas, y que utilicen la tecnología dentro y fuera de la institución educativa.

La última fuente de la cual se ha obtenido información fueron tres sesiones de matemáticas avanzadas de grado 9 del Programa de Años Intermedios dictado por un docente de la institución educativa donde se está realizando la investigación.

Tabla N° 2

Fuente, informantes y criterios de selección

Fuente	Aula de clases de matemáticas avanzadas con los estudiantes de grado 9, del Programa de Años Intermedios
Informantes	Criterios de selección
Profesor de la institución educativa donde se está realizando la investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia, de mínimo de diez años, en la enseñanza en colegios con Bachillerato Internacional. • Certificación por parte del Bachillerato Internacional • Labor de docente en la institución educativa objeto de la investigación, con un período de 5 años como mínimo
Profesor de matemáticas de la institución educativa donde se está realizando la investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Labor de docente de matemáticas avanzadas con estudiantes de grado 9 • Experiencia, de al menos 5 años, en la enseñanza del Programa de Años Intermedios • Incorporación de elementos digitales dentro de sus sesiones de clase de matemática
Siete estudiantes de la institución educativa donde se está realizando la investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Se encuentren cursando el grado 9 del Programa de Años Intermedios • Hayan sido seleccionados para ser parte del grupo de avanzados en matemática • Utilicen elementos digitales dentro y fuera de las sesiones de matemática

Fuente: Elaboración propia

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recojo de Información

Para realizar la recogida de información, se utilizaron dos técnicas, las cuales, según Rekalde et al. (2014), son las principales estrategias que permitirán el recojo de datos en una investigación cualitativa. En primer lugar, se utilizó la técnica de entrevista, la cual según Brennen (2017) se presenta como una conversación enfocada entre dos personas con el objetivo de obtener información valiosa, evaluar diferentes puntos de vista y opiniones, llegar a acuerdos y, especialmente, profundizar en aspectos esenciales de un tema en cuestión. En esta misma línea, debido a que las personas provienen de diversos orígenes culturales y tienen perspectivas únicas, la entrevista se convierte en una herramienta fundamental para recopilar una amplia gama de datos que van desde información práctica hasta temas de interés tanto intelectual como contextual, es decir la información obtenida a través de estas conversaciones contribuye a ampliar nuestra base de conocimientos y a enriquecer nuestra comprensión al brindarnos una visión más completa y diferentes interpretaciones sobre un tema específico.

El instrumento que se desarrolló dentro de esta técnica fue la entrevista semiestructurada (anexo 6), definida por Tejero (2021), como una técnica de recolección de datos en donde el entrevistador sigue un guion de preguntas abiertas que abarca los temas a tratar en la investigación, pero el entrevistador puede adaptar la conversación según sea necesario, incorporando nuevas preguntas, aclarando dudas o solicitando aclaraciones, lo cual permite que la entrevista se desarrolle de manera personal y única, con un estilo de conversación propio del entrevistador. Estas preguntas se desarrollan a partir de la experiencia previa del entrevistador y una revisión de la literatura.

Como segunda técnica se utilizó la observación no participante, la cual se refiere, según Campos y Lule (2011), a una observación llevada a cabo por observadores externos que no participan en los eventos en cuestión; por lo tanto, no tienen ningún vínculo con los individuos involucrados en la situación. Simplemente actúan como espectadores de lo que está ocurriendo, y el investigador se limita a registrar cuidadosamente los eventos que presencia con el propósito de cumplir con sus objetivos de investigación. Dentro de esta técnica se empleó como instrumento una guía de observación (anexo 7), la cual permite que el observador se enfoque de manera sistemática en el objeto de estudio de la investigación, lo que facilita la recolección y obtención uniforme de datos e información sobre un fenómeno específico, de acuerdo con Campos y Lule (2011).

3.6. Procedimiento para la Organización de la Información

En el proceso de organización de la información, se empleó una matriz con etiquetas de códigos (anexo 4), diseñada en función de las subcategorías identificadas (anexo 3). Esta matriz sirvió como un marco de referencia estructurado para la clasificación y categorización de los datos recopilados durante las entrevistas y las observaciones de las sesiones de matemática. Cada etiqueta de código estuvo relacionada con las respuestas de los participantes, los instrumentos utilizados y los informantes.

Para garantizar la integridad y precisión de la información obtenida, se llevó a cabo la grabación de audio de las entrevistas. Estos registros de audio fueron una

fueron una fuente invaluable de datos y permitieron una revisión exhaustiva de las respuestas proporcionadas por los participantes. Además, la grabación de audio contribuyó a la veracidad de las transcripciones subsiguientes.

Posteriormente, los archivos de audio fueron transcritos a un documento digital alojado en Google Drive. Esta plataforma brinda una interfaz colaborativa y accesible que facilita el proceso de transcripción y permite el almacenamiento seguro de los registros de las entrevistas. Además, la transcripción de los contenidos verbales permitió una posterior manipulación y un análisis más efectivo de los datos.

Finalmente, se llevó a cabo una clasificación sistemática de las entrevistas, utilizando las matrices específicas diseñadas para el recopilado de información relevante (anexo 3). Estas matrices ayudaron a estructurar y segmentar los datos de acuerdo con las categorías y subcategorías predefinidas, lo que permitió un análisis detallado y la identificación de categorías y subcategorías emergentes en la investigación.

3.7. Procedimiento para Asegurar la Ética de la Investigación

En esta investigación, las acciones se fundamentan en los principios éticos estipulados por el Reglamento del Comité de Ética de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (2016). En primer lugar, se garantizó el respeto hacia las personas objeto de estudio, otorgándoles plena autonomía para decidir su participación o retiro de la investigación, así como proporcionándoles información completa y comprensible sobre la misma. En segundo lugar, se cumplió con el principio de beneficencia y no maleficencia, asegurando que el bienestar de los sujetos de investigación sea una prioridad constante. El tercer lugar, se cumplió con el principio de justicia, el cual garantiza que los participantes tengan acceso a los resultados de la investigación y preserva su anonimato durante todo el proceso. En cuarto lugar, se cumplió el principio de integridad científica que guio el uso responsable de los datos obtenidos, empleándolos exclusivamente con fines investigativos. Por último, se asumió la responsabilidad integral que implica la investigación, abarcando aspectos diversos como la relación con los participantes, la difusión de los resultados, la gestión del equipo de trabajo, entre otros.

PARTE III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En esta sección de la investigación se presenta el análisis de los resultados obtenido de las guías de entrevistas semiestructuradas y el guion de observación empleados para recopilar información, conforme a las categorías y subcategorías delineadas previamente en la matriz de consistencia (anexo 1). En este sentido, se incluyen los fragmentos más relevantes y la descripción de las sesiones observadas, encontrados en la transcripción de la información; vinculados a las bases teóricas debidamente fundamentadas en el marco de investigación, asegurando así su coherencia con los objetivos propuestos en el presente estudio.

4.1. Categoría 1: Cultura Digital en las Instituciones Educativas con Bachillerato Internacional

En la presente sección, se exponen cuatro subcategorías que constituyen parte integral de los resultados obtenidos en la investigación. En primer término, se aborda el contexto cultural, englobando los valores, creencias y costumbres arraigados en la institución educativa que se realiza la investigación. En segundo lugar, se detalla el proceso de implementación relativo al currículo del Bachillerato Internacional dentro de la institución educativa en la que se realiza la investigación. En correlación con este aspecto, la tercera subcategoría examina de manera minuciosa los beneficios y desafíos inherentes a la aplicación del currículo del Bachillerato Internacional en la mencionada institución educativa. Como última subcategoría, se procede a analizar los entornos digitales fomentados en la escuela y se evalúa su congruencia con los lineamientos propuestos por el Bachillerato Internacional

4.1.1. Contexto Cultural

El docente 1 al mencionar que “el family fun day es un evento en donde se van promoviendo los valores o las habilidades de los propios estudiantes, (...) y donde se fomentan diversas actividades que van promoviendo la inquietud, la curiosidad, el tema cultural, el tema artístico” (D1_1_P1), manifiesta que la institución educativa se distingue por su enfoque integral en el desarrollo de habilidades que trascienden el ámbito académico. A través de una variedad de actividades

diseñadas con este propósito, la institución busca cultivar la inquietud y la curiosidad en los estudiantes, al mismo tiempo promueve una apreciación profunda de aspectos culturales, artísticos y deportivos.

De acuerdo con lo mencionado por el docente 1, estas iniciativas no son simples complementos a la enseñanza formal que brinda la institución, sino que constituyen una parte fundamental de la experiencia educativa, involucrando activamente a los estudiantes, sus familias y el personal escolar en un ambiente enriquecedor. Esta afirmación está alineada con las ideas expuestas por Pacheco (2013), quien señala que los programas integrados en el Bachillerato Internacional fomentan la participación activa y comprometida, además de promover el desarrollo en los estudiantes de una mayor comprensión y sensibilidad frente a asuntos y desafíos de alcance global.

En sintonía con esta filosofía, según el docente 1, la institución se caracteriza por su apertura y respeto hacia la diversidad cultural presente entre sus estudiantes, al señalar que “hay una apertura a diversas religiones o diversas formas de religiosidad, (...) se trabajan los valores de servicio, los valores de solidaridad, los valores de compañerismo, integración, o de agencia para poder ayudar a los demás a nivel de todo el colegio” (D1_1_P1). Esta apertura no se limita simplemente a la tolerancia, sino que se traduce en un esfuerzo activo por fomentar un ambiente inclusivo que celebra las distintas creencias representadas en la comunidad estudiantil. Al mismo tiempo, se busca inculcar valores fundamentales como el servicio, la solidaridad, el compañerismo y la integración, con la visión de formar ciudadanos conscientes y comprometidos tanto dentro como fuera del entorno escolar; así como establece la organización del bachillerato internacional (s.f.-b.) al expresar que su propósito fundamental consiste en dotar a sus estudiantes y habilidades necesarias para afrontar los desafíos actuales con principios morales sólidos y una mentalidad receptiva que acoge la diversidad de perspectivas y se muestra dispuesta a explorar múltiples puntos de vista.

Por otro lado, en el ámbito profesional, la institución no solo se centra en el crecimiento académico de sus estudiantes, sino que también muestra un compromiso con el desarrollo continuo de su cuerpo docente. Esto se refleja en las

respuestas del docente 1, al comentar que hay una supervisión por parte del equipo directivo en donde establecen directrices claras, trazan metas y asignan actividades de integración entre profesores y en la oferta de programas de capacitación que abarcan desde certificaciones específicas, como las relacionadas con Google, hasta cursos del bachillerato. Esto es debido a que consideran que esta atención al desarrollo profesional contribuye no solo al enriquecimiento individual de los docentes, sino también a la calidad global de la enseñanza y al logro de los objetivos educativos planteados, como lo menciona el docente 1. Esto evidencia una respuesta ante la problemática que plantea Dickson et al. (2021) dentro de la cultura de las instituciones educativas con Bachillerato Internacional, en donde se presentan dificultades en la utilización de documentos y directrices específicas del programa que orientan el proceso educativo, debido a que estos son extensos y rigurosos, lo que genera dificultad en su aplicación, tanto para los docentes como para los estudiantes, especialmente para aquellos que están menos familiarizados con los estándares y requisitos del programa. No obstante, la institución no experimenta dicha problemática, ya que aborda esta tarea de revisar los documentos y directrices del programa de manera tanto colaborativa como individual.

Además de las certificaciones mencionadas, la institución busca respaldar la calidad educativa mediante reconocimientos adicionales, destacando su participación en programas como "Great Place to Study", como lo resalta el docente 1. Esta certificación no sólo valida la excelencia académica, sino que también mide el nivel de satisfacción con la escuela y las actividades que se llevan a cabo. Este enfoque integral hacia la calidad no se limita únicamente a la ejecución de las prácticas pedagógicas, sino que se extiende a la experiencia general de los estudiantes, abarcando desde el ambiente escolar hasta la participación en diversas actividades formativas y recreativas. Asimismo, la institución se enfoca en ofrecer un servicio integral a sus estudiantes a través de un equipo de psicólogos, los cuales abordan diversas necesidades de los estudiantes, trabajando en estrecha colaboración con los docentes para brindar un apoyo integral. Este enfoque, según Pacheco (2013), se alinea con los principios fundamentales del Programa de Años Intermedios, ya que enfatiza que este programa tiene como objetivo desarrollar habilidades comunicativas efectivas, incluida la expresión clara y la escucha atenta,

así como proporcionar las herramientas necesarias para que estos puedan enfrentar esta etapa de transición en la que se encuentran, en pleno desarrollo de sus dimensiones personal, social, física e intelectual y en pleno descubrimiento de la importancia y significado de las situaciones que experimentan en cada una de estas dimensiones.

En cuanto a las relaciones en el entorno educativo, el docente 1 destaca la cercanía entre los docentes y los estudiantes de la institución, describiendo la dinámica como más horizontal que vertical mediante expresiones como “El grupo de estudiantes se relaciona con los profesores de una manera mucho más cercana, mucho más afectuosa (...), hay estudiantes que de repente les cuesta entender un poco el tema y relacionarse más horizontal que vertical, en donde a veces confunden lo horizontal y no dejan espacio para lo vertical (...), hay un trato de bastante confianza” (D1_1_P2). Esta horizontalidad fomenta un ambiente de confianza y colaboración, donde la comunicación fluye de manera abierta. Sin embargo, se reconoce que, aunque la relación horizontal se establece con la mayoría de los estudiantes, han surgido circunstancias particulares donde es necesario que prevalezca la relación vertical con algunos alumnos, ya que encuentran dificultades para comprender esta dinámica horizontal y tienden a traspasar los límites de confianza. Este aspecto no fue previamente contemplado en la bibliografía revisada; sin embargo, se considera esencial tenerlo en cuenta para investigaciones futuras relacionadas con la cultura de las instituciones que implementan el Bachillerato Internacional.

4.1.2. Marco de Implementación

En la entrevista realizada al docente 1 se destaca la incorporación exitosa de todos los programas del Bachillerato Internacional dentro de la institución, durante muchos años, lo cual demuestra su compromiso continuo con la excelencia educativa al mantenerse al tanto de las modificaciones propuestas por esta entidad, pues a pesar de su amplia experiencia con los programas, la institución no descuida la importancia de la actualización constante y la adaptación a las nuevas sugeridas del Bachillerato Internacional. Asimismo, el docente 1 señala que: “hay una

exigencia constante en el bachillerato de ir siempre actualizándose (...), ir actualizando a los docentes en cuanto a las buenas prácticas y las capacitaciones mínimas que deben tener para cumplir” (D1_1_P6).

Es en este sentido, dentro de la institución, se llevan a cabo reuniones periódicas, donde participan docentes de todos los programas del Bachillerato Internacional, fomentando un intercambio valioso de materiales y opiniones, permitiendo que los educadores compartan sus perspectivas y experiencias sobre la aplicación de las nuevas directrices en diferentes programas. Paralelamente, cada docente, como parte integral de esta iniciativa, asume la responsabilidad individual de gestionar y ajustarse a las nuevas directrices propuestas por el Bachillerato Internacional. Esta práctica guarda similitud con las directrices establecidas por la Organización del Bachillerato Internacional (2014), que insta a los docentes a llevar a cabo investigaciones sobre los recursos disponibles y a considerar la necesidad de recursos adicionales para cada unidad de enseñanza. En la institución, este proceso se lleva a cabo tanto de forma conjunta como individual, evidenciando el compromiso de los educadores con las prácticas recomendadas por el Bachillerato Internacional.

En consonancia con la filosofía del Bachillerato Internacional, de acuerdo con lo expuesto por el docente 1, la institución otorga gran importancia a la educación internacional en la formación de los estudiantes. Este enfoque responde a la necesidad de preparar a sus estudiantes para desenvolverse en un mundo globalizado, proporcionándoles igualdad de oportunidades en diversas áreas académicas y artísticas. Además, la institución está comprometida a ofrecer una educación integral que no solo se centre en los aspectos académicos, sino que también fomente el desarrollo de habilidades interculturales y globales. En este sentido, Curant (2022) menciona que las demandas sociales de las familias en las instituciones que aplican el Bachillerato Internacional permitieron a las instituciones educativas adaptarse a la diversidad cultural y proporcionar un enfoque educativo más globalizado para preparar a los estudiantes en un mundo cada vez más interconectado. Asimismo, la Organización del Bachillerato Internacional, (s.f.-a.) enfatiza que el Bachillerato Internacional motiva a cada estudiante a adoptar una

mentalidad internacional a través de todos sus programas, tal como lo menciona el docente: “La misión que tiene el colegio es lograr la formación de personas que enfaticen mucho la parte de educación internacional, que estén preparados para poder desenvolverse en este mundo globalizado” (D1_1_P1).

Por otro lado, la Organización del Bachillerato Internacional (2014) destaca que, en el Programa de Años Intermedios, los estudiantes tienen la opción de elegir entre matemáticas estándar o avanzadas, donde estas opciones proporcionarán una base sólida para cursar los programas del Diploma, los cuales también están divididos en estos niveles. Esta separación de niveles se ve aplicado en la institución cuando el docente 1 menciona que “en los dos últimos años del programa, se ha decidido tener el grupo de matemáticas normales estándar y el grupo de matemáticas de nivel alto o high” (D1_1_P5) y “para que un estudiante llegue a nivel superior de matemáticas no va a llegar por suerte, debe haber un trabajo previo y ese trabajo previo tiene que darse en el programa de años intermedios (...). Nuestros cursos trabajan el nivel medio y a nivel superior” (D1_1_P5).

Esto implica que, con el fin de ajustarse a las necesidades individuales de los estudiantes y ofrecerles oportunidades para perseguir carreras específicas, la institución ha introducido la distribución de los estudiantes de los dos últimos años del programa de años intermedios en dos secciones de matemáticas: generales y avanzadas. La implementación de esta estrategia en la institución, propuesta por el Bachillerato Internacional, busca establecer una base sólida y garantizar que los estudiantes estén preparados para abordar estudios más especializados en los programas de diploma o de orientación profesional; así como, preparar a los estudiantes para futuras carreras, permitiéndoles adquirir conocimientos más profundos de acuerdo con la sección específica de matemáticas que se les haya asignado.

