



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

“Estrategias y recursos didácticos para la enseñanza de triángulos esféricos rectángulos”

Trabajo de titulación previo a la obtención
del Título de Licenciado en Ciencias de la
Educación en Matemáticas y Física.

AUTORES:

Angélica Elizabeth Ayala Rivera
CI: 0106662422
Correo electrónico: aangelicaelizabeth@yahoo.com

Johanna Alexandra Illescas Illescas
CI: 0150539245
Correo electrónico: johannaillescas2897@gmail.com

TUTOR:

Ing. Fabián Eugenio Bravo Guerrero
CI: 0101654861

**21 de julio de 2020
Cuenca - Ecuador**



RESUMEN

El presente trabajo de titulación desarrolla una propuesta de estrategias activas y recursos didácticos para los temas: elementos esféricos, ángulos diedros y triedros, paralelos y meridianos, latitud y longitud, triángulos esféricos, propiedades y teoremas, resolución de triángulos esféricos rectángulos y aplicaciones (triángulos esféricos rectángulos), contenidos que se estudian en el primer ciclo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales. El trabajo tiene como propósito ayudar en el nivel de abstracción de: fórmulas, definiciones, teoremas, figuras en tres dimensiones, etc. que requieren un razonamiento y visión espacial más profunda. Es importante brindar a los docentes otras formas de explicar la temática considerando que cada estudiante aprende de modo diferente; para ello, la propuesta se fundamentó en el constructivismo y la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, donde el estudiante sea el generador de sus propios aprendizajes y relacione los saberes previos con el nuevo conocimiento. Fueron aplicadas técnicas cualitativas de grupos de enfoque a estudiantes, y entrevistas a docentes, donde se evidenció el problema, los estudiantes memorizan fórmulas, conceptos, teoremas, propiedades, etc.; partiendo de lo abstracto sin una base concreta, que le permita relacionar, analizar, comparar y abstraer definiciones propias para la construcción y reconstrucción del conocimiento, de manera que logren las destrezas necesarias para que se desempeñen adecuadamente en este mundo competitivo.

Por tal motivo se considera la necesidad de incorporar estrategias y recursos didácticos para ayudar en la comprensión y generar aprendizajes más duraderos. Por último en la propuesta de estrategias activas y recursos didácticos, se elaboraron dos textos, uno para el docente y otro para los estudiantes, documentos que contienen ocho clases, orientadas a la utilización de una serie de estrategias como: aula invertida, talleres grupales, foros, preguntas exploratorias, actividades lúdicas, entre otras; y, recursos didácticos tales como: software, herramientas de la web 2.0, material concreto; pretendiendo que las clases sean significativas, innovadoras, dinámicas y que los estudiantes construyan su propio conocimiento.

Palabras claves: aprendizaje significativo, estrategias didácticas, recursos didácticos, guía didáctica, trigonometría esférica.



ABSTRACT

This degree work develops a proposal of active strategies and teaching resources in certain topics of spherical trigonometry for the first cycle of the career of Pedagogy of Experimental Sciences. The purpose of the work is to improve the level of abstraction of: formulas, definitions, theorems, three-dimensional figures, etc. that require deeper spatial reasoning and vision. It is important to provide teachers with other ways to explain the subject considering that each student learns differently; for this, the proposal was based on Ausubel's constructivism and significant learning theory, where the student is the generator of his own learnings and relates previous knowledge to new knowledge. In addition, by applying qualitative focus group techniques to students, and interviews with teachers, the problem was highlighted that the subjects had little time load causing them to be seen quickly; leading the student to memorize formulas, concepts, theorems, properties, etc. abstractly losing the relationship of their knowledge with a physical plane and isolating it from the concrete. Therefore, the need to incorporate teaching strategies and resources to improve their understanding and generate more lasting learning is considered. Finally, two texts were developed, one for the teacher and one for students, documents containing eight classes, oriented to the use of a number of strategies such as: inverted classroom, group workshops, forums, exploratory questions, play activities, among others; and, teaching resources such as: software, web tools 2.0, concrete material; pretending to make classes more meaningful, innovative, dynamic and that students develop collaborative and autonomous work.

Keywords: meaningful learning, teaching strategies, teaching resources, didactic guidance, spherical trigonometry.