Dickson et al. (2021) destaca la laboriosa tarea de los docentes en adaptar el sistema de calificaciones del Bachillerato Internacional, a un sistema de calificaciones vigente en el país donde se encuentra la institución. Sin embargo, el docente 1 expresa que “estamos alineados a la propuesta académica que tiene el bachillerato internacional (...), en cierta medida se enriquece con el programa

nacional” (D1_1_P14), por lo cual se identifica que, si bien la institución trabaja con el sistema del Bachillerato Internacional, también integra el programa nacional del Perú en su enfoque pedagógico, enfatizando que no hay notables diferencias en los contenidos exigidos por ambos programas durante la etapa escolar.

La institución ha adoptado un enfoque integrado al incorporar tanto el currículo nacional como las directrices del Bachillerato Internacional en su plan de estudios. Esta estrategia busca proporcionar a los estudiantes una educación equilibrada y completa que responde tanto a los estándares educativos nacionales como a las expectativas internacionales. De esta manera, la institución ofrece a los estudiantes la oportunidad de seguir un currículo que abarque ambos enfoques, permitiéndoles beneficiarse de una experiencia educativa que combine elementos locales e internacionales. En términos generales, aunque Dickson et al. (2021) señalan como un desafío para las instituciones que implementan el Bachillerato Internacional la adaptación de calificaciones internacionales al contexto nacional, este problema no se manifiesta en la institución, ya que cuentan con un enfoque integrado establecido que les permite abordar con éxito este desafío.

4.1.3. Desafíos y Beneficios Educativos

La institución enfrenta un desafío significativo debido a la diversidad docente que abarca diferencias notables en edades, formación y estilos pedagógicos. Como señala el docente 1: “tenemos un cuerpo docente que es muy diverso desde el punto de vista etario y la manera en la que fueron formados o que recibieron la formación para la carrera docente, pues esta dista mucho en cuanto al tiempo y también en cuanto a la forma en la que fueron formados” (D1_1_P5). Esta disparidad, reflejada en la brecha generacional y las diversas metodologías, desde las tradicionales hasta aquellas más orientadas a la tecnología, para el docente 1 presenta obstáculos sustanciales para la consecución de los objetivos compartidos por la institución, así como dificultades para mantener la coherencia en la implementación de programas educativos, generando así un reto constante para la institución en la tarea de armonizar enfoques y alcanzar metas educativas de manera efectiva. Este aspecto, aunque no ha sido contemplado previamente en la bibliografía revisada, emerge

como un desafío significativo al abordar investigaciones sobre la cultura de otras instituciones con Bachillerato Internacional.

A pesar de los esfuerzos de la institución por contar con docentes capacitados en herramientas tecnológicas y programas específicos como el Bachillerato Internacional, se enfrenta a desafíos significativos. Según lo expresado por el docente 1, la obtención de certificaciones, como las de Google, a menudo resulta superficial y distante de la aplicación práctica en el entorno educativo. Además, la estabilidad del equipo docente es un reto, ya que, a pesar de la capacitación en programas como el de orientación profesional, la rotación de docentes, ya sea por decisión propia o por circunstancias aleatorias, introduce profesionales no certificados en dichos programas, comprometiendo la calidad educativa.

En este contexto, la necesidad de enviar a algunos profesores a capacitaciones oficiales en matemáticas del programa de años intermedios o en matemáticas del diploma se vuelve una cuestión muy urgente, según lo expresado por el docente 1: “Que haya profesores a los que se envíe a capacitaciones oficiales en matemáticas del programa de años intermedios o en matemáticas del diploma, son cuestiones muy urgentes, pues necesitamos una certificación oficial que nos permita estar tranquilos y cumplir con los mínimos requeridos por el propio bachillerato” (D1_1_P14). Frente a esto, Dickson et al. (2021) consideran fundamental destacar la existencia de este mismo problema, en relación con la capacitación continua en el programa del Bachillerato Internacional de las instituciones educativas, ya que esta capacitación no siempre está disponible para todos los profesionales involucrados, esto se deriva de una serie de factores interrelacionados: económicos, temporales y de disponibilidad.

Otro desafío crucial radica en la aplicación de la rigurosidad académica, como menciona la Organización del Bachillerato Internacional (s.f.-a.). Este enfoque implica un constante énfasis en el desarrollo de capacidades críticas y analíticas, capacitando a los estudiantes para asumir retos y destacarse frente a otros que no han participado en este programa educativo. Aunque esta diversidad presenta complicaciones, también actúa como un incentivo para que los docentes se

mantengan en constante aprendizaje e innovación para abordar esta variabilidad. Tal como lo indica el docente 1: “El bachillerato implica un gran aporte académico, una exigencia y un desafío académico, que puede no verse en nuestro proceso, porque el tipo de estudiantes que tenemos presenta mucha diversidad y los objetivos que estos estudiantes tienen también son muy diversos (...) Esto es algo que a mí personalmente como docente siempre me está llamando a actualizarme, a no quedarme, a ir estudiando, a ir innovando, a ir reaprendiendo o aprendiendo cosas nuevas para poderlo desarrollar en clase” (D1_1_P9).

A su vez, expresiones como “lo que más valoro es la forma en la que el bachillerato está logrando que estudiantes muy diversos puedan tener un nivel de inserción en este mundo globalizado con un porcentaje de éxito bastante grande” (D1_1_P9) reflejan que la implementación del Bachillerato Internacional en la escuela ha sido beneficiosa en este sentido, al proporcionar enfoques que permiten la participación exitosa de estudiantes diversos en el contexto globalizado en el que la institución está inmersa. Esto sugiere que la adopción de programas internacionales no solo aborda desafíos, sino que también impulsa la excelencia y la adaptación constante en la práctica educativa. Esta información se relaciona con lo reportado por la Organización del Bachillerato Internacional (s.f.-c), la cual menciona que los estudiantes participantes en los programas del Bachillerato Internacional evidenciaron un rendimiento académico significativamente superior en comparación con aquellos estudiantes que no estaban inmersos en los programas del Bachillerato Internacional.

4.1.4. Entornos Digitales

La institución ha establecido una eficiente comunicación con las familias a través de correos electrónicos y la plataforma Toodle, que, como herramienta novedosa, ofrece diversas funciones para abordar aspectos académicos, siendo esta dinámica posible gracias a que cuentan con Chromebooks en la escuela. Esta implementación tecnológica ha mejorado la interacción entre la institución educativa y los padres, promoviendo una comunicación más fluida y efectiva, según lo mencionado por el docente 1: “trabajar la parte académica, que viene a ser, en este

en este caso para nosotros, Toodle, podemos reunirnos y trabajar de manera digital utilizando diversidad de cosas (...), utilizando las chromebooks que ahora tenemos” (D1_1_P10) y “tratamos de usar los canales oficiales que en este momento vienen a ser correos electrónicos o el uso de la plataforma de gestión académica, que en este caso se llama Toodle” (D1_1_P3).

Adicionalmente, se destaca que la comunicación interna entre profesores se lleva a cabo mediante Google Chat. Aunque, el docente 1 lo percibe como innecesario debido a la presencialidad, con expresiones como “el Google chat que se utiliza desde hace varios años y que sirvió para los tiempos de pandemia y que ahora no le estoy viendo mayor importancia en el uso, porque ya estamos en tiempo de presencialidad” (D1_1_P3), se ha observado su utilidad para informar y compartir actividades inusuales o emergencias que puedan surgir en el colegio.

En cuanto a la infraestructura tecnológica, el último año ha marcado la adquisición de pizarras digitales que incorporan una amplia gama de herramientas, incluida la posibilidad de utilizar una calculadora gráfica virtual. Esta inversión se ha complementado con una mejora en el ancho de banda, facilitando así el trabajo tanto de docentes como de estudiantes, como indican los dos docentes entrevistados: “tenemos la facilidad que, en el último año específicamente, tenemos una pantalla digital, la cual tiene acceso directo a las diferentes herramientas que hay en internet o a la calculadora” (D2_2_P6) y “hemos tenido una actualización, una renovación de, por ejemplo, nuestras pizarra digitales (...) el tema de ofrecer el ancho de banda para todo el tema de internet también (...), a los profesores se nos da la facilidades para poder tener equipos que nos ayuden a nuestro trabajo docente, también lo tenemos” (D1_1_P7).

Sin embargo, se señala la necesidad de adquirir nuevos equipos, especialmente calculadoras de pantalla gráfica para el área de matemáticas, con el objetivo de enriquecer las metodologías de enseñanza. Asimismo, se evidencia la necesidad de adquirir plataformas en línea o aplicativos que mejoren la comprensión de los estudiantes en recursos matemáticos. Esta necesidad no solo implica la adquisición de nuevos equipos, sino también un rediseño de los existentes para alinearse con las demandas educativas contemporáneas. Esto es resaltado por el

docente 1 al mencionar que “en nuestra área de matemáticas necesitamos otro tipo de equipos, unas calculadoras que sean las mismas calculadoras que usan los chicos (...) y también el rediseño de los propios laboratorios” (D1_1_P7).

En lo que respecta a las herramientas tecnológicas utilizadas por la institución, si bien la bibliografía previa no hace mención específica de ellas, podemos establecer una conexión con las directrices de la Organización del Bachillerato Internacional (2014). Esta entidad señala que los docentes deben considerar la necesidad de recursos adicionales para la unidad de enseñanza, incluyendo materiales instructivos, tecnologías en el aula, libros de texto y entornos de aprendizaje más allá del aula. De esta manera, la implementación de herramientas en la institución, como Toodle, el chat de Google, las pizarras digitales y el ancho de banda de internet, reflejan la búsqueda de recursos adicionales para mejorar el proceso de enseñanza.

Por último, a nivel institucional, la mayoría de los docentes muestra competencia en el uso de la tecnología promovida por el colegio. Sin embargo, se resalta la falta de una cultura digital más amplia, ya que no se están explorando otros canales digitales populares en la actualidad, como cuentas de TikTok, Instagram o Facebook. A pesar de que la institución cuenta con presencia en estas plataformas, la participación de profesores, estudiantes y otros agentes escolares en esta comunidad digital aún es limitada. Este aspecto presenta una oportunidad para fomentar una mayor integración digital en la institución, ya que como mencionan Cooker et al. (2015), las redes sociales emergen como valiosas herramientas para el aprendizaje y la interacción educativa.

4.2. Categoría 2: Matemáticas en el Programa de Años Intermedios

En esta sección, se presentan tres subcategorías que constituyen parte integral de los resultados obtenidos en la investigación. En la primera subcategoría, se describen los hallazgos encontrados en cuanto a las acciones que realiza la institución para implementar las directrices impuestas por el Bachillerato Internacional, con respecto al área de matemáticas, dentro de su plan educativo. En la segunda subcategoría, se identifican las habilidades matemáticas que se

promueven en la institución, y que, por ende, los estudiantes las desarrollan. En la última y tercera subcategoría, se resalta los hallazgos encontrados en cuanto a la importancia de involucrar a la tecnología para desarrollar los objetivos específicos matemáticos, propuestos por el Bachillerato Internacional.

4.2.1. Implementación de los Objetivos Específicos Matemáticos

La afirmación "el logro de los objetivos, que son, por ejemplo, de patrones, es que mediante la observación o entre la comprobación de algunos ejercicios específicos, los estudiantes puedan llegar a generalizar, visualizando una función matemática, por ejemplo, o algún tipo de estadística, o algo por el estilo" (D2_2_P1) pone de manifiesto que dentro de la clase de matemática se impulsa la investigación de patrones y la generalización de conceptos matemáticos. Además, este fragmento resalta el cumplimiento del segundo objetivo específico matemático, al promover un enfoque activo y autónomo en los estudiantes para descubrir patrones de manera independiente. En esta misma línea, el Bachillerato Internacional (2020) propone el objetivo "Investigación de Patrones" que impulsa la participación activa y autónoma de los estudiantes en la exploración matemática y el descubrimiento de patrones. Además de evaluar su capacidad para aplicar técnicas matemáticas en la identificación y descripción de patrones, fomentando el pensamiento crítico y la expresión mediante un lenguaje matemático adecuado.

Por otro lado, la Organización del Bachillerato Internacional (2020), menciona que el cuarto objetivo específico busca que los estudiantes reconozcan las matemáticas como una herramienta útil en situaciones cotidianas, y pretende que superen la percepción de las matemáticas como algo abstracto, promoviendo su aplicación en diversas áreas y fomentando la resolución de problemas prácticos. La aplicación de este objetivo es evidenciada a través del testimonio de uno de los estudiantes al decir: "hubo dos exámenes, uno que era (...) la parte teórica y el segundo examen era de aplicaciones de la parte teórica, pero en la vida real", (E3_3_P34) y del docente de matemática al expresar: "en base a eso pueden describir criterio D, que es lo llamamos acá la descripción en términos reales en una situación aplicada a la realidad" (D2_2_P2). Ambos informantes destacan el

desarrollo de este cuarto criterio en las evaluaciones del curso de matemáticas, lo cual se alinea con el objetivo de medir la capacidad de los estudiantes para aplicar técnicas matemáticas de manera efectiva durante la resolución de problemas prácticos.

Además, a través de los siguientes comentarios, el docente de matemática expresa que, en sus sesiones de matemáticas, desarrolla el tercer objetivo, denominado Comunicación: "los otros objetivos que existen, como comunicación o transferencia de información, que lo llamamos en criterio C, y desarrollo de problemas, por ejemplo, cuando se plantea una ecuación y lo visualizamos en GeoGebra mediante la transformación a una función, ellos pueden entender por qué la solución de ese problema específico puede tener dos o más soluciones y por qué podríamos restringir de manera visual algunas de esas tipos de soluciones" (D2_2_P1), y "yo siempre tengo la costumbre de hacerlo de forma analítica en la pizarra acrílica y en forma tecnológica en la pantalla, de tal manera que los estudiantes contrastan esa información, a veces llegan exactamente lo mismo y todavía hay discusión de parte de ellos para ver por qué ha coincidido y por qué no ha coincidido" (D2_2_P6).

En esta línea, la Organización del Bachillerato Internacional (2020) rescata que este objetivo busca cultivar habilidades comunicativas fundamentales en el ámbito matemático, enfocándose en la capacidad de expresar de manera precisa y adecuada los conceptos y elementos matemáticos utilizando el lenguaje específico de esta disciplina. Además, se centra en expresar ideas, razonamientos y descubrimientos a través de diversas representaciones matemáticas, tanto de forma oral como escrita. Este enfoque es respaldado por uno de los estudiantes, quien menciona que "el profesor nos presenta un ejercicio, un problema, y él mismo lo explica de otra manera en la pantalla digital, utilizando la forma gráfica para la explicación" (E5_3_P38).

Como se puede evidenciar, al alcanzar estos objetivos, se está simultáneamente logrando el primer objetivo propuesto por la Organización del Bachillerato Internacional (2020), denominado "Conocimiento y Comprensión", ya que tiene como finalidad evaluar la capacidad de los estudiantes para seleccionar y

aplicar el conocimiento matemático, así como resolver problemas en diversas situaciones de la vida cotidiana. Asimismo, implica que los estudiantes deben demostrar habilidades para interpretar y analizar conjuntos de datos, extrayendo conclusiones y tomando decisiones fundamentadas.

Por otro lado, Pacheco (2023) destaca que el Programa de Años Intermedios establece directrices curriculares flexibles, diseñadas para adaptarse a diversas metodologías de enseñanza y aprendizaje que se ajusten a las necesidades y contextos individuales de cada estudiante. En este sentido, los dos docentes subrayan la importancia de realizar adaptaciones para alcanzar los objetivos propuestos, ajustándose a las necesidades específicas de los estudiantes, mediante manifestaciones como “es un trabajo casi personalizado, en la cual se trabaja mucho con la información que podemos tener de cada estudiante y que a partir de esa información vamos haciendo las adecuaciones o vamos haciendo ciertos o algunos cambios, sin perder el objetivo final vayamos acompañando los procesos hacia el logro del objetivo” (D1_1_P1) y “haciendo la diferenciación en el contenido mismo, (...) entonces a la hora de hacer esa calificación por bandas tenemos unos descriptores que nos dicen cuál de esos descriptores podríamos desarrollar para que un alumno llegue a un nivel de aprobatorio o en desarrollo o en logro” (D2_2_P3).

4.2.2. Habilidades Matemáticas

La promoción de habilidades matemáticas en el curso de matemáticas avanzadas busca cultivar la capacidad de los estudiantes para transferir información abstracta a representaciones más concretas y visuales. Según el docente de matemática, las habilidades que deberían primar son: “el desarrollo de problemas y que contextualicen las soluciones de esos problemas” (D2_2_P4), además, de que “(los estudiantes) contrastan información, y ahí es donde creo que comienzan a aprender y profundizar más, cuando se dan cuenta en los aciertos y también ven los errores, por qué han fallado” (D2_2_P6). Lo cual refleja que se tiene como propósito facilitar una comprensión completa de los conceptos estudiados. Dentro de este contexto, el docente de matemática implementa estrategias pedagógicas que

presentan una dualidad entre la forma analítica y la forma visual durante las sesiones de matemática, para que los estudiantes puedan identificar errores, internalizar de manera más efectiva los conceptos matemáticos, formular consultas más fundamentadas y desarrollar la capacidad de abordar problemas matemáticos, incluyendo su contextualización en un enfoque más amplio (G_S1, S2, S3).

Es en este contexto que la Organización del Bachillerato Internacional (2020), al proponer los cuatro objetivos específicos de matemáticas, aborda en cada uno de ellos las habilidades de transferencia activa del conocimiento y la comprensión. También, la Organización del Bachillerato Internacional (2014), destaca la importancia de que los estudiantes desarrollen la habilidad de aprender, aplicar y comunicar las matemáticas mediante un lenguaje preciso y coherente. Además, se enfoca en que los estudiantes reconozcan la utilidad y pertinencia de las matemáticas en su entorno y en diversas áreas de conocimiento. Esto implica superar la concepción de las matemáticas como algo abstracto y desconectado de la realidad, fomentando en su lugar una perspectiva en la cual las matemáticas se perciban como una herramienta valiosa para comprender y resolver situaciones problemáticas que puedan surgir en su vida diaria (Organización del Bachillerato Internacional, 2020).

Adicionalmente, se observa que, en el ámbito de las matemáticas, existe una limitada promoción y desarrollo de la habilidad de investigación en los campos matemáticos. Este aspecto es brevemente mencionado por un estudiante, quien indica que “el profesor nos pide investigar, pero es muy poquito lo que nos pide, una vez por unidad tal vez” (E2_3_P23), esto ilustra un déficit en el desarrollo de habilidades investigativas, dentro de las sesiones de matemática, relacionadas con los conceptos y contenidos matemáticos. No obstante, esto evidencia que no se está aplicando lo que Egoavil (2023) destaca al enfatizar la importancia de resolver problemas mediante una investigación rigurosa de datos pertinentes, lo cual implica construir una base sólida para una argumentación y sustentación fundamentada de dichas soluciones.

4.2.3. Importancia de la Tecnología en la Matemática

Las tecnologías, en particular las calculadoras gráficas, desempeñan un papel fundamental en la enseñanza y evaluación de las matemáticas en el Bachillerato Internacional. Según lo que menciona el docente de matemática, la importancia radica en que la evaluación final del curso implica el uso de esta herramienta, lo que destaca la necesidad de que los estudiantes comprendan y apliquen los conceptos matemáticos de manera efectiva en un entorno tecnológico. Además, la adaptación temprana de los estudiantes a la tecnología desde los primeros años escolares les ha permitido familiarizarse y utilizar estas herramientas de manera más competente, facilitando así la comprensión y el uso efectivo de la tecnología en la resolución de problemas matemáticos.

Como evidencia para respaldar esta información, se presentan los siguientes fragmentos, mencionados por el docente de matemática y uno de los estudiantes: “Entonces en los últimos años nos ha funcionado bien, porque el Bachillerato, en general, tiene un objetivo final que es dar un examen, y en un 50 o 100 por ciento de los casos se hace la evaluación con la calculadora gráfica, si ellos no tienen los conceptos claros de la parte matemática, no lo podrían aplicar fácilmente en una calculadora, que ya de por sí es complicado manejar, pero como ellos ya se han ido adaptando a la tecnología desde los años de sexto grado hacia adelante, creo que la comprensión y la utilización frecuente de esa tecnología ha sido bastante útil” (D2_2_P5) y “el profesor pone en la pantalla la calculadora gráfica y te pone las cosas que tienes que hacer para poder graficar (...), si sabes cómo hacerlo se te va a quedar grabado” (E3_3_P43).

Por otro lado, la integración del software de graficación, GeoGebra, ha demostrado ser esencial para potenciar la comprensión y el aprendizaje en el ámbito de las matemáticas. Los testimonios de los estudiantes y docentes revelan el impacto positivo que estas herramientas tecnológicas tienen en la enseñanza y el entendimiento de conceptos matemáticos complejos. En esta misma línea, uno de los estudiantes enfatiza el manejo experto del docente en el uso de GeoGebra, ya que "siempre nos está enseñando cómo poner distintas ecuaciones ahí, para que salga el resultado bien y no otra cuenta" (E4_3_P38). Este enfoque no solo mejora la

comprensión de los conceptos abstractos, sino que también evita errores comunes, permitiendo a los estudiantes visualizar y comprender mejor los resultados.

Otro aspecto resaltante es el uso versátil de GeoGebra por parte de los docentes, ya que como menciona uno de los estudiantes: "al profe le gusta mucho utilizar GeoGebra, supongo por los cuadraditos, porque es como una cuadrícula que puedes utilizar para hacer las formas" (E4_3_P38). Ante esto, esta herramienta se convierte en un plano cartesiano dinámico que no solo organiza información de manera efectiva, sino que también proporciona referencias visuales cruciales para la comprensión de ángulos y medidas.

Además, el testimonio del docente de matemática destaca que el uso de la tecnología, en particular GeoGebra, no solo ayuda a los alumnos a visualizar el proceso matemático, sino que también les permite contrastar y comparar soluciones, ya sea de manera analítica o gráfica; mediante el comentario de "que ellos puedan contrastar o comparar con la tecnología y el desarrollo analítico sus respuestas en cualquier tema que están trabajando" (D2_2_P5). Este enfoque promueve una comprensión más profunda y permite que los estudiantes desarrollen habilidades analíticas y críticas al comparar diferentes formas de representación.

Adicionalmente, el docente de matemática sostiene que "hay una aplicación que es Revision Village, que contrasta los ejercicios de exámenes pasados y nos da la solución de manera alternativa" (D2_2_P4), representando a esta herramienta como un recurso valioso que evidencia la importancia de la tecnología en las sesiones de matemáticas, ya que no solo proporciona acceso a ejercicios de exámenes pasados, sino que también destaca por su capacidad para contrastar y presentar soluciones de manera alternativa.

Las características significativas señaladas por los docentes y estudiantes acerca de la relevancia de la tecnología en el ámbito de las matemáticas coinciden con las afirmaciones de la Organización del Bachillerato Internacional (2014), debido a que la resalta como una herramienta esencial para el aprendizaje, la aplicación y la comunicación de conceptos matemáticos. Además, esta organización subraya que la alfabetización tecnológica se considera un componente esencial para capacitar tanto

a estudiantes como a profesores, permitiéndoles desarrollar y emplear diversas habilidades.

4.3. Categoría 3: Cultura Digital de los Adolescentes

En este segmento, se describen cuatro subcategorías que constituyen parte integral de los resultados obtenidos en la investigación. En primer lugar, se describen las actividades en línea que realizan los estudiantes, informantes de esta investigación, con sus familiares o amigos, resaltando de manera significativa las actividades de comunicación. En segundo lugar, se presenta la forma en que los estudiantes se auto perciben y se muestran, dentro de los espacios digitales que frecuentan. En tercer lugar, y conectado con la segunda subcategoría, se explican los factores que influyen en la identidad digital que han construido los estudiantes, como la crianza de sus padres o sentimientos negativos, como la timidez o vergüenza. En la última subcategoría, se describen las comunidades digitales en las que los estudiantes pertenecen o siguen a través de sus redes sociales, relacionadas a sus preferencias.

4.3.1. Actividades en Línea

Dentro del ámbito de las actividades en línea que destacan entre los estudiantes, se encuentra una práctica significativa relacionada con la comunicación, la cual implica interactuar con familiares, amigos y otras personas a través de plataformas como WhatsApp e Instagram. Además, dos de los estudiantes enfatizan que estas herramientas no solo posibilitan la conversación a distancia, sino que también ofrecen la experiencia de simular la cercanía física, generando la sensación de estar juntos a pesar de la separación geográfica. Ante esto, Lisón (2016) menciona que los adolescentes utilizan los smartphones para enviar mensajes a través de aplicaciones, lo cual se manifiesta en los siguientes comentarios: “utilizamos ahí más WhatsApp (...) lo utilizamos para conversar, para saber cómo estamos (...), podemos hablar como si estuviéramos juntos” (E5_3_P4), “(...) por WhatsApp hablo solo con mis amigos, uso Instagram y WhatsApp para hablar con mi mamá y con mi hermano” (E4_3_P4), “para comunicarme, si es que estoy lejos, o si

necesito ayudar a alguien y no estoy con esa persona, lo puedo hacer mediante redes sociales, por chat privado” (E7_3_P4), y “siento que mi fuente principal de comunicación con mis amigos y todo es Instagram” (E3_3_P4).

Es importante destacar que, aunque WhatsApp e Instagram son mencionados como las herramientas principales, uno de los estudiantes destaca el uso de Discord, una plataforma que va más allá de facilitar la comunicación, ya que permite organizar y participar en competencias de juegos con amigos. Lisón (2016) menciona que estas herramientas promueven la comunicación asíncrona entre jugadores.

Es por ello que, otra de las herramientas en línea destacadas por los estudiantes es la participación en videojuegos, una experiencia compartida con sus amigos. Manifestaciones como “yo juego mucho con mis amigos” (E5_3_P10), “jugar videojuegos (...) con mis amigos a veces quedamos para jugar algunos juegos” (E4_3_P2), “jugar videojuegos, los que demuestran como que más competitividad entre sí, para poder mejorar así mismo (...) como que mientras más juegas, más progresas para ti mismo, y además puedes jugar con tus amigos” (E3_3_P2), resaltan que la elección de esta actividad se fundamenta en la presencia de una dinámica competitiva entre ellos, donde la superación personal y el deseo de alcanzar niveles más avanzados impulsan su participación.

Por otro lado, otro estudiante específicamente destaca que la participación en estos juegos contribuye a cultivar destrezas estratégicas, al decir que “me interesa la estrategia y ese juego es pura estrategia” (E3_3_P2). En concordancia con esto, Lisón (2016), menciona que este tipo de herramientas promueven en los jugadores distintas habilidades como la resolución de problemas, la toma de decisiones, la realización de tareas específicas, la superación de obstáculos o situaciones nuevas.

En un contexto diferente, tres estudiantes expresan su compromiso voluntario con la práctica de investigar individualmente temas de interés personal, mediante comentarios como “para ganar información, adquirir información” (E5_3_P1), “a veces si hay un tema que me interesa investigar, entonces lo investigo” (E4_3_P1), “siempre busco en el buscador cosas que me interesan en ese momento”

(E7_3_P11), y “el realizar investigaciones y ver noticias, a veces creo que me mantiene informado (...) creo que me mantiene abierto a lo que pasa en el mundo en general” (E2_3_P2). Este enfoque les brinda la oportunidad de mantenerse actualizados, y la elección de herramientas específicas para la búsqueda de información, lo cual facilita considerablemente este proceso.

No obstante, un estudiante puntualiza que su participación en actividades de investigación en línea está condicionada por solicitudes específicas provenientes de la institución educativa: “realizo investigaciones cuando me tocan en el colegio” (E1_3_P1). En esta línea, Angulo et al. (2021) resaltan que existen algunos adolescentes que aprovechan la red para fines educativos, como acceder a cursos en línea y buscar información formativa, lo cual es evidenciado en la mayoría de los estudiantes entrevistados. Sin embargo, Hernández y Reséndiz (2017) señalan que los jóvenes no suelen participar de forma voluntaria en actividades académicas, incluso si involucran el uso de medios digitales, sino que requieren la instrucción y dirección del profesor para llevarlas a cabo, como es el caso del estudiante 1.

Por otro lado, entre las actividades preferidas de los estudiantes se destaca la visualización de videos, ya sea a través de plataformas como TikTok y reels de Instagram, que ofrecen contenidos breves, o mediante YouTube, donde encuentran videos de mayor duración. Esto se evidencia mediante expresiones como “veo videos nada más para entretenerme así, en Instagram, Tiktok” (E3_3_P1) y “veo videos de YouTube” (E7_3_P1).

En cuanto a los contenidos que se visualizan, se hace evidente la diversidad de estos, ya que algunos estudiantes muestran interés en videos relacionados con bailes, manualidades de crochet, mientras que otros prefieren observar grabaciones de jugadores de videojuegos durante sus sesiones de juego o resúmenes de películas. Esto se revela en comentarios como: “no solo veo gameplays sino a veces también veo resúmenes de series, películas, también clips” (E2_3_P10) y “ver videos, tik toks, de crochet, también veo lo que son bailes. Porque creo que como son videos cortos, es como que capta más mi atención” (E7_3_P2).

En sintonía con las actividades en línea previamente descritas, es notable que tres de los estudiantes han destacado el uso de Instagram como una herramienta esencial en su rutina: “Instagram (...) puedo ver cómo están todos, a todos mis conocidos, y no más que ver a cualquier otra persona haciendo otra cosa, entonces puedo saber más de lo que pasa en el mundo” (E5_3_P11), “en Instagram, veo las publicaciones de las personas, a veces me meto para ver qué hay de nuevo” (E4_3_P12), y “(en Instagram) me puedo distraer a la vez” (E3_3_P11). Específicamente, mencionan la práctica de revisar publicaciones en la plataforma, ya sea de sus amigos cercanos o de individuos a nivel global que comparten diversas actividades. Esto guarda relación con Lisón (2016), quien resalta que una habilidad clave desarrollada por los adolescentes es la capacidad de manejar múltiples flujos de información de forma simultánea, lo que implica seleccionar de manera ágil y discernir lo relevante de cada flujo de información.

En términos de consumo de contenido audiovisual en línea, se destaca que solo un estudiante de la muestra menciona utilizar de forma ocasional plataformas de streaming. Este participante específicamente enumera una gama de servicios de transmisión, como Disney Plus, Amazon Prime y Apple TV Plus, como parte de sus opciones para acceder a diversos contenidos digitales.

Por último, según Dias y Duarte (2022), señalan que la cultura digital de los adolescentes contemporáneos se caracteriza por la constante búsqueda de entretenimiento y la lucha contra el aburrimiento, vinculadas a la búsqueda inmediata de satisfacción. Asimismo, en su mayoría, las actividades halladas mediante las entrevistas con los estudiantes guardan relación con lo mencionado por Angulo et al. (2019), quien describe que las actividades en línea más comunes entre los adolescentes tienen como objetivo el entretenimiento, como ver películas y escuchar música; y la interacción social, como buscar conocer gente, hacer amigos o incluso establecer relaciones de pareja.

4.3.2. Identidad Digital

Expresiones como “yo creo que en la vida real puedo hablar mucho más que en que en la vida digital que digamos” (E3_3_P7), y “como que a veces por internet

habla más de lo que estamos personalmente” (E5_3_P8), manifiestan que, en la identidad digital de los estudiantes, se observa una comparación entre la representación de la persona en el entorno físico y en el entorno digital. En donde se identifica una discrepancia entre los estudiantes, ya que algunos indican que en la vida real tienden a comunicarse de manera más extensa y explicativa, mientras que en el ámbito digital son más reservados en sus conversaciones. En contraposición, otros estudiantes sugieren que, en realidad, es en el espacio digital donde se sienten más capaces de expresarse y comunicarse eficazmente, mientras que en la vida real experimentan ciertas dificultades para interactuar con otras personas.

Esto se compara con otros estudiantes, pues algunos destacan que su identidad digital refleja lo más fielmente posible quiénes son, mediante comentarios como “yo muchas veces intento ser el más original, siempre soy el más yo posible.” (E5_3_P7), y “yo diría que todos muestran su verdadera personalidad en internet.” (E2_3_P7). Asimismo, han observado que sus amigos también muestran esta autenticidad en línea, revelando su verdadera personalidad y cualidades.

En la misma línea, aunque los estudiantes expresan que desean mostrar autenticidad tanto en la vida real como en la digital, dos de ellos mencionan la imposibilidad de representar completamente a una persona en el ámbito digital, debido a ciertas limitaciones que presentan las redes sociales: “en redes estas bastante limitado y no puedes expresar todo lo que puedes expresar en la vida real y pues yo diría que pongo más cosas de las que creo (...) aparento que me gustan más cosas de las que me interesan de verdad” (E2_3_P6), “siempre en las redes sociales muestras, por decirlo así, otro aspecto de tu vida, porque no es que tenga que mostrar 100% toda mi vida” (E7_3_P7). En consecuencia, no pueden expresar todas las dimensiones de su personalidad en línea, lo que resulta en ciertas representaciones que no reflejan, en su totalidad, sus verdaderos intereses y gustos.

Por otro lado, se observa la existencia de estudiantes que optan por mantener una identidad digital más reservada y privada, en la cual evitan compartir información personal, a través de las respuestas proporcionadas en comentarios, como: “no comparto mucho en línea la verdad, lo que comparto serán cosas que no me entrometan” (E4_3_P9), “no muestro ni dónde nací, ni donde vivo, ni esas cosas,

muestro cosas que pueden ser bastantes generales” (E7_3_P6), y “en videojuegos, me nombré diferente” (E3_3_P5). Esto hace evidencia que, en algunas ocasiones, solo revelan sus nombres, mientras que en otras utilizan apodos u otros alias al presentarse en el mundo digital. Este comportamiento conlleva a la creación de una identidad digital diferente de su entidad real, manifestando una preferencia por mantener ciertos aspectos de su vida resguardados y separados de la esfera digital.

Aunque los descubrimientos de esta sección no han sido mencionados previamente en la bibliografía, Prada (2022) destaca que la cultura digital emerge de la concepción de que la tecnología y la internet moldean de manera significativa la manera en que las personas actúan, se comportan, piensan y se comunican como seres humanos.

4.3.3. Factores que Influyen en la Identidad Digital

En el presente apartado, se aborda una subcategoría emergente, ya que, en el apartado previo, se detallaron hallazgos que revelaron las percepciones de los estudiantes en torno a su identidad digital. No obstante, se encontraron hallazgos que permiten la comprensión de los elementos determinantes que inciden en la construcción de dicha identidad digital.

En este contexto, los participantes de las entrevistas comparten la práctica común de no revelar completamente su identidad real en las redes sociales. Esta cautela se refleja en la decisión consciente de evitar divulgar información personal significativa, al mencionar que “mis papás siempre me dijeron: no subas nada, no compartas información tuya, porque la pueden usar de otra manera (...) me incentivaron a no poner tanta información personal en internet” (E5_3_P6), “creo que es más porque mis papás de pequeño me han enseñado de que no es muy seguro subir toda tu vida a redes sociales” (E1_3_P5), “porque siento que es privacidad familiar, así de simple” (E3_3_P6) y “no publicar cosas privadas o personales o que revelen algo de mi familia” (E2_3_P8). Esta elección, según lo expresado por los entrevistados, se fundamenta en la enseñanza recibida de sus padres, quienes les han inculcado la importancia de resguardar su privacidad y seguridad en línea, así como proteger su entorno cercano.

Un motivo adicional que impulsa a los estudiantes a ajustar su identidad digital es la presión del grupo para encajar con sus amigos, quienes participan en diversas actividades en línea centradas en la interacción social. En este contexto, la necesidad de ser aceptados lleva a modificar su identidad digital, creando una nueva para alinearse con las expectativas del grupo. Este hallazgo se relaciona con Dias y Duarte (2022), quienes señalan que los adolescentes utilizan activamente las redes sociales como una herramienta de autopromoción, donde la interacción social actúa como un medio para cultivar y nutrir la gratificación que realmente buscan, incluyendo admiración, información, socialización, entretenimiento y escapismo.

En otro aspecto, al consultar sobre la identidad digital de los estudiantes, surge como uno de los factores más destacados la percepción de mayor confianza y comodidad al mostrarse tal como son y ser más sociables en el entorno virtual. No obstante, de manera presencial, aún experimentan dificultades para expresarse de la misma manera debido a la falta de confianza y al temor de ser auténticos ante otras personas en este contexto.

4.3.4. Participación en Comunidades Digitales

La participación en comunidades digitales, según revelan las entrevistas, se manifiesta de manera diversa, abarcando desde aquellas centradas en contenidos académicos hasta aquellas que se dedican a compartir información más informal.