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 12 |
| CAPÍTULO I | 14 |
| FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 14 |
| 1.1. Enseñanza de los triángulos esféricos rectángulos | 14 |
| 1.1.1. Concepción de las Matemáticas. | 14 |
| 1.1.2 Abstracción en las Matemáticas. | 14 |
| 1.1.3 Formas de enseñanza. | 15 |
| 1.1.4 Resultados de las pruebas estandarizadas. | 16 |
| 1.2. Constructivismo. | 17 |
| 1.2.2 Estrategias y recursos didácticos en el aprendizaje significativo. | 19 |
| 1.3 Estrategias y recursos didácticos | 20 |
| 1.3.1 Recursos didácticos. | 20 |
| 1.3.1.1 Recursos didácticos electrónicos y no electrónicos: | 22 |
| 1.3.1.1.1 Softwares educativos: | 22 |
| 1.3.1.2 Guía didáctica: | 22 |
| 1.3.1.3 Objetos tridimensionales (maquetas). | 23 |
| 1.3.2 Estrategias didácticas. | 23 |
| 1.3.2.1. Preguntas exploratorias | 24 |
| 1.3.2.2. Preguntas generadoras | 24 |
| 1.3.2.3. Lluvia de ideas | 24 |
| 1.3.2.4. Actividades lúdicas | 25 |
| 1.3.2.5. Talleres grupales | 25 |
| 1.3.2.6. Crear problemas | 25 |
| 1.3.2.7. Integración de materias | 26 |
| 1.3.2.8 Aula invertida: | 26 |
| CAPÍTULO II | 28 |
| METODOLOGÍA Y RESULTADOS | 28 |
| 2.1. Técnicas de investigación: | 28 |
| 2.1.1. Grupo focal: | 29 |
| 2.1.1.1. Resultados obtenidos: | 30 |
| 2.1.1.1.1 Percepciones sobre la enseñanza: | 30 |
| 2.1.1.1.2 Percepciones sobre las dificultades en trigonometría esférica: | 32 |
| 2.1.1.1.3 Percepciones sobre los recursos didácticos: | 34 |



| | |
|---|----|
| 2.1.2. Entrevista: | 35 |
| 2.1.2.1. Resultados obtenidos | 36 |
| 2.1.2.1.1. Percepciones sobre la enseñanza | 36 |
| 2.1.2.1.2. Percepciones sobre las dificultades en trigonometría esférica: | 38 |
| 2.1.2.1.3. Percepciones sobre las estrategias y los recursos didácticos: | 40 |
| 2.2. Triangulación metodológica: | 42 |
| CONCLUSIONES | 44 |
| RECOMENDACIONES | 46 |
| REFERENCIAS: | 47 |
| ANEXOS | 51 |



**Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional**

Johanna Alexandra Illescas Illescas en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Estrategias y recursos didácticos para la enseñanza de triángulos esféricos rectángulos", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 21 de julio del 2020.

Johanna Alexandra Illescas Illescas

C.I: 0150539245



**Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional**

Angélica Elizabeth Ayala Rivera en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Estrategias y recursos didácticos para la enseñanza de triángulos esféricos rectángulos”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 21 de julio de 2020.

Angélica Elizabeth Ayala Rivera

C.I: 0106662422



Cláusula de Propiedad Intelectual

Johanna Alexandra Illescas Illescas, autora del trabajo de titulación "Estrategias y recursos didácticos para la enseñanza de triángulos esféricos rectángulos", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 21 de julio del 2020.

Johanna Alexandra Illescas Illescas

C.I: 0150539245



Cláusula de Propiedad Intelectual

Ayala Rivera Angélica Elizabeth, autor/a del trabajo de titulación “Estrategias y recursos didácticos para la enseñanza de triángulos esféricos rectángulos”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 21 de julio de 2020.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Angélica Elizabeth Ayala Rivera".

Angélica Elizabeth Ayala Rivera

C.I: 0106662422



DEDICATORIA

Agradezco principalmente a Dios y a la Virgen que me han permitido avanzar día tras día, regalándome salud y guiándome en cada paso que doy.

Al apoyo incondicional de toda mi familia, especialmente al de mis padres Edgar Illescas y Sara Illescas que son el pilar fundamental en mi vida y me han llenado de mucha fortaleza, gracias por su comprensión, cariño, consejos y ejemplo de lucha constante. ¡Ya por fin lo cumplimos papitos, los amo!

A mis hermanos Patricio, Armando, David, Jenny que han estado conmigo en todo momento y que de una u otra forma me han apoyado, aconsejado e impulsado en mí, el deseo de superarme y culminar esta etapa de la mejor manera.