En relación con las comunidades con enfoque más formal, se identifica que tres estudiantes participan en estas. En primer lugar, uno de los estudiantes forma parte de una comunidad digital que aborda temas nutricionales, el aspecto físico, lecciones de vida, el ejercicio y la alimentación saludable. Al respecto, él destaca que "el contenido no es nada infantil, no busca hacer bromas, es más serio y realmente busca proporcionar información útil sobre el cuerpo" (E5_3_P12). Por otro lado, otro estudiante comenta que participa en una comunidad digital donde se imparten sesiones de matemáticas y se resuelven diversos ejercicios, considerándola muy interesante. Además, otro entrevistado está involucrado en una comunidad digital centrada en la historia, mientras que otro se enfoca en temas de política y economía.

En referencia a las comunidades con un enfoque más informal, un estudiante describe detalladamente la dinámica de la comunidad en Discord, proporcionando los siguientes comentarios: “Discord, cuando todos teníamos que estar virtuales era la única forma de conectarnos, o en la forma en la que más percibimos de nosotros, porque podíamos hablar mientras chateábamos también, entonces es como que si tú le querías decir un secreto a una persona, agarrabas y le escribías en privado a esa persona pero tú estabas en llamada con todo el mundo entonces era bien chevere, supongo que es mi favorita porque te mete más en la experiencia, como si estuvieras frente a esa persona, y puedes prender tu cámara así hablar” (E4_3_P11) y “puedes ver su cámara, puedes hablarle, puedes escribirle, o sea haces un montón de cosas y es como que para jugar es es como que lo mejor” (E4_3_P12). El estudiante expresa la opinión de que esta comunidad es completa, ya que abarca diversos usos, como el chat, el video, el audio, la posibilidad de jugar al mismo tiempo que se realizan estas acciones, y la oportunidad de compartir con amigos. Asimismo, resalta que la comunidad se centra en compartir información con amigos, ya sea sobre un juego o cualquier otro tema que se asemeje a experiencias más cercanas a la realidad. Esto se encuentra relacionado con Dias y Duarte (2022), al indicar que los usuarios se apropian de cada nueva plataforma de medios para aprovechar al máximo sus características específicas, esto implica que los usuarios buscan satisfacer necesidades particulares o buscar gratificaciones distintas, reflejando una adaptación a las características únicas de cada plataforma.

Por otro lado, un estudiante hace referencia a la comunidad digital de YouTube, destacando su función principal como plataforma para visualizar videos. Sin embargo, enfatiza el papel significativo de los comentarios como medio para expresar sus opiniones y leer las de otras personas. A pesar de esto, el estudiante señala que esta comunidad evidencia una falta de interacción social saludable en términos de aceptar diversas opiniones. Esta misma dinámica, se evidencia en lo manifestado por un estudiante al mencionar que: “(ESPN) a veces es un poco polémico, porque se pelean en comentarios por alguna opinión que puede poner SPN o alguna noticia” (E1_3_P12), revelando que tanto YouTube como ESPN presentan una comunidad conflictiva, relacionado a los comentarios que se realizan.

Finalmente, algunos estudiantes hacen referencia a comunidades como Instagram o Twitter, donde tienen la oportunidad de disfrutar de contenido humorístico, investigar sobre artistas, participar en juegos, escuchar música y colaborar en la creación de videos con otras personas, mediante expresiones como: “celebridades, me salen chismes, memes, su historia día a día (...) siento que me entretiene y me relaja a la vez, o sea luego de que estoy en el cole me quita más como que el estrés y me puedo relajar más” (E3_3_P3), y “ (Instagram) es una aplicación muy polivalente ya que te sirve mucho, (...) como que hace funciones de WhatsApp, de Snapchat que antes tenía y de Twitter, entonces es muy buena” (E1_3_P12). Esto refleja que estas plataformas les brindan la flexibilidad para llevar a cabo diversas actividades. Como menciona Lisón (2016), los adolescentes se benefician al máximo de las múltiples aplicaciones disponibles, sincronizando sus dispositivos y aprovechando las posibilidades de colaboración y participación.

4.4. Categoría 4: Cultura Digital de los Adolescentes en el Desarrollo de los Objetivos Específicos Matemáticos

En esta sección, se exponen seis subcategorías que constituyen parte integral de los resultados obtenidos en la investigación. En primer lugar, se describe el uso de la tecnología que le dan los estudiantes en situaciones académicas, entre los cuales se destacan las acciones de investigación y creación de contenidos. En segundo lugar, se identifican las competencias digitales que los estudiantes han ido desarrollando y tienen, como la capacidad de investigar y del manejo eficaz de elementos digitales. En tercer lugar, se evidencian las dificultades que presentan los estudiantes en cuanto al manejo de la tecnología relacionada a la matemática y a la selección y proceso de información que deben hacer. En cuarto lugar, se destaca el beneficio derivado del desarrollo de competencias digitales matemáticas en el programa de años intermedios, ya que esto resultará de gran utilidad para los estudiantes en situaciones académicas más desafiantes. En quinto lugar, se observa un contraste discernible entre la cultura digital de los estudiantes y la de la institución. Aunque el docente de matemáticas procura ajustarse a la realidad de sus estudiantes, incorporando elementos como la visualización a través de la tecnología, estos expresan la percepción de que tal esfuerzo resulta insuficiente. En lugar de

ello, consideran que se deberían aplicar enfoques más afines a su contexto, evitando restricciones excesivas en el proceso educativo. En la última subcategoría, sobresale una inclinación más pronunciada por parte de los estudiantes hacia las actividades presenciales y la interacción en persona con sus compañeros y profesores de la institución.

4.4.1. Uso Académico de la Tecnología

En el entorno académico, los estudiantes aprovechan la tecnología para diversos usos. En primer lugar, utilizan la Chromebook para realizar sus actividades escolares, debido a su diseño portátil y accesible, además mencionan que contienen diversas utilidades que facilitan el estudio, permitiéndoles llevar consigo estas herramientas a cualquier lugar. Esto se evidencia en los comentarios como: “la Chromebook, es como que muy práctico la verdad y es pequeño, es compacto” (E7_3_P15), “cuando tenemos que escribir ensayos usando Google Docs y lo escribimos en Chromebook” (E4_3_P14), “la Chromebook, en investigaciones” (E1_3_P14).

Además, resaltan el uso de Google en cuanto a la investigación, al mencionar que “Google que es una herramienta bastante poderosa para la investigación” (E7_3_P15), “es muy fácil de usar tiene un montón de respuestas, es confiable.” (E6_3_P15), y “Google, ya que te deja investigar mucho y puedes entrar a páginas que te ayuden con otros temas especiales” (E1_3_P1). Lo cual la identifica como una fuente confiable y variada para la investigación, aprovechando su amplio espectro de información.

En complemento con Google, los estudiantes emplean Chat GPT para investigar. Manifestaciones como: “Para investigar, a veces uso chat gpt y ya a veces busco también en Google académico” (E4_3_P18), “a la hora que yo investigo a veces no me aparecen las cosas que quiero en Google entonces cuando necesito deberás estudiar un tema que no aparece recuerdo que tengo chat gpt” (E7_3_P16), evidencia la posición de los estudiantes al considerarla una herramienta valiosa para obtener información adicional o complementaria cuando no se encuentra disponible en Google.

En la búsqueda de recursos explicativos, los estudiantes recurren a YouTube, donde encuentran una diversidad de canales que ofrecen videos explicativos. Esta plataforma se convierte en un recurso valioso para comprender mejor diversos temas de estudio, proporcionando explicaciones visuales y dinámicas que complementan sus estudios de manera efectiva. Como lo expresan dos de los estudiantes: “Yo mucho busco lo que puede ser como YouTube u otro sites que puedan ponerme vídeos sobre asuntos que tengo que estudiar” (E5_3_P14), y “tienes YouTube, tienes videos que te pueden ayudar mucho en lo que es el estudio” (E7_3_P15).

En el ámbito de la producción de trabajos académicos, los estudiantes aprovechan todas las herramientas de la plataforma Google, como documentos, presentaciones, y trabajos en Excel, ya que les facilita la elaboración de estos trabajos en un solo espacio, esto se evidencia al expresar comentarios como: “La utilizo para investigación, para hacer mis tareas, como diferentes plataformas, Google Slides, documentos, Google Docs o Canva (E5_3_P4), “el Google Docs es gratis, te ofrece casi lo mismo que lo que te ofrece Word (...) es como que se facilita mucho escribir ahí.” (E4_3_P15), y “prefiero utilizar las de Drive, el Google Docs, el Google presentation, el Google Shits” (E2_3_P14). Además, señalan que estas herramientas a comparación de otras son de manejo gratuito.

Finalmente, los estudiantes reconocen el valor de herramientas como la calculadora, utilizada para realizar cálculos que podrían resultar complejos o demandar mucho tiempo si se hicieran manualmente, según menciona uno de los estudiantes: “por ejemplo la calculadora en unas operaciones complicadas” (E1_3_P14). Este recurso tecnológico agiliza el proceso de resolución de problemas matemáticos y contribuye a mejorar la eficiencia en el estudio de las materias correspondientes.

Los hallazgos encontrados, son mencionados también por Area et al. (2018) al destacar que las actividades más comunes entre los adolescentes, en el ámbito educativo, son la producción de textos y trabajos, a través del uso de sus dispositivos tecnológicos, así como la realización de presentaciones. Asimismo, Hernández y Reséndiz (2017) mencionan que los estudiantes evidencian

competencias en la escritura de textos, la creación de presentaciones, la búsqueda de información en Internet sobre temas específicos, y la lectura de textos expositivos; lo que los acerca a la capacidad de realizar reportes académicos, así como producir textos variados y entregar sus tareas con facilidad.

4.4.2. Percepción de las Competencias Digitales

Dentro del conjunto de competencias digitales mencionadas por los estudiantes, se destaca la habilidad de investigación como fundamental. En esta competencia, se resaltan habilidades claves como la capacidad de seleccionar las herramientas adecuadas para llevar a cabo investigaciones y la habilidad de identificar fuentes confiables de información. Esta destreza implica "aprender a evaluar la información que accedemos para saber su credibilidad" (E5_3_P18); además de mejorar su capacidad de discernimiento, lo cual es beneficioso para los estudiantes en su proceso de estudio y les permite sintetizar información relevante. En relación con esto, Cooker et al. (2015) señalan que las plataformas digitales pueden desempeñar un papel fundamental en el cultivo de habilidades como la investigación, la exploración, la búsqueda y el análisis crítico de información de manera autónoma y reflexiva. Sin embargo, a pesar de que esta competencia digital se inculca en todas las sesiones, uno de los estudiantes señala que "la escuela debería mejorar la parte de investigación en el colegio, ya que si bien es algo que te lo enseñan, pero no a mucha profundidad (...) como trucos, entonces yo creo que se podría mejorar:" (E1_3_P19).

No obstante, el docente de matemáticas destaca que a lo largo de los años se ha inculcado a los estudiantes la importancia de mejorar en sus habilidades de investigación, evidenciado en la calidad de los trabajos entregados en los últimos años, por medio del siguiente comentario: "Cada vez han ido mejorando en el uso, como te digo, adecuado de fuentes, porque los profesores en general han ido direccionando de manera adecuada a los chicos que, como están en formación, no sabían usarlo de manera adecuada (...) lo que estamos tratando de evitar es el uso inadecuado de esas fuentes poco confiables, le hacemos el contraste (...) hasta qué punto es cierto, que ellos sean críticos, analíticos, que ellos sepan buscar fuentes

confiables en internet, es lo primero" (D2_2_P17). Lo cual evidencia el cumplimiento de los lineamientos del Programa de Años Intermedios, ya que Pacheco (2023) menciona que este programa busca fomentar la curiosidad de sus estudiantes, capacitándolos para investigar y cuestionar el mundo que les rodea.

Como otro punto, los estudiantes destacan la relevancia de adquirir destrezas en el manejo de diversos programas, ya sea para el diseño de elementos o para aplicaciones vinculadas con las matemáticas. Esta imperante necesidad se refleja en las expresiones de los estudiantes, quienes mencionan aspectos como "herramientas para poder poner los signos de las ecuaciones" (E7_3_P21), así como "enseñar a utilizar algunos programas que hoy son esenciales para el trabajo, como Excel" (E5_3_P19) y "el uso de GeoGebra, aprender a usar esta plataforma" (E2_3_P20). Esto está relacionado con lo señalado por Cooker et al. (2015), quienes mencionan que el manejo de estas herramientas fomenta su creatividad, su capacidad de resolución de problemas y su comprensión de los principios matemáticos en un entorno tecnológico.

Más allá de las competencias digitales vinculadas al ámbito académico, dos de los estudiantes mencionan que presentan competencias digitales destinadas a un uso más informal, por ejemplo uno de los estudiantes menciona el manejo de los videojuegos al expresar que "Si me pones para jugar un juego, yo sé jugarlo, (...) como ya juego juegos videojuegos desde niño, ya tengo una familiaridad mayor, no importa el juego que sea (...) nada más que lo normal de mi generación claro, nosotros tenemos más habilidad para encontrar las cosas, para buscar así cada cosa, tanto como el manejo de los dedos" (E5_3_P20). En esta misma línea, otro estudiante menciona que tiene esta habilidad capacidad o competencia digital de manejar de manera veloz el tema de la escritura o el uso de la tecnología.

4.4.3. Desafíos en Relación con el Uso de la Tecnología

Dentro del aprovechamiento de la tecnología por parte de los estudiantes, las entrevistas han revelado ciertas dificultades en su manejo. Una de estas dificultades surge al enfrentarse a la tarea de investigar, ya que los estudiantes encuentran desafíos al seleccionar información precisa de la amplia gama disponible. Además,

procesar la información obtenida durante la investigación se presenta como otro obstáculo, ya que algunos estudiantes perciben el contenido como demasiado extenso y carecen de respuestas directas: "Me he dado cuenta de que es mucho más difícil porque internet no te da las respuestas ahí directas como yo pensaba" (E2_3_P17).

En cuanto al manejo de la calculadora, los estudiantes señalan una dificultad asociada a la precisión en la entrada de datos, ya que, si cometen algún error al introducir algún detalle pequeño, el resultado del problema no coincide con las expectativas. El docente respalda esta observación, reconociendo que el manejo de la calculadora ha representado un desafío para los estudiantes debido a su complejidad. No obstante, destaca que están progresando gradualmente en su dominio, como lo indica su comentario: "La van dominando poco a poco, es muy compleja la calculadora, bastante compleja" (D2_2_P17).

Entre las dificultades experimentadas por los estudiantes, también, se destaca la complejidad en el manejo de elementos matemáticos al trabajar con documentos. Durante las sesiones de matemáticas, se les solicita realizar rutinas en las cuales deben escribir respuestas y resolver problemas en un documento. Los estudiantes expresan que les resulta "súper difícil poner los símbolos, combinarlos, escribir la respuesta con ellos, todo un tramo, a poner los exponentes, poner las ecuaciones, ponerlo todo porque tienes que poner caracteres, poner ecuación, clic en esto, clic en lo otro, no me gusta" (E2_3_P28).

4.4.4. Competencias Digitales Previas para los Últimos Programas de Bachillerato Internacional

En el análisis de las competencias digitales, emerge una subcategoría significativa que indaga acerca de cómo estas habilidades, previamente desarrolladas en el marco del programa de Años Intermedios, se integran y aplican en los futuros programas académicos que los estudiantes eligen, ya sea el Programa de Diploma o el Programa de Orientación Profesional.

En primer lugar, dos de los estudiantes y el docente de matemática, subrayan la importancia de manejar diversas herramientas, como la calculadora, desde etapas tempranas. En este sentido, se destaca que: “si al final cuando empiece el DP no sé manejarlos, lo que sea, tanto la calculadora como tal vez programas que usamos para las sesiones, eso me va a retrasar mucho porque tendré que gastar tiempo para aprender cómo utilizarlo y ahí después poder utilizarlo para ejercicios o para estudiar, entonces sí es bueno que lo aprendamos ahora” (E5_3_P22). Esto resalta que la carencia de destrezas en estas áreas podría traducirse en demoras y desafíos durante la ejecución del Programa de Diploma.

En otra perspectiva, otro estudiante resalta la relevancia crucial de la competencia digital en actividades de investigación: “dicen que al menos tienes que hacer lo que es un *internal* de cada curso, que es un trabajo de investigación muy profundo, se podría decir” (E7_3_P22); asimismo, el docente de matemática avala esto al mencionar que “sobre todo en los años mayores, muchas investigaciones y ellos, además de tener fuentes digitales confiables, (...) que en la medida de lo posible tengan al menos las fuentes confiables, por lo menos eso” (D2_2_P17).

Esto hace referencia a que, en el Programa de Diploma, los estudiantes se van a enfrentar al desafío de realizar investigaciones internas sobre conceptos matemáticos más avanzados, lo cual requiere la capacidad de seleccionar fuentes confiables y utilizar herramientas digitales eficazmente, por lo cual el dominio de estas habilidades se posiciona como un elemento clave para el éxito en este contexto académico.

Además, otra habilidad que los estudiantes consideran importante, y que han desarrollado durante el programa de Años Intermedios, es el manejo de herramientas como GeoGebra. Tanto para ellos, como para el docente de matemáticas, el dominio de esta herramienta proporcionará a los estudiantes una comprensión más profunda y una preparación más efectiva para los desafíos académicos presentes en programas posteriores, como el Programa de Diploma.

Como último, el docente de matemáticas destaca que, a lo largo de los años del Programa de Años Intermedios, se inculca a los estudiantes el desarrollo de

competencias digitales. Aunque este proceso se describe como "un poquito más complicado, difícil, de ir orientándolos a esas competencias" (D2_2_P18), en los últimos años, la dinámica cambia y pasa de ser una inculcación a una exigencia más directa: "ya no se inculca sino se exige" (D2_2_P12). Este enfoque se centra en el desarrollo de habilidades relacionadas con el manejo de herramientas matemáticas y técnicas de investigación, y la mayoría de los estudiantes logra alcanzar estos objetivos.

4.4.5. Contraste de la Cultura Digital Personal e Institucional

En esta sección, se explorará la relación identificada entre la cultura digital de los estudiantes y la cultura promovida por la institución. En un principio, los estudiantes suelen señalar que, aunque en sus sesiones de matemáticas se emplea predominantemente el papel, en algunas ocasiones se recurre al uso de herramientas digitales como GeoGebra o la Chromebook, sin embargo, la adopción de estas herramientas digitales es limitada. En este contraste cultural, se destaca el deseo de los estudiantes de implementar "nuevas dinámicas de aprendizaje (...) con herramientas que faciliten las clases, para que los profes sepan qué es lo que todo el mundo ve, lo que todo el mundo siente y puedan implementarlo para que los estudiantes se motiven más a aprender cosas" (E7_3_P26)". Además, manifestaciones como "nos facilita mucho más a nosotros ya que los profesores nos van a entender mucho más, en la forma en como interactuamos y conocemos un tema u objeto que digamos" (E3_3_P24), indican que esta conexión entre culturas proporcionaría al docente una mejor comprensión de sus estudiantes. Ante esto, Dias y Duarte (2022) mencionan que los usuarios buscan satisfacer necesidades particulares o buscar gratificaciones distintivas, reflejando una adaptación a las características únicas de cada plataforma.

En concordancia con lo anterior, uno de los estudiantes señala que en su clase de matemáticas se realizan comunicaciones a través de Gmail. No obstante, esto evidencia que dicha herramienta no se ajusta a la cultura digital que él posee, ya que comenta: "yo no le chequeo mucho, chequeo otras cosas, el Gmail me pasa

que yo no lo veo, entonces, sería mejor, en mi opinión, que se utilizara una herramienta más común" (E5_3_P52).

En otro contexto, el docente destaca que los estudiantes están inmersos en un entorno altamente digitalizado y visual, a través de la siguiente expresión: "yo no hubiese podido explicar de una manera abstracta, si no tengo un simulador, si no tengo un graficador, una calculadora (...) hubiese sido muy complicado, más aún en una generación que se ha digitalizado completamente o es muy gráfica, y necesita ver las cosas" (D2_2_P21). Es por eso, que el docente de matemática ha ido incorporado estrategias, mediante la tecnología, en su clase de matemáticas para explicar conceptos matemáticos abstractos.

Adicionalmente, los estudiantes expresan que su cultura digital influye negativamente al realizar las actividades asignadas, distrayéndose con diversas actividades en línea. Esto es afirmado por el docente al expresar que, aunque los estudiantes manejan herramientas de distracción, enfrentan dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales, indicando que "los estudiantes digitales no eran tan digitales para la comprensión sino para la distracción" (D2_2_P19). De la misma forma Angulo et al. (2019) afirman que las actividades en línea más comunes entre los adolescentes tienen como objetivo el entretenimiento y otorgan una menor prioridad a la dimensión académica. Sin embargo, un estudiante menciona que estas actividades en línea de distracción también pueden ser útiles al aprender matemáticas, al afirmar: "Lo aprendo en YouTube y luego es como que llegan los temas y justo ese tema lo había visto en YouTube y me acuerdo" (E4_3_P23). En relación con esto, Cooker et al. (2015) resaltan que las herramientas de visualización desempeñan un papel fundamental al presentar de manera accesible y animada videos explicativos que abordan conceptos matemáticos.

Finalmente, dos estudiantes resaltan las limitaciones que enfrentan en el desarrollo de su cultura digital dentro de la institución, ya que se les restringe el acceso a ciertas páginas y se prohíbe el uso del celular. Esto se evidencia a través de las siguientes manifestaciones: "Desde el inicio me advirtieron que, si utilizo el celular, me lo confiscarían, y si mi madre se entera, ya no hay vuelta atrás. Además,

con la Chromebook bloqueada, nuestras opciones son limitadas" (E5_3_P17) y "a veces nos bloquean, pero si no lo hicieran, tal vez lo usaría para ver videos durante los recreos" (E2_3_P14). De manera similar, Lisón (2016) destaca que muchas de las instituciones han presentado resistencia en incorporar los smartphones como parte de su práctica educativa, pues consideran que los estudiantes tienen un mayor dominio de estas que los docentes, lo cual puede generar conflictos académicos o conductuales.

4.4.6. Preferencia de la Presencialidad ante la Virtualidad

Esta subcategoría emergente revela un aspecto crucial para la investigación, ya que los estudiantes expresan sus preferencias y percepciones con respecto al formato presencial y virtual de las sesiones. Este fenómeno arroja luz sobre las actitudes y opiniones de los educandos en relación con las modalidades de enseñanza, ofreciendo un análisis detallado sobre las razones que motivan su inclinación hacia la presencialidad y las posibles implicaciones que este fenómeno podría tener en su experiencia educativa.

Los hallazgos revelan que los estudiantes manifiestan una clara preferencia por asistir a sesiones presenciales, principalmente debido a la proximidad y accesibilidad que esto les brinda hacia los profesores, pues tienen la posibilidad de buscarlos y resolver dudas de manera inmediata. Manifestaciones como "era mejor estar en el colegio, era más fácil, tenías a los profesores ahí para explicarte las cosas, y por la convivencia, la convivencia con tantas personas, con los profesores, con los compañeros y todo, (...) es mejor" (E5_3_10), destaca la valoración de la convivencia con compañeros y profesores como un elemento altamente positivo, pues la experiencia de compartir el espacio educativo y la relación interpersonal en el entorno presencial se percibe como enriquecedora, generando un impacto positivo en el bienestar emocional de los estudiantes. Adicionalmente, la relación profesor-alumno durante las sesiones presenciales se caracteriza por la intimidad, confianza y cercanía, mediante bromas (G_S1, S2).

Por otro lado, surge una resistencia leve hacia la necesidad de incorporar tecnología en la enseñanza de las matemáticas, pues la percepción generalizada es

que lo impartido por los profesores de forma convencional es suficiente, lo que refleja una cierta resistencia hacia la adopción de métodos tecnológicos en este ámbito específico. Además, uno de los estudiantes menciona que, la educación de manera virtual “puede afectar un poco negativamente, (...) ya que el no estar con los demás, no ver a la otra persona, puede causar depresión a muchos, ansiedad” (E5_3_P10). Este señalamiento específico radica en la ausencia de interacción directa con los demás durante el uso de la tecnología, lo que podría generar los sentimientos mencionados anteriormente, en muchos estudiantes. Este análisis resalta la importancia de considerar no sólo las implicaciones académicas, sino también los aspectos emocionales y sociales al implementar tecnología en el ámbito educativo.

En cuanto a los materiales, los estudiantes expresan una clara preferencia por aquellos presenciales, como fichas impresas y pizarras de tiza, subrayando la inclinación hacia lo tangible y físico como facilitadores del proceso de aprendizaje. Por otra parte, destacan la percepción de que lo dicho en clase perdura más en la mente que los recursos de internet, al mencionar que “muchas veces he estudiado por internet y es como que las cosas se me van al día siguiente, ya no me acuerdo, pero en cambio, no sé porque cuando los profes de acá me enseñan es como que se me queda grabado” (E4_3_P29).

4.5. Categoría 5: Herramientas Tecnológicas que utilizan los Estudiantes durante el Desarrollo de los Objetivos Específicos Matemáticos

En la sección expuesta a continuación se describen las herramientas que los estudiantes de grado nueve utilizaron durante sus sesiones de matemática para el desarrollo de objetivos específicos matemáticos que propone el Bachillerato Internacional. Por ende, se establecieron las siguientes subcategorías: herramientas portátiles, en la cual se resalta la calculadora gráfica y la Chromebook; herramientas de simulación, las cuales no son utilizadas en el área de matemática sino en otras asignaturas; herramientas de creación y diseño, como GeoGebra o la pantalla digital que contienen las aulas; herramientas de gamificación, con limitado uso; y

herramientas de colaboración y comunicación, como el chat de Google, valorado por los estudiantes para la resolución de dudas de manera eficaz.

4.5.1. Herramientas Portátiles

Los informantes señalan el empleo de herramientas portátiles como la Chromebook y la calculadora gráfica. En lo que respecta las características y utilidades de estas herramientas, se destaca que desarrolla un papel crucial en la ejecución de cálculos complejos de ejercicios abordados en sus sesiones de matemática, pues su uso agiliza procesos que, de otra manera, podrían extenderse por un período considerable, por medio de comentarios como “la calculadora tiene unas operaciones complicadas” (E1_3_P14), y “en cuanto a la calculadora, es literalmente casi como un celular pero para matemáticas (...), es demasiado variado (...) es como la evolución de lo que fueron las calculadoras y es algo bastante como que nuevo y que te ayuda bastante la verdad” (E7_3_P28).

Sin embargo, uno de los informantes resalta que, dentro del aula, existe diversidad en las calculadoras utilizadas por sus compañeros, indicando que algunos poseen modelos más avanzados con funcionalidades adicionales en comparación con las calculadoras convencionales, mediante el siguiente comentario “la calculadora gráfica (...) eso es para algunos alumnos que la tienen nada más, por ejemplo, yo no la tengo” (E3_3_P39). De la misma forma, el docente entrevistado en su comentario “tener por ejemplo unas calculadoras que sean las mismas calculadoras que tienen los chicos de uso común (...) las que tenemos no tienen todas las funcionalidades que ahorita se requieren para poder prepararlos de manera más precisa para los exámenes” (D1_1_P7), señala que en el área de matemáticas sería beneficioso que los docentes cuenten con un tipo específico de calculadora, dado que estas poseen funcionalidades adicionales que podrían contribuir a la preparación de exámenes para los estudiantes.

Esta diferencia en los dispositivos se traduce en que, en ciertas ocasiones, el profesor solicita cálculos que solo pueden llevarse a cabo utilizando este tipo específico de calculadora más avanzada. Aunque la bibliografía previamente examinada no hace referencia específica a la calculadora como una de las

herramientas portátiles digitales, la Organización del Bachillerato Internacional (2014) destaca que, en los programas del Bachillerato Internacional, la utilización de diversas herramientas tecnológicas constituye un componente esencial para capacitar tanto a estudiantes como a profesores en el desarrollo y aplicación de una variedad de habilidades.

En cuanto a la Chromebook, los informantes la describen como una herramienta multifuncional que, en ciertas ocasiones, puede sustituir a la calculadora. Además, la emplean como un sustituto del papel en físico en la realización de prácticas y de fichas virtuales, debido a que permite presentar una información más detallada. En relación con esto, Cooker et al. (2015) mencionan que estas herramientas ofrecen a los estudiantes las ventajas de tomar apuntes visuales y realizar operaciones matemáticas de manera compacta y accesible.

Asimismo, los estudiantes resaltan su utilidad para la investigación, haciendo uso de las diferentes plataformas integradas, como las herramientas de Google, que proporcionan acceso a una amplia gama de información. En este contexto, Cooker et al. (2015) también resaltan que su amplia variedad de aplicaciones de software, conocidas como “apps”, han generado un gran entusiasmo en su implementación: además, gracias a su característica de portabilidad, permiten acceder a recursos educativos en línea y llevar a cabo actividades de indagación y exploración en distintos entornos, lo cual amplía las oportunidades de conocimiento y promueve un aprendizaje interactivo y personalizado.

Además de estas dos herramientas, se destaca la plataforma Toodle, la cual los estudiantes utilizan para acceder a materiales de clase y enviar tareas a sus profesores. Se menciona que Toodle presenta una mejor conexión para la interacción con la aplicación en comparación con la plataforma utilizada el año pasado, denominada Managebac. Esto es evidenciado al evaluar los comentarios de los estudiantes de “cuando desarrollamos tareas que están en Toodle” (E3_3_P4), “mandarnos las tareas todas por Toodle, que es lo normal” (E5_3_P5), y “pues Toodle, creo tiene una mucho mejor interfaz que ManageBac y es mucho más simple y mejor para los trabajos y para proyectos” (E2_3_P15). Frente a esta situación, Cooker et al. (2015) señalan que la computación en la nube, representada

en este caso por Toodle, posibilita que los usuarios de una organización accedan a diversos servicios, colaboren en tiempo real y compartan datos sin restricciones. Esto, según los autores, tiene el potencial de fortalecer el trabajo de las escuelas, permitiéndoles operar como una comunidad educativa integradora.

Además, tres de los estudiantes mencionan el uso de celulares de manera muy breve, mencionando expresiones como “el celular, no, una vez, una vez le dije al profe mira profe mira este problema, le mostré el problema y lo volví a meter” (E4_3_P26), “desde el inicio me dijeron que si uso el celular lo iban a quitar” (E5_3_P17), y “si vamos a usar Chromebook, también podrían ser celulares” (E6_3_P32), donde se evidencia lo señalado por Lisón (2016), al identificar que muchas instituciones han presentado resistencia en incorporar los smartphones como parte de su práctica educativa, pues consideran que los estudiantes tienen un mayor dominio de estas que los docentes, lo cual puede generar conflictos académicos o conductuales.

Finalmente, un estudiante propone la integración de aplicaciones que faciliten la práctica y el refuerzo de ejercicios alineados con los contenidos impartidos por el docente; estas aplicaciones, según la sugerencia del estudiante, no solo servirían para consolidar los conceptos enseñados, sino también para proporcionar información adicional sobre temas específicos. Sin embargo, como Cooker et al. (2015) resaltan que su implementación en el ámbito educativo se mantiene restringida debido a la percepción generalizada de que estas plataformas solo son utilizadas como medios de distracción y entretenimiento para la juventud, y a que sus posibles aplicaciones en el contexto escolar siguen siendo insuficientemente exploradas.

4.5.2. Herramientas de Simulación

En relación con las herramientas de simulación, los estudiantes destacan que su aplicación no se lleva a cabo en las sesiones de matemáticas, sino que más bien se enfatiza su utilización solamente en las sesiones de ciencias, mediante opiniones como “nos ha pasado un ejercicio donde tenemos que calcular sobre un ejemplo real (...) solo lo presentó no más con una foto y lo teníamos que calcular sin nada”

(E5_3_P32), “en matemática no siento que haya pasado eso, (...) que haya un simulador” (E3_3_P34) y “utilizamos en otros cursos ese tipo de herramientas” (E2_3_P32), esto es avalado por el docente de matemática, quien menciona “simuladores, hemos usado hasta el año pasado (...) hemos dejado de usar mucho este año” (D2_2_P4). Por otro lado, el docente de matemática señala una aparente contradicción al indicar que, en la actualidad, los estudiantes utilizan la pizarra de pantalla gráfica para acceder a simuladores dentro del entorno de la clase de matemáticas. No obstante, esta práctica solo se evidenció en una de las sesiones de clase (S2_GO), donde el docente presentó un video de simulación después de haber realizado el ejercicio en papel, con el propósito de que los estudiantes se percataran de la existencia de un patrón.

A pesar de ello, expresiones como “nos dejaría visualizar mejor el problema, es cómo entender mejor el problema” (E6_3_P34), “te interesa más y se te puede quedar pegado en el aprendizaje (...) lo que veas puedes aprenderlo de verdad” (E4_3_P35) y “yo creo que puedes sacar un poco más de lógica para poder entender los problemas” (E3_3_P36), evidencia que los estudiantes consideran de gran importancia aplicarlas dentro de sus clases de matemática, pues las caracterizan como especialmente útiles para la visualización y comprensión más clara y práctica de problemas matemáticos aplicativos a la vida cotidiana, ya que dichos problemas se presentan únicamente en formato de imagen durante sus sesiones. Además, resaltan que la incorporación de estas herramientas propiciaría un aprendizaje significativo, causaría mayor interés en sus sesiones de matemáticas y contribuiría a hacerlas más atractivas. Esto concuerda con lo planteado por Cooker et al. (2015), quienes destacan que estos entornos virtuales proporcionan acceso a datos reales que pueden ser utilizados para plantear situaciones problemáticas. En este contexto, los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar, proponer soluciones y seleccionar la herramienta matemática más adecuada.

En última instancia, un estudiante señaló que “imaginemos que uno puso bien los datos, los datos necesarios en el simulador y otro lo puso incorrectamente (...) entonces a uno le salió bien y a otro le salió mal, pero de ahí, al que le salió mal, se da cuenta que su respuesta no tenía sentido, entonces sacando esa lógica puede

revisar otra vez los valores y poner los que eran correctos” (E3_3_P3), lo cual indica que para él estas herramientas permiten contrastar los resultados de las simulaciones entre compañeros, facilitando la identificación de errores cometidos para su pronta corrección. Ante esto, Gueudet et al. (2021) sugieren que las herramientas con lenguaje de programación podrían abordar lo mencionado por el estudiante, ya que, mediante estas herramientas, los estudiantes tienen la oportunidad de poner a prueba sus hipótesis mediante la repetición de intentos y evaluar la validez de sus resultados.

Asimismo, otro estudiante subraya que el empleo de estas herramientas no solo ahorra tiempo, sino que también optimiza los recursos, ya que la institución no siempre dispone de todos los recursos necesarios para abordar la variedad de problemas aplicativos propuestos en clase. Coincidiendo con lo mencionado por el estudiante, Cooker et al. (2015) comparten que estas herramientas ofrecen la oportunidad de realizar simulaciones matemáticas que permiten a los estudiantes manipular herramientas de forma virtual, lo que implica un menor riesgo y costo.

4.5.3. Herramientas de Creación y Diseño

La mayoría de los estudiantes destaca GeoGebra como su principal herramienta de diseño y creación, utilizándola principalmente como graficador de funciones. Expresiones como “GeoGebra nos permite graficar cosas de manera exacta, y mostramos de una mejor manera los temas” (E2_3_P36), “hasta puedes crear funciones (...) te posibilita que tú pienses más, entonces es como que te da un mundo de posibilidades para que tú puedas ir creando, investigando (...) es como que te motiva más a poder crear tus propias cosas e investigar más cosas” (E7_3_P40), “te deja visualizar mejor el problema” (E6_3_P40), y “les hace entender más las cosas y aparte les facilita obtener resultados más fáciles que digamos” (E3_3_P42) caracterizan a esta herramienta por su capacidad para representar gráficamente funciones matemáticas, proporcionándoles una cuadrícula que guarda similitudes a la forma convencional de los cuadernos, aunque con un nivel de precisión significativamente avanzado.

Además, los estudiantes mencionan que la funcionalidad de GeoGebra va más allá de la simple representación gráfica, ya que también facilita la organización de conceptos matemáticos de manera simple y visual, debido a que pueden estructurar y visualizar sus ideas de manera más clara por medio de la cuadrícula que presenta esta. En relación con esto, Cooker et al. (2015) sostienen que, al interactuar con estos objetos virtuales, los estudiantes tendrán la oportunidad de identificar patrones, visualizar conceptos abstractos y comprender de manera más profunda los problemas que se le planteen.