A nuestros docentes agradecerles por todas sus enseñanzas, vivencias y experiencias transmitidas en este maravilloso proceso de formación docente.

A mi gran amiga Angélica, con la cual, un día cuando apenas comenzábamos la carrera, pensamos en ser compañeras de tesis y así lo cumplimos con esfuerzo y dedicación, gracias por este gran trabajo amiga.

Y a todas esas personas que confiaron en mí y me animaron a seguir adelante. ¡Muchas gracias!

Joha



DEDICATORIA

En primer lugar, doy gracias a Dios por la sabiduría y fortaleza que me ha brindado y me ha permitido culminar una meta más en mi vida.

Dedico este trabajo a mis padres Carlos y Janneth, gracias a su apoyo incondicional, valores, consejos sabios y jalones de oreja que me permitieron continuar y no abandonar este camino.

A mi esposo, amigo, confidente, Diego, por apoyarme, animarme, por recordarme siempre que soy capaz de lograr lo que me propongo, estando ahí siempre en las buenas y malas, acompañándome horas y horas en la noche hasta terminar trabajos, deberes, exámenes.

A mis hermanos, por ayudarme con el cuidado de Arianita, sin esperar nada a cambio, por estar siempre pendientes de mí; ese amor de hermanos tan lindo, sé que nos permitirá uno a uno seguir cumpliendo nuestras metas y festejar los triunfos de cada uno juntos.

A mi Arianita por sus risas, travesuras, gestos que llegaban al momento justo para hacerme sonreír y recordarme que tengo motivos para seguir adelante y no dar marcha a atrás.

A mi amiga, compañera Joha, quien siempre me animaba para hacer nuestro mejor esfuerzo y dar lo mejor de nosotras, por escucharme horas y horas en nuestras largas conversaciones.

A nuestros docentes, por todas esas vivencias, experiencias compartidas, sé que en un futuro nos ayudarán para ser buenos profesionales, buenos docentes.

Angie.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo principal elaborar una guía didáctica dirigida a docentes y estudiantes para el estudio de ciertos temas relacionados con triángulos esféricos rectángulos. La característica principal de las guías planteadas para estos temas, son: la variedad de actividades constructivistas e innovadoras que se proponen para los distintos momentos de la clase (anticipación, construcción y consolidación); buscando con ello, que el estudiante construya mediante la supervisión del docente su propio conocimiento, consiga verdaderos aprendizajes significativos y a su vez relacione los conocimientos previos con los nuevos temas a tratar.

Es necesario mencionar las dificultades que han presentado los estudiantes durante el estudio de la trigonometría esférica. Una de ellas es la poca carga horaria destinada para estos contenidos, por consiguiente, se ven de forma rápida y sin la comprensión debida, lo que puede generar una enseñanza y conocimiento abstracto en el estudiante y no un aprendizaje significativo como el que se busca. El interés por dar una solución a la problemática surgió a raíz de que la Trigonometría esférica contiene temas realmente interesantes, con los cuales se pueden trabajar las actividades propuestas de una forma activa y participativa con los estudiantes, además, de que tiene mucha aplicación con la vida, como por ejemplo se usa para la ubicación en la astronomía y navegación marítima y aérea ; con lo se pretende captar un mayor interés y atención en los alumnos ayudando con ello en la problemática.

En el capítulo I se abordan las cuestiones teóricas que sustentan la propuesta y que se consideran para la elaboración de la misma. Por ende, primero se hace una recopilación de las opiniones que presentan ciertos autores acerca de la problemática, luego se cuenta con un breve repaso del constructivismo y de la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, de las cuales se toman algunas formas de cómo enseñar y aprender, sugeridas en este modelo pedagógico; prevaleciendo la existencia de experiencias o actividades enriquecedoras y significativas que conecten los conocimientos previos con el nuevo saber. Seguidamente se detallan algunos puntos de vista sobre el uso de diferentes estrategias y recursos didácticos que faciliten la enseñanza docente, contribuyan en la comprensión del estudiante y la construcción de aprendizajes significativos.

En el capítulo II se habla de la metodología aplicada en la investigación de campo y de los resultados obtenidos, para este caso se utilizaron dos técnicas cualitativas siendo una de ellas el grupo de enfoque, dirigido a estudiantes de segundo ciclo de la Carrera de Pedagogía en



Ciencias Experimentales