Este testimonio de los estudiantes encuentra respaldo en las afirmaciones del docente de matemáticas, quien sostiene que en su clase se utilizan, en su mayoría, graficadores, con GeoGebra como herramienta principal. El docente afirma que esta herramienta no solo sirve para representar gráficamente funciones matemáticas, sino que también se convierte en una herramienta clave para visualizar los comportamientos y transformaciones de estas funciones, por lo cual los estudiantes no solo adquieren conocimientos específicos, sino que además exploran el origen de ciertos conceptos matemáticos y entienden por qué se han obtenido determinadas formas, mediante el siguiente comentario: “es para para ver ese comportamiento como te decía anteriormente y poder generalizar algún tipo de función o relación que existe entre dos o más variables” (D2_2_P13).

Asimismo, desarrollan habilidades para generalizar estos descubrimientos, contribuyendo así de manera significativa al proceso educativo en el ámbito de las matemáticas. Aunque en todas las sesiones observadas se evidenció el uso de GeoGebra, cabe destacar que, durante la tercera sesión (S3_GO), se observó con mayor énfasis lo que menciona el docente, ya que utilizó GeoGebra para que los estudiantes visualizarán el comportamiento de las funciones seno y coseno y su relación con el círculo unitario. Ante esto, Gueudet et al. (2021) y Cooker et al. (2015), destacan que el uso de los softwares especializados en matemática, como los sistemas de geometría dinámica, permiten a los estudiantes, formular y probar hipótesis mediante simulaciones interactivas de su elección e identificar patrones.

Por otro lado, Cooker et al. (2015) señalan que las pizarras interactivas desempeñan un papel activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas pues fomentan la participación activa de los estudiantes y promueven el trabajo colaborativo al facilitar la resolución conjunta de problemas de razonamiento matemático. Estas herramientas son utilizadas dentro de la clase de matemáticas, según dos estudiantes al comentar que “para los que aprenden de ver, la pantalla digital ayuda mucho” (E5_3_P39), y “La pantalla, la pizarra digital que la tenemos para dibujar de los ejercicios o el profe nos pasa un ejercicio un problema y él mismo lo explica de otra manera en la pantalla digital, de la forma gráfica hace la explicación” (E5_3_P38). Ante esto, se evidencia que, para ellos, esta herramienta posibilita la representación gráfica de ejercicios y la elaboración de resoluciones escritas de manera dinámica durante las sesiones académicas. Además, la utilización de la pizarra digital ofrece la ventaja de proporcionar explicaciones más visuales y accesibles para los estudiantes, permitiendo una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos presentados. Adicionalmente, se destaca que la pizarra digital presenta una funcionalidad única, la capacidad de preservar la información generada en ella, pues los informantes resaltan la posibilidad de guardar el contenido creado en la pizarra, lo cual facilita la revisión posterior y, sumado a esto, posibilita compartir la información con otros estudiantes.

4.5.4. Herramientas de Gamificación

Manifestaciones como “podría ser Kahoot, yo recuerdo que el año pasado con otro profe que enseñaba mate avanzada si lo hacía, pero yo, dentro de todo este año, no he visto” (E3_3_P50) y “antes utilizábamos Check, pero eso ya dejó de usarse hace años” (E2_3_P42), señala que en su clase de matemáticas no se emplean actualmente herramientas de gamificación, aunque sí se hacía uso de ellas en años anteriores, mencionando ejemplos como Kahoot o Check. De la misma forma, durante las sesiones de clase observadas, no se visualizó el uso de alguna herramienta de gamificación con los estudiantes. Esta información, corresponde con la observación de Lisón (2016), quien señala la continuada presencia de métodos tradicionales empleados en los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación llevados a cabo por los docentes.

Sin embargo, esta afirmación entra en contradicción con el testimonio de una informante, quien menciona que “hacemos juegos interactivos ponte que a fin de trimestre como no es que tengamos que no ver nuevos temas o para dar un descanso de paz mental, nos hacen como juegos de matemáticas en sí, y los ponen en la pizarra, y es como que se interactúa con todo el salón” (E7_3_P21) así como con la percepción compartida por otros estudiantes que consideran a la plataforma Progrentis como una herramienta de gamificación aplicada de manera continua en su clase “toca matemática pero dicen Progrentis” (E4_3_P47).

No obstante, a pesar de ser catalogada como una herramienta de gamificación, los estudiantes expresan su desacuerdo con su aplicación en la clase de matemáticas a través de comentarios como “hay una aplicación que se llama Progrentis, (...) creo que no ayuda tanto al aprendizaje de matemática” (E1_3_P54) y “si el profe usará esas horas como para enseñarnos más, la verdad para mí sería más interesante y aprenderíamos mucho más que haciendo Progrentis” (E4_3_P45). Ante esto, se evidencia que la principal crítica se centra en la percepción de que Progrentis representa una inversión de tiempo ineficaz, ya que no está alineado con los temas abordados por el profesor durante las lecciones de matemáticas. En consecuencia, los estudiantes sostienen que esta herramienta no contribuye significativamente a su aprendizaje en el contexto de las sesiones de matemáticas.

Como otro punto, se destaca como característica principal de otras herramientas de gamificación su capacidad altamente motivadora, la cual se manifiesta a través de la generación de competencia entre sus compañeros. De la misma forma, Lisón (2016) resalta que, al presentar un entorno lúdico, los participantes están altamente comprometidos e inmersos con la experiencia del juego, esto se debe a su contenido y elementos atractivos e innovadores. Esto guarda relación con lo mencionado por uno de los estudiantes quien afirma que “por la participación de los alumnos, porque digamos que... se ponen más las pilas cuando hay competencia, porque tal vez no sea por la propia clase, pero sí para ganar al compañero” (E5_3_P44).

Además, se ha encontrado que estas herramientas de gamificación no solo cumplen la función de motivar mediante la competencia, sino que también pueden

ser utilizadas como refuerzo de los conocimientos básicos de matemáticas o como una estrategia para desarrollar habilidades matemáticas y los estudiantes pueden hacer uso del vocabulario matemático y de su razonamiento (Gueudet et al., 2021). Esto es similar a lo expresado por dos estudiantes al realizar comentarios como “los juegos te pueden ayudar a fortalecer esa base, (...), fortalecer el conocimiento como para practicar es como si te pusieran problemas y ahí empezarás a practicar, para eso sí” (E4_3_P48) y “explicar los temas complicados de manera más simple y entretenida.” (E2_3_P43).

Sumado a esto, los estudiantes presentan una creencia generalizada acerca de que, al alcanzar el éxito en estas actividades, se demuestra un mayor dominio de los conocimientos matemáticos, generando así un sentimiento de confianza en ellos, como un estudiante que afirma “sientes que ganaste en esa cosa, sientes como que tienes más conocimiento (...) te sentirías más confiado que los demás (...) como que sientes que entenderías más y los demás entienden menos” (E3_3_P46). En este contexto, Cooker et al (2015) afirman que estas herramientas proporcionan oportunidades para que los estudiantes experimenten y manipulen modelos matemáticos de manera activa, lúdica y atractiva, lo cual tiene como resultados estudiantes capaces de controlar e inferir las propiedades de dichos fenómenos y tomar decisiones basadas en su razonamiento matemático

Sin embargo, uno de los informantes añade que “Tal vez la gente no se lo tome en serio o que empiecen a jugar en lugar de aprender” (E2_3_P44), lo que refleja que al aplicar herramientas de gamificación existe el riesgo de que los estudiantes las utilicen como un medio para el juego, desviándose del propósito de emplearlas como recursos educativos para el aprendizaje de las matemáticas. En relación con este tema, se observa que existe la presencia de juegos genéricos en la clase de matemáticas, ya que, como señalan Cooker et al. (2015), este tipo de herramientas no están diseñadas específicamente con fines educativos, lo que podría llevar a que se utilicen de manera diferente, como se evidencia en el extracto anterior.

4.5.5. Herramientas de Colaboración y Comunicación

La herramienta de comunicación utilizada por los estudiantes consiste en el chat de Google, integrado por el grupo de estudiantes de matemáticas avanzadas y el profesor de matemática. A través de este medio, el profesor proporciona tareas y ejercicios que deben desarrollar durante las sesiones, además de compartir información relevante, como comunicados o detalles sobre futuras elecciones de matemáticas en el programa de diploma u orientación profesional: “nos mandamos respuestas y nos mandamos problemas; el profe, también, nos manda problemas, y nosotros le mandamos nuestras respuestas” (E2_3_P39), y “el profe también nos pasa algunas tareas, ahí nos pasó algunos comunicados” (E5_3_P48). Por lo cual, los estudiantes lo consideran una herramienta útil de aplicar en su clase de matemática, al manifestar que: “podríamos pedirle ayuda al profe y nos respondería al toque y más rápido” (E2_3_P40), “el chat de Google, por ejemplo, nos ayudaría a resolver dudas” (E3_3_P51), “porque podríamos transmitirnos conocimientos” (E4_5_P50).

Ante esto, los estudiantes resaltan la utilidad de esta herramienta para resolver dudas y confirmar respuestas de manera rápida y en cualquier momento, así como para compartir respuestas y discutir acerca de ellas de manera conjunta. No obstante, surge la preferencia de uno de los estudiantes por utilizar una herramienta más cercana a la de su generación, ya que el chat de Gmail no es revisado con frecuencia por ellos. En esta línea, aunque en la literatura no se menciona la herramienta del chat de Gmail, Cooker et al. (2015) señalan que las redes sociales tienen la capacidad de fomentar competencias esenciales en la expresión y la comunicación digital, facilitando a los estudiantes el intercambio de ideas, opiniones y trabajos con sus pares y una audiencia más amplia. Estas funciones son similares a las presentadas por el chat de Gmail; sin embargo, las redes sociales se perciben como más cercanas para los estudiantes.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se logró analizar la presencia de la cultura digital de los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional. A continuación, presentamos los principales hallazgos.

En relación con el primer objetivo específico, orientado a la identificación de la cultura digital en una institución educativa con Bachillerato Internacional, se logró su cumplimiento al constatar que:

- La institución dispone de entornos y herramientas digitales destinados a la comunicación y colaboración con las familias y estudiantes. Sin embargo, presenta una limitada disponibilidad de herramientas específicas para el área de matemáticas, como calculadoras o aplicaciones.
- La institución presenta una comunidad digital en las redes sociales, pero no promueve la participación activa de docentes y estudiantes en la comunidad digital que han establecido en las redes sociales.
- La institución exhibe una cultura digital restringida, manifestada a través de políticas normativas, tales como la restricción de acceso a ciertas páginas web y la prohibición del uso de teléfonos celulares.

Con relación al segundo objetivo específico, el cual busca describir la presencia de la cultura digital entre los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos matemáticos específicos, se ha logrado alcanzarlo pues encontramos lo siguiente:

- Los estudiantes consideran que han desarrollado competencias digitales diversificadas, particularmente en investigación, selección de herramientas y discernimiento de fuentes. Sin embargo, existe la necesidad de una mayor profundización en aspectos detallados y técnicos dentro del ámbito de la investigación y el uso de herramientas digitales relacionadas con las matemáticas.

- Los estudiantes muestran interés en integrar su cultura digital en las sesiones de matemáticas, lo que implica el uso de sus conocimientos digitales, así como el empleo de herramientas familiares para ellos.
- Los estudiantes prefieren la interacción presencial y el uso de herramientas físicas al desarrollar los objetivos específicos matemáticos en las sesiones de matemática.
- La cultura digital de los estudiantes, en su mayoría, se centra en actividades de distracción, lo cual impacta negativamente cuando se intenta llevar a cabo actividades académicas.

En relación con el tercer objetivo específico, respecto a la caracterización de las herramientas tecnológicas utilizadas por los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos matemáticos específicos, encontramos que:

- Para el logro de los objetivos específicos en matemáticas, se utilizan diversas herramientas colaborativas, tales como la Chromebook, la calculadora, aplicaciones de Google, plataformas educativas; herramientas de creación como GeoGebra, pizarras digitales; herramientas de gamificación como Progentis; y herramientas de colaboración y comunicación como el chat de Google.
- Las herramientas portátiles condensan la información matemática y permiten realizar actividades de indagación y el acceso a diversos recursos.
- Las herramientas de creación representan gráficamente conceptos matemáticos, lo cual facilita su comprensión; y promueven activamente la participación de los estudiantes.
- Las herramientas de simulación permiten la visualización de problemas, facilitando así una comprensión más profunda de estos.
- Las herramientas de gamificación presentan la capacidad para motivar a los estudiantes. A pesar de ello, surge una perspectiva crítica, en relación con Progentis, ya que no se alinea adecuadamente con los objetivos específicos matemáticos que se buscan alcanzar en el aula.
- Las herramientas de colaboración desempeñan un papel crucial en la resolución de dudas y en la efectiva compartición de información.

Finalmente, en respuesta a la interrogante de investigación, se puede afirmar que la presencia de la cultura digital entre los estudiantes se manifiesta de manera

parcial durante el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos, puesto que el docente de matemática logra incorporar algunas herramientas tecnológicas que son familiares a los estudiantes; sin embargo, aún persiste la dificultad de adecuar plenamente o hacer uso de todos los aspectos de la cultura digital de los estudiantes en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos.



RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos obtenidos, sobre el objeto de estudio sugerimos lo siguiente:

- Planificar el presupuesto para permitir el acceso a nuevas herramientas tecnológicas para el campo de las matemáticas.
- Facilitar el acceso a herramientas que formen parte de la cultura digital de los estudiantes, manteniendo un orden y estableciendo límites menos restrictivos en cuanto a su uso.
- Hacer uso de herramientas más familiares a los estudiantes en las distintas actividades que se realicen.
- En todos los cursos, abordar con mayor profundidad el campo de investigación, enseñando nuevas habilidades para lograr el éxito en esta área.
- En las clases de matemáticas, el docente debería tomarse el tiempo de conversar con sus estudiantes para conocer su identidad digital y luego utilizarla para diseñar y aplicar nuevas estrategias de enseñanza.
- Utilizar simuladores al explicar problemas matemáticos relacionados con situaciones de la vida cotidiana
- Explorar otras herramientas de gamificación que estén más alineadas con los objetivos planteados en la clase de matemáticas

Asimismo, sobre la metodología de estudio planteamos lo siguiente:

- Emplear otro enfoque metodológico que permita medir la influencia de la identidad digital de los estudiantes en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos.
- Emplear herramientas de investigación como cuestionarios puede proporcionar una mayor visualización de los hallazgos.

Finalmente, sobre la práctica educativa sugerimos establecer lineamientos de aprendizaje que se ajusten al contexto digital de los estudiantes, permitiendo así una utilización más efectiva de la tecnología en el proceso educativo.

REFERENCIAS

- Angulo, J., Tánori, J., Mortis, S. y Angulo, L. (2019). Uso de las Tecnologías en el Aprendizaje por adolescentes desde la perspectiva de los padres de familia. El caso de Educación Secundaria del Sur de Sonora, México. *Información Tecnológica*, 30(6), 269-276.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000600269>
- Acharya, B., Kshetree, M., Khanal, B., Panthi, R. y Belabse, S. (2021). Mathematics educator's perspectives on cultural relevance of basic level mathematics in Nepal. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 17-48.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1294648.pdf>
- Area, M., Cepeda, O. y Feliciano, L. (2018). El uso escolar de las TIC desde la visión del alumnado de Educación Primaria, ESO y Bachillerato. *Educatio Siglo XXI*, 36(2), 229-253. <https://doi.org/10.6018/j/333071>
- Brennen, B. (2017). *Qualitative research methods for media studies*. Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781315435978>
- Brown, R. (2010). Does the introduction of the graphics calculator into system-wide examinations lead to change in the types of mathematical skills tested? *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 181-203.
<https://doi.org/10.1007/s10649-009-9220-2>
- Cabrera, C. (2021). La Cultura Digital Educativa Hoy, Un Análisis desde la Teoría Crítica. *Revista Científica CIENCIAEDUC*, 6(1).
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/480/4802048009/html/>
- Campos, G. y Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, 7(13), 45-60.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3979972.pdf>
- Cardaño, J., Muñoz, L., Ortiz, H., y Alzate, N. (2017). La incidencia de los Objetivos de Aprendizajes Interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 64-84.
<http://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/1333/182-Texto%0del%20art%c3%adculo-342-1-10-20170213.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cooker, L., Crook, C. y Ainsworth, S. (2015). *The Integration of Technology in the International Baccalaureate Diploma Programme: Final Report*. <https://ibo.org/globalassets/new-structure/research/pdfs/technology-in-the-dp-report-en.pdf>
- Curan, M., Rujas, J. y Castejón, A. (2022). El bachillerato Internacional en Madrid: La expansión silenciosa de la Internalización. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 30(145), 1-24. <https://doi.org/10.14507/epaa.30.7179>
- Dias, P. y Duarte, A. (2022). TikTok Practices among Teenagers in Portugal: A Uses & Gratifications Approach. *Journalism and media*, 3(4), 615-632. <https://doi.org/10.3390/journalmedia3040041>
- Dickson, A., Perry, L. y Ledger, S. (2021). Callenges of the International Baccalaureate Middle Years Programme: Insights for school leaders and policiy makers. *Education policy Analysis Archives*, 29(137), 1-28. <https://doi.org/10.14507/epaa.29.5630>
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., y Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-010-9254-5>
- Egoavil, V. (2023). La formación docente y su relación con el aprendizaje de la matemática en estudiantes de nivel secundario. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 21(1), 121-154. <https://psicologiayeducacion.uic.mx/index.php/1/article/view/64>
- Gueudet, G., Pepin, B. y Lebaud, MP. (2021). Designing meta-resources for mathematics teachers in the context of curriculum reforms: the case of digital technology use and student autonomy in France. *ZDM Mathematics Education*, 53(1), 1359-1372. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01299-2>
- Guevera, G., Verdesoto, A. y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el*

Conocimiento, 3, 102-173.
<https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>

Hernández, J. y Reséndiz, N. (2017). La construcción sociocultural de las habilidades digitales en el bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), 421-444.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14050493005>

International Baccalaureate (2014). *MYP: From principles into practice*.
https://resources.ibo.org/data/m_0_mypxx_guu_1405_10_e.pdf

International Baccalaureate (2020). *Mathematics guide (for use from September 2020/January 2021)*.
https://resources.ibo.org/data/mathematics-guide-for-use-from-september-2020january-2021_9b45e22b-446c-4b1f-8808-b50893980a04/mathematics-guide-for-use-from-september-2020january-2021-en_903d76af-eb06-4be6-b42d-f986d1572935.pdf

Lisón, J. (2016). Cultura escolar, móviles y fotografía digital. *Encuentros en Teoría e Historia de la Educación. Revista interdisciplinaria y multilingüe*, 1(17), 142-162. <https://doi.org/10.24908/eoe-ese-rse.v17i0.6316>

Moreno, E. (2021). *Cultura digital y habilidades blandas en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Santa María del Rosario* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal].
https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5383/ERRLIGN%20JHON%20MORENO%20CANCHIS_DOCTORADO_2021.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Organización del Bachillerato Internacional (s.f.-a). *Acerca del IB*.
<https://www.ibo.org/es/about-the-ib/>

Organización del Bachillerato Internacional (s.f.-b). *Ventajas del IB para los alumnos*.
<https://www.ibo.org/es/benefits-of-the-ib/benefits-for-students/>

Organización del Bachillerato Internacional (s.f.-c). *El perfil de los alumnos IB*.
<https://www.ibo.org/es/benefits-of-the-ib/the-ib-learner-profile/>

- Organización del Bachillerato Internacional (s.f.-d). *El aprendizaje y la enseñanza*.
<https://www.ibo.org/es/programmes/primary-years-programme/curriculum/learning-and-teaching/>
- Pacheco, A. I. (2013). *Presencia de los modelos curriculares en el Programa de los Años Intermedios del Bachillerato Internacional* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú].
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4638/PAC_HECO_CARRION_ANA_PRESENCIA_INTERNACIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pontificia Universidad Católica del Perú (2016). *Reglamento del Comité de Ética de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú* [Archivo PDF].
<http://cdn02.pucp.education/investigacion/2016/06/23214253/Reglamento2016-VF.pdf>
- Prada, R., Avendaño, W. y Hernández, C. (2022). Global contexts, digital culture and education. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 18(1), 838-851.
<https://www.jlls.org/index.php/jlls/article/view/4260/1239>
- Ramón, J. y Vilchez, J. (2021). Cultura digital y el desarrollo de competencias matemáticas en la educación universitaria. *Revista Conrado*, 17(81), 314-323.
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1903/1862>
- Rekalde, I; Vizcarra, M., y Maczaga, A. (2014). La Observación como Estrategia de Investigación para Construir Contextos de Aprendizaje y Fomentar Procesos Participativos. *Educación XXXI*, 17(1), 201-220.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70629509009>
- Ricaurte, P. (2018). Jóvenes y cultura digital: abordajes críticos desde América Latina. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 1(137), 13-28.
<https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/3664/3008>
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Tejero, J. (2021). *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. Universidad de Castilla-La Mancha.

<https://ruidera.uclm.es/server/api/core/bitstreams/fdf77886-6075-453a-b7cc-731232b56e77/content>

Thibaut, P. (2020). El nexu entre literacidad y cultura digital: una mirada docente en Chile. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22(6), 1-13.
<https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e06.2328>



ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la investigación	La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional		
Problema	Objetivo general de la investigación		
¿Cómo la cultura digital de los estudiantes de noveno grado está presente en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional?	Analizar la presencia de la cultura digital de los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.		
	Objetivo específico 1	Objetivo específico 2	Objetivo específico 3
	Identificar la cultura digital que posee una institución educativa con Bachillerato Internacional.	Describir la presencia de la cultura digital de estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.	Caracterizar las herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.
Categorías	Cultura digital en las instituciones educativas con bachillerato internacional.	Cultura digital de los adolescentes.	Herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes durante el desarrollo de objetivos específicos matemáticos.
	Matemáticas del Programa de	Cultura digital de los	

	Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato internacional.	adolescentes en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos	
--	---	--	--



ANEXO 2: MATRIZ DE CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

Objetivo	Categorías preliminares	Subcategorías	Técnicas e instrumentos de recojo de información
1. Identificar la cultura digital que posee una institución educativa con Bachillerato Internacional.	Cultura digital en las instituciones educativas con bachillerato internacional	<ul style="list-style-type: none"> ● Contexto cultural ● Marco de implementación ● Desafíos y beneficios educativos ● Entornos digitales 	Técnica: Entrevista Instrumento: Guion de entrevista semiestructurada
	Matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato internacional	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementación de los objetivos específicos matemáticos ● Habilidades matemáticas ● Importancia de la tecnología en la matemática 	Técnica: Entrevista Instrumento: Guion de entrevista semiestructurada Técnica: Observación no participante Instrumento: Guía de observación
2. Describir la presencia de la cultura digital de estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios	Cultura digital de los adolescentes.	<ul style="list-style-type: none"> ● Actividades en línea ● Identidad digital ● Participación en comunidades digitales 	Técnica: Entrevista Instrumento: Guion de entrevista semiestructurada
	Cultura digital de los	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso académico de la 	Técnica: Entrevista

<p>en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.</p>	<p>adolescentes en el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas.</p>	<p>tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Percepción de las competencias digitales ● Contraste de la cultura digital personal e institucional 	<p>Instrumento: Guion de entrevista semiestructurada</p> <p>Técnica: Observación no participante</p> <p>Instrumento: Guía de observación</p>
<p>3. Caracterizar las herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional.</p>	<p>Herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes durante el desarrollo de objetivos específicos matemáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Herramientas portátiles. ● Herramientas de simulación. ● Herramientas de creación y diseño. ● Herramientas de gamificación. ● Herramientas de colaboración y comunicación. 	<p>Técnica: Entrevista</p> <p>Instrumento: Guion de entrevista semiestructurada</p> <p>Técnica: Observación no participante</p> <p>Instrumento: Guía de observación</p>

ANEXO 3: MATRIZ DE ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Categoría: Cultura digital en las instituciones educativas con Bachillerato Internacional			
Subcategorías	Subcategorías emergentes	Evidencias	
		Guía de entrevista semiestructurada	Guía de observación
Contexto cultural			
Marco de implementación			
Desafíos y beneficios educativo			

Categoría: Matemáticas del Programa de Años Intermedios en una Institución Educativa Privada con Bachillerato internacional			
Subcategorías	Subcategorías emergentes	Evidencias	
		Guía de entrevista semiestructurada	Guía de observación
Implementación de los			

objetivos de aprendizaje			
Habilidades matemáticas			
Importancia de la tecnología en las matemáticas			

Categoría: Cultura digital de los adolescentes			
Subcategorías	Subcategorías emergentes	Evidencias	
		Guía de entrevista semiestructurada	Guía de observación
Actividades en línea			
Identidad digital			
Participación en comunidades digitales			

Categoría: Cultura digital de los adolescentes en el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas			
Subcategorías	Subcategorías emergentes	Evidencias	
		Guía de entrevista semiestructurada	Guía de observación

Uso académico de la tecnología			
Percepción de las competencias digitales			
Contraste de la cultural digital personal e institucional			

Categoría: Herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes durante el desarrollo de objetivos específicos matemáticos			
Subcategorías	Subcategorías emergentes	Evidencias	
		Guía de entrevista semiestructurada	Guía de observación
Herramientas portátiles			
Herramientas de simulación			
Herramientas de creación y diseño			
Herramientas de gamificación			
Herramientas de			

colaboración comunicación	y			
------------------------------	---	--	--	--

ANEXO 4: MATRIZ DE CODIFICACIÓN

Códigos - Informantes y fuente		Códigos - Preguntas		Códigos - Preguntas	
Docente 1	D1	1	Guía de entrevista 1	P27	Pregunta 27
Docente 2	D2	2	Guía de entrevista 2	P10	Pregunta 10
Estudiante 1	E1	3	Guía de entrevista 3	P11	Pregunta 11
Estudiante 2	E2	G	Guía de observación	P12	Pregunta 12
Estudiante 3	E3	P1	Pregunta 1	P13	Pregunta 13
Estudiante 4	E4	P2	Pregunta 2	P14	Pregunta 14
Estudiante 5	E5	P3	Pregunta 3	P15	Pregunta 15
Estudiante 6	E6	P4	Pregunta 4	P16	Pregunta 16
Estudiante 7	E7	P5	Pregunta 5	P17	Pregunta 17

Sesión 1	S1	P6	Pregunta 6	P18	Pregunta 18
Sesión 2	S2	P7	Pregunta 7	P19	Pregunta 19
Sesión 3	S3	P8	Pregunta 8	P20	Pregunta 20
Sesión 3	S3	P9	Pregunta 9	P21	Pregunta 21

ANEXO 5: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los apoderados de los participantes en esta investigación, una clara explicación de la naturaleza de esta, así como del rol de los participantes en ella.

La presente investigación es conducida por **María Alejandra Enríquez Torres**, de la **Pontificia Universidad Católica del Perú**. La meta de esta investigación es **recoger las percepciones de los estudiantes de grado 9 de matemáticas avanzadas acerca de la cultura digital que desarrollan en las sesiones de matemática**.

Si usted accede a que su menor hijo/a pueda participar en este estudio, se le pedirá a su menor hijo/a responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente **40** minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará en formato audio, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que su menor hijo/a haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, las grabaciones se destruirán.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse de la investigación en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto que mi menor hijo/a pueda participar voluntariamente en esta investigación, conducida por _____.

He sido informado (a) de que la meta de este estudio es _____

Me han indicado también que mi menor hijo/a tendrá que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente _____ minutos.

Reconozco que la información que mi menor hijo/a provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que mi menor hijo/a puede retirarse del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para su persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a _____ al teléfono _____.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a _____ al teléfono anteriormente mencionado.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

ANEXO 6: DISEÑO DE GUIÓN DE ENTREVISTA

ENTREVISTA 1

Nombre de la investigación: La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional

1. **Objetivo de la entrevista:** Recoger las percepciones de un docente con experiencia en el Bachillerato Internacional en una institución educativa privada de Lima Metropolitana.
2. **Tipo de entrevista:** Entrevista semiestructurada.
3. **Informante:** Se entrevistará a un docente con experiencia en el Bachillerato Internacional de una institución educativa privada de Lima Metropolitana, del total de docentes que laboran en dicha institución. Los criterios de selección a considerarse son: El docente debe tener experiencia, mínimo de quince años, en la enseñanza dentro de colegios con

Bachillerato Internacional, que cuente con alguna certificación por parte de la Organización del Bachillerato Internacional; y que sea docente de la institución educativa objeto de la investigación, con un periodo de estadía de 5 a 10 años como mínimo.

4. **Duración:** 45 minutos a 1 hora
5. **Lugar y fecha:** Casuarinas International College, durante el mes de octubre
6. **Especificaciones:** Se solicitará el permiso al informante para la grabación de la entrevista, de manera que se pueda recolectar toda la información y esta pueda ser transcrita posteriormente.

Protocolo de entrevista

1. Introducción a la entrevista

- Saludo
- Explicación del objetivo de la entrevista y de la investigación
- Información y solicitud sobre la grabación en audio de la entrevista
- Reiteración sobre la confidencialidad de la información

2. Datos generales

- Entrevista N° _____



- Sexo: _____ Edad: _____
- Grado académico: _____
- Grados y secciones a las que enseña: _____
- Programas de Bachillerato Internacional que enseña: _____
- Años de experiencia docente en la institución educativa: _____
- Certificación en el programa del Bachillerato Internacional: _____

3. Guía de entrevista

Objetivos específicos	Categorías de estudio	Subcategorías	Preguntas
Identificar la cultura digital que posee una institución educativa con Bachillerato Internacional.	Cultura digital en las instituciones educativas con bachillerato internacional (Curant, 2022; Dickson et al., 2021; Organización del Bachillerato Internacional, s.f.-d.) El Bachillerato Internacional se implementa en diversas instituciones educativas, principalmente en áreas	Contexto cultural	¿Cuáles son las creencias en las que se basa esta institución? ¿Qué valores inculca? ¿Qué costumbres tienen? ¿Qué actividades suelen realizar?
			¿Cuáles son las dinámicas de socialización entre los profesores? ¿entre los estudiantes? ¿entre los estudiantes y profesores?

	urbanas y residenciales, adaptándose a las expectativas de familias de clase media y alta, con el objetivo de ofrecer a los estudiantes una formación internacional, aunque enfrenta desafíos en la aplicación de enfoques transdisciplinarios, la capacitación del personal y la integración de áreas interdisciplinarias.		¿Cuáles son las dinámicas de comunicación que se suele tener en esta institución educativa?
			Definiendo la cultura digital como la forma en que las personas se constituyen como sujetos y se relacionan con otras mediante el uso de la tecnología y la interacción que tienen dentro del espacio digital, ¿cómo describiría la cultura digital de esta Institución?
			¿Cuáles son las dinámicas de enseñanza de los profesores? ¿Cuáles son las dinámicas de aprendizaje de los estudiantes?
		Marco de implementación	¿Considera que estas dinámicas responden a la propuesta del Bachillerato Internacional?
			¿Cómo se viene implementando el Bachillerato Internacional dentro de esta institución educativa? ¿Considera que esta implementación responde a la propuesta del Bachillerato Internacional?
			¿Considera que la institución educativa incorpora la tecnología de la manera en que el Bachillerato Internacional lo

			propone?
		Desafíos y beneficios educativos	¿Qué desafíos ha observado en relación con la aplicación de los lineamientos del Bachillerato Internacional dentro de esta institución, a lo largo de su experiencia profesional? ¿Qué desafíos ha observado en relación con lo que propone el Bachillerato Internacional con respecto a la tecnología?
			¿Qué beneficios ha observado en relación con la aplicación de los lineamientos del Bachillerato Internacional dentro de esta institución, a lo largo de su experiencia profesional? ¿Qué beneficios ha observado en relación con lo que propone el Bachillerato Internacional con respecto a la tecnología?
		Entornos digitales	¿La institución cuenta con espacios digitales?
			¿Cómo estos espacios digitales de la institución contribuyen en la implementación del Bachillerato Internacional?
			¿Cómo estos espacios digitales aportan al proceso de aprendizaje de los estudiantes?

			¿Cómo estos espacios digitales aportan en el desarrollo de los objetivos matemáticos que propone el Bachillerato Internacional?
	<p>Matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato internacional (Egoavil, 2023; Bachillerato Internacional, 2020)</p> <p>Los objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional se centran en desarrollar habilidades matemáticas fundamentales, promover la comprensión profunda de los conceptos y su aplicación en situaciones reales. Estos objetivos incluyen conocimiento y comprensión, investigación de patrones, comunicación y aplicación de las matemáticas en contextos de la vida real.</p>	Implementación de los objetivos de aprendizaje	¿Considera que en esta institución se implementan los objetivos de aprendizaje de matemática, según lo que indica el Bachillerato Internacional?
		Habilidades matemáticas	¿Considera que en la institución se desarrollan las habilidades matemáticas que plantea la propuesta del Bachillerato Internacional? ¿De qué forma? ¿Qué aspectos considera que deberían mejorar?
			¿Considera que la institución educativa incorpora la tecnología para desarrollar las habilidades matemáticas que plantea la propuesta del Bachillerato Internacional?

ENTREVISTA 2

Nombre de la investigación: La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional

1. **Objetivo de la entrevista:** Recoger las percepciones de un docente con experiencia en la enseñanza de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada de Lima Metropolitana.
2. **Tipo de entrevista:** Entrevista semiestructurada.
3. **Informante:** Se entrevistará a un docente con experiencia en la enseñanza de matemáticas del Programa de Años Intermedios. Los criterios de selección a considerarse son: El docente debe estar laborando como profesor de matemáticas en la sección de avanzados de grado 9, debe tener una experiencia mínima de 5 años en la enseñanza de matemáticas dentro del Programa de Años Intermedios; y debe incorporar elementos digitales dentro de sus sesiones de matemáticas.
4. **Duración:** 45 minutos a 1 hora
5. **Lugar y fecha:** Casuarinas International College, durante el mes de octubre.
6. **Especificaciones:** Se solicitará el permiso al informante para la grabación de la entrevista, de manera que se pueda recolectar toda la información y esta pueda ser transcrita posteriormente.

Protocolo de entrevista

1. Introducción a la entrevista

- Saludo
- Explicación del objetivo de la entrevista y de la investigación
- Información y solicitud sobre la grabación en audio de la entrevista

- Reiteración sobre la confidencialidad de la información

2. Datos generales

- Entrevista N° _____
- Sexo: _____ Edad: _____
- Grado académico: _____
- Grados y secciones a las que enseña: _____
- Programas de Bachillerato Internacional que enseña: _____
- Años de experiencia docente en la institución educativa: _____
- Certificación en el programa del Bachillerato Internacional: _____

3. Guía de entrevista

Objetivos específicos	Categorías de estudio	Subcategorías	Preguntas
	<p>Matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato internacional (Egoavil, 2023; Bachillerato Internacional, 2020)</p> <p>Los objetivos específicos matemáticos del Programa de</p>	Implementación de los objetivos de aprendizaje	<p>¿Cómo realiza la implementación de los objetivos de aprendizaje del Bachillerato Internacional en sus sesiones de matemáticas mediante el uso de la tecnología?</p> <p>¿Qué estrategias digitales utiliza para asegurarse de que los estudiantes comprendan y alcancen los objetivos de aprendizaje en el área de matemáticas que propone Bachillerato</p>

Identificar la cultura digital que posee una institución educativa con Bachillerato Internacional.	Bachillerato Internacional se centran en desarrollar habilidades matemáticas fundamentales, promover la comprensión profunda de los conceptos y su aplicación en situaciones reales. Estos objetivos incluyen conocimiento y comprensión, investigación de patrones, comunicación y aplicación de las matemáticas en contextos de la vida real.		Internacional de manera efectiva?
			¿Cómo adapta la propuesta del Bachillerato Internacional al contexto de sus estudiantes de modo que se alcancen los objetivos de aprendizaje en matemáticas de dicho programa mediante el uso de la tecnología?
	Habilidades matemáticas		¿Cuáles considera que son las habilidades matemáticas más importantes que sus estudiantes deben desarrollar, según la propuesta del Bachillerato Internacional? ¿Las herramientas digitales aportan al desarrollo de estas habilidades? ¿Cuáles se suelen utilizar? ¿Cómo son asimiladas por los estudiantes?
			¿Puede describir ejemplos de propuestas o actividades que haya implementado para desarrollar las habilidades matemáticas que propone el Bachillerato Internacional en sus estudiantes?
		Importancia de la tecnología en las matemáticas	
			¿Qué herramientas tecnológicas utiliza para enseñar matemática y cómo estas benefician a los estudiantes? ¿Considera que estas herramientas han generado un impacto positivo

			<p>en el proceso del desarrollo de los objetivos matemáticos de sus estudiantes? ¿Por qué?</p>
			<p>¿De qué manera el uso de la tecnología en el aula contribuye al logro de los objetivos específicos matemáticos del Bachillerato Internacional?</p>
			<p>¿Qué desafíos ha enfrentado al integrar la tecnología en sus lecciones de matemáticas y cómo los ha superado?</p>
			<p>¿Qué aciertos ha tenido al integrar la tecnología en sus lecciones de matemáticas y cómo los ha logrado?</p>
<p>Describir la presencia de la cultura digital de estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional</p>	<p>Cultura digital de los adolescentes en el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas (Area et al., 2018; Hernández y Reséndiz, 2017) La cultura digital ha transformado la interacción y el acceso a la información de los adolescentes, lo que influye en su proceso de aprendizaje. Los adolescentes tienen</p>	<p>Uso académico de la tecnología</p>	<p>¿Qué tipo de dispositivos tecnológicos suelen utilizar los estudiantes para realizar actividades académicas relacionadas con las matemáticas?</p>
			<p>¿Cree que sus estudiantes están familiarizados con las herramientas digitales que utiliza en clase? ¿Con cuáles? ¿Por qué?</p>
			<p>¿De qué manera sus estudiantes utilizan la tecnología con fines académicos en el contexto de su clase de matemáticas?</p>
			<p>¿Ha notado una mayor participación o interacción de los estudiantes en las actividades académicas de matemáticas gracias al uso de la tecnología?</p>

	<p>habilidades notables en la producción de textos y presentaciones a través de dispositivos tecnológicos y en la búsqueda de información en línea. Sin embargo, presentan limitaciones en el manejo avanzado de la computadora, búsqueda especializada y comprensión profunda del hipertexto; destacando la necesidad de promover autonomía y motivación intrínseca en su uso efectivo de herramientas digitales en la educación.</p>		<p>¿A qué cree que se deba esto? ¿Qué otros beneficios creen que genera el uso de la tecnología en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes?</p>
			<p>¿Ha enfrentado desafíos en cuanto al uso inapropiado de la tecnología durante las sesiones de matemáticas? ¿Cómo los aborda?</p>
			<p>¿Cuáles son las herramientas o aplicaciones digitales que los estudiantes utilizan con más frecuencia durante las sesiones de matemática?</p>
		<p>Percepción de las competencias digitales</p>	<p>¿Qué competencias digitales considera que deberían tener sus estudiantes?</p>
			<p>¿Cuáles creen que son las competencias digitales que más tiene desarrolladas? ¿Qué competencias digitales considera que debería dominar más, y en cuáles creen que podrían mejorar?</p>
			<p>¿Cree que desarrollar diversas competencias digitales en sus estudiantes dentro las clases de matemáticas, les ayudará en su futuro proceso de aprendizaje de las matemáticas en el Programa de Diploma y en el Programa de Orientación Profesional?</p>

		<p>Contraste de la cultura digital personal e institucional</p>	<p>¿Cuáles son las diferencias que observa entre la forma en que los estudiantes utilizan la tecnología digital para fines académicos y el uso personal que hacen de esta? ¿Cree que estas diferencias generan dificultad en ellos durante su proceso de aprendizaje en las matemáticas? ¿Cómo?</p> <p>¿Ha observado alguna situación en la que los estudiantes hayan aplicado con éxito las competencias digitales esperadas para abordar y resolver desafíos o problemas académicos en la clase de matemáticas? Si es así, ¿puede proporcionar un ejemplo de ello?</p> <p>¿Cuál es su opinión sobre la importancia de introducir las herramientas tecnológicas para lograr los objetivos específicos matemáticos?</p>
--	--	---	---

ENTREVISTA 3

Nombre de la investigación: La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional

1. **Objetivo de la entrevista:** Recoger las percepciones de los estudiantes de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada de Lima Metropolitana.
2. **Tipo de entrevista:** Entrevista semiestructurada.
3. **Informante:** Se entrevistará a diez estudiantes de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada de Lima Metropolitana. Los criterios de selección a considerarse son: que hayan sido seleccionados para formar parte del grupo de matemáticas avanzadas, que se encuentren cursando el grado 9 del Programa de Años Intermedios y que utilicen la tecnología dentro y fuera de la escuela.
4. **Duración:** 45 minutos a 1 hora
5. **Lugar y fecha:** Casuarinas International College, durante el mes de octubre.
6. **Especificaciones:** Se solicitará el permiso al informante para la grabación de la entrevista, de manera que se pueda recolectar toda la información y esta pueda ser transcrita posteriormente.

Protocolo de entrevista

1. Introducción a la entrevista

- Saludo
- Explicación del objetivo de la entrevista y de la investigación
- Información y solicitud sobre la grabación en audio de la entrevista
- Reiteración sobre la confidencialidad de la información

2. Datos generales

- Entrevista N° _____

- Sexo: _____ Edad: _____
- Grado y sección a la que pertenece: _____
- Programa de Bachillerato Internacional al que pertenece: _____


3. Guion de entrevista

Objetivos específicos	Categorías de estudio	Subcategorías	Preguntas
<p>Describir la presencia de la cultura digital de estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional</p>	<p>Cultura digital de los adolescentes (Lisón, 2016; Angulo et al., 2019) La cultura digital es esencial en la vida de los adolescentes, ya que la utilizan para comunicarse y participar en redes sociales. Además, aprovechan las aplicaciones y la colaboración en línea para participar en actividades sociales y culturales, manejando múltiples flujos de información simultáneamente y discerniendo lo relevante. Por lo cual, su cultura digital se centra en dos ámbitos, personal y educativo.</p>	<p>Actividades en línea</p>	<p>¿Qué tipo de actividades realizas en línea?</p>
			<p>¿Qué tipo de actividades en línea te resultan más interesantes? ¿Por qué?</p>
			<p>¿Qué tipo de contenido consumes en línea? ¿Por medio de qué herramientas?</p>
			<p>¿Cómo utilizas las redes sociales en tus relaciones personales? ¿Y en el ámbito académico?</p>

		<p>Identidad digital</p>	<p>Teniendo en cuenta que la identidad digital es el conjunto de información que se proyecta mediante una imagen o reputación acerca de nosotros en Internet ¿Cómo describirías tu identidad digital?</p> <p>¿Qué aspectos de ti mismo eliges mostrar en las redes sociales y cuáles prefieres mantener privados?</p> <p>¿Sientes que tu identidad digital refleja con precisión quién eres en la vida real? ¿Por qué sí o por qué no?</p> <p>¿Has notado alguna vez que tus amigos o conocidos en línea actúan de manera diferente a como lo harían en persona?</p>
--	--	--------------------------	--

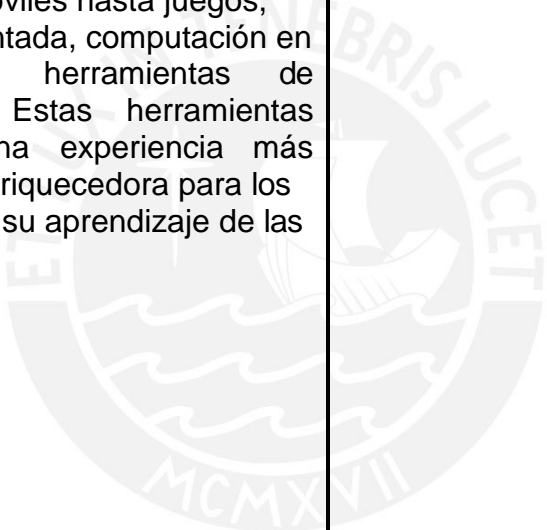
			<p>¿Cuáles son tus motivaciones al compartir contenido personal en línea o interactuar en redes sociales? ¿Tienes reglas o límites personales en cuanto a lo que compartes en línea?</p>
			<p>¿Crees que la identidad que has desarrollado en línea ha afectado las relaciones personales que tienes de manera presencial con tus amigos y compañeros de clase?</p>
		<p>Participación en comunidades digitales</p>	<p>¿Tienes alguna plataforma en línea favorita o comunidad en línea en la que participes activamente? ¿Cuál?</p>
			<p>¿Cómo describirías la dinámica y la cultura de las comunidades en línea en las que participas? ¿Qué actividades suelen hacer? ¿Personas de</p>

			<p>qué edades suelen participar?</p>
			<p>¿Consideras que tu participación dentro de estas comunidades en línea te distrae de tus responsabilidades, como la escuela u otras actividades extracurriculares? ¿Cómo?</p>
	<p>Cultura digital de los adolescentes en el desarrollo de los objetivos específicos matemáticos (Area et al., 2018; Hernández y Reséndiz, 2017) La cultura digital ha transformado la interacción y el acceso a la información de los adolescentes, lo que influye en su proceso de aprendizaje. Los adolescentes tienen habilidades notables en la producción de textos y presentaciones a través de dispositivos tecnológicos y en la búsqueda de información en línea. Sin embargo, presentan limitaciones en el manejo avanzado de la</p>	<p>Uso académico de la tecnología</p>	<p>¿De qué manera utilizas la tecnología durante tu proceso de aprendizaje en la institución educativa?</p>
			<p>¿Qué tipos de herramientas digitales prefieres utilizar para actividades relacionadas con la escuela y por qué?</p>
			<p>¿Puedes darme ejemplos de aplicaciones o plataformas en línea que consideres especialmente útiles para</p>

	<p>computadora, búsqueda especializada y comprensión profunda del hipertexto; destacando la necesidad de promover autonomía y motivación intrínseca en su uso efectivo de herramientas digitales en la educación.</p>		tus estudios?
			<p>¿Has experimentado alguna vez distracciones o dificultades relacionadas con el uso de dispositivos tecnológicos en la escuela?</p>
			<p>¿Consideras que el acceso a la tecnología ha mejorado tu capacidad para investigar y acceder a recursos educativos en línea? ¿Cómo? ¿Qué recursos sueles utilizar?</p>
			<p>¿Qué competencias digitales crees que son necesarias desarrollar en la escuela?</p>
			<p>¿Qué competencias digitales crees que tienes? ¿Cuáles te gustaría desarrollar?</p>
			<p>¿Consideras que en tu clase de matemáticas</p>

			<p>desarrollas alguna competencia digital? ¿Cuáles?</p>
			<p>¿Crees que es importante desarrollar competencias digitales en matemáticas para tu futuro proceso de aprendizaje de las matemáticas en el Programa de Diploma y en el Programa de Orientación Profesional? ¿Cuáles? ¿Por qué?</p>
		<p>Contraste de la cultura digital personal e institucional</p>	<p>Definiendo la cultura digital como la forma en que las personas se constituyen como sujetos y se relacionan con otras mediante el uso de la tecnología y la interacción que tienen dentro del espacio digital. En tus sesiones de matemáticas, ¿el profesor incluye tu cultura digital o de tus compañeros dentro de</p>

			<p>sus sesiones de matemáticas? ¿Cómo?</p> <p>¿Cuál es su opinión sobre la importancia de introducir tus conocimientos digitales y las herramientas digitales que utilizas dentro de tus sesiones de matemáticas?</p> <p>¿Crees que tu cultura digital personal influye en tu experiencia de aprendizaje en la escuela? ¿De qué manera?</p> <p>¿Qué actividades o acciones crees que permiten o permitirían que haya conexión entre tu cultura digital y el aprendizaje de las matemáticas en la escuela?</p>
Caracterizar los herramientas tecnológicos	Herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes durante el	Herramientas portátiles	Definiendo a las herramientas portátiles

<p>que utilizan los estudiantes de noveno grado durante el desarrollo de los objetivos específicos de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada con Bachillerato Internacional</p>	<p>desarrollo de objetivos específicos matemáticos (Cooker et al, 2015; Gueudet et al., 2021) Se exploran herramientas tecnológicas para mejorar la enseñanza de las matemáticas, que van desde el uso de redes sociales y dispositivos móviles hasta juegos, realidad aumentada, computación en la nube y herramientas de visualización. Estas herramientas promueven una experiencia más interactiva y enriquecedora para los estudiantes en su aprendizaje de las matemáticas.</p>		<p>como aquellos dispositivos manuales móviles. ¿Qué tipo de herramientas portátiles utilizas en tu clase de matemáticas?</p> <p>¿Cuáles crees que son las ventajas de utilizar este tipo de herramientas en tu clase de matemáticas?</p> <p>¿Has encontrado alguna dificultad al utilizar estas herramientas en tus sesiones de matemáticas?</p> <p>¿Sientes que estas herramientas te hacen más independiente en tu aprendizaje de matemáticas o crees que aún necesitas de la guía del profesor?</p> <p>¿Crees que el uso de herramientas portátiles hace que las sesiones de</p>
--	--	---	--

			matemáticas sean más interesantes o interactivas?
		Herramientas de simulación	Definiendo las herramientas de simulación como programas o softwares que imitan situaciones reales. ¿Qué tipo de herramientas de simulación utilizas en tu clase de matemáticas?
			¿Cuáles crees que son las ventajas de utilizar este tipo de herramientas en tu clase de matemáticas?
			¿Has encontrado alguna dificultad al utilizar estas herramientas en tus sesiones de matemáticas?
			¿Sientes que estas herramientas te hacen más independiente en tu aprendizaje de

			matemáticas o crees que aún necesitas de la guía del profesor?
			¿Crees que el uso de herramientas de simulación hace que las sesiones de matemáticas sean más interesantes o interactivas?
		Herramientas de creación y diseño	Definiendo las herramientas de creación y diseño como aquellas que posibilitan la creación y diseño de elementos digitales. ¿Qué tipo de herramientas de creación y diseño utilizas en tu clase de matemáticas?
			¿Cuáles crees que son las ventajas de utilizar este tipo de herramientas en tu clase de matemáticas?
			¿Has encontrado alguna dificultad al utilizar estas

			herramientas en tus sesiones de matemáticas?
			¿Sientes que estas herramientas te hacen más independiente en tu aprendizaje de matemáticas o crees que aún necesitas de la guía del profesor?
		Herramientas de interacción	Definiendo las herramientas de interacción como aquellas que permiten a las personas comunicarse de manera digital, ¿qué tipo de herramientas de interacción utilizas en tu clase de matemáticas?
			¿Cuáles crees que son las ventajas de utilizar este tipo de herramientas en tu clase de matemáticas?
			¿Has encontrado alguna

			<p>dificultad al utilizar estas herramientas en tus sesiones de matemáticas?</p>
			<p>¿Sientes que estas herramientas te hacen más independiente en tu aprendizaje de matemáticas o crees que aún necesitas de la guía del profesor?</p>
			<p>¿Crees que el uso de herramientas de interacción hace que las sesiones de matemáticas sean más interesantes o interactivas?</p>
		<p>Herramientas de gamificación</p>	<p>Definiendo las herramientas de gamificación como los recursos que utilizan elementos de juego, como desafíos y recompensas. ¿Qué tipo de herramientas de gamificación utilizas en tu clase de matemáticas?</p>

			<p>¿Cuáles crees que son las ventajas de utilizar este tipo de herramientas en tu clase de matemáticas?</p>
			<p>¿Has encontrado alguna dificultad al utilizar estas herramientas en tus sesiones de matemáticas?</p>
			<p>¿Sientes que estas herramientas te hacen más independiente en tu aprendizaje de matemáticas o crees que aún necesitas de la guía del profesor?</p>
			<p>¿Crees que el uso de herramientas de gamificación hace que las sesiones de matemáticas sean más interesantes o interactivas?</p>
		<p>Herramientas de colaboración y comunicación</p>	<p>Definiendo las herramientas de</p>

			<p>colaboración y comunicación como aquellas que permiten a las personas trabajar juntas y comunicarse de manera efectiva, ¿qué tipo de herramientas de colaboración y comunicación utilizas en tu clase de matemáticas?</p>
			<p>¿Cuáles crees que son las ventajas de utilizar este tipo de herramientas en tu clase de matemáticas?</p>
			<p>¿Has encontrado alguna dificultad al utilizar estas herramientas en tus sesiones de matemáticas?</p>
			<p>¿Sientes que estas herramientas te hacen más independiente en tu aprendizaje de matemáticas o crees que aún necesitas de la guía del profesor?</p>

			¿Crees que el uso de herramientas de colaboración y comunicación hace que las sesiones de matemáticas sean más interesantes o interactivas?
--	--	--	---

ANEXO 7: DISEÑO GUÍA DE OBSERVACIÓN

Nombre de la investigación: La cultura digital de estudiantes de noveno grado en el desarrollo de objetivos específicos matemáticos del Programa de Bachillerato Internacional

1. **Objetivo de la observación:** Recoger las percepciones de los estudiantes de matemáticas del Programa de Años Intermedios en una institución educativa privada de Lima Metropolitana.
2. **Fuente:** Se observarán tres sesiones de la clase de matemáticas avanzadas de grado 9 del Programa de Años Intermedios
3. **Duración:** 2 horas
4. **Lugar y fecha:** Casuarinas International College, durante el mes de octubre.

5. **Especificaciones:** Se solicitó los permisos para la observación de clase a la coordinadora del nivel y al docente a cargo

6. **Datos generales:**

- Clase N° _____ Fecha: _____
- Observador: _____
- Docente: _____
- Curso: _____
- Fecha: _____
- Tema: _____

	En su totalidad	Parcialmente	Nunca	Comentario
La relación entre el profesor y los estudiantes en lo que respecta al uso de las herramientas digitales es fluida y equilibrada, es decir que ambos colaboran y se entienden bien al emplear estas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.				
Los estudiantes utilizan la tecnología de manera académica y enfocada en la				

clase de matemáticas.				
La tecnología facilita la comprensión de conceptos matemáticos en los estudiantes				
Los estudiantes presentan competencias digitales relevantes para el desarrollo de objetivos matemáticos durante la clase.				
Los estudiantes saben utilizar las herramientas digitales que se proponen en la clase de matemática				
La cultura digital personal de los estudiantes es similar a la cultura digital que propone la institución				
Los estudiantes saben adaptar su cultura digital a las expectativas tecnológicas de la institución				
Los estudiantes exploran y utilizan nuevas herramientas tecnológicas para enriquecer su aprendizaje matemático.				
Los estudiantes utilizan herramientas portátiles, durante la clase de matemáticas				

Los estudiantes utilizan herramientas de simulación, durante la clase de matemáticas				
Los estudiantes utilizan herramientas de creación y diseño, durante la clase de matemáticas				
Los estudiantes utilizan herramientas de interacción, durante la clase de matemáticas				
Los estudiantes utilizan herramientas de gamificación, durante la clase de matemáticas				
Los estudiantes utilizan herramientas de colaboración y comunicación, durante la clase de matemáticas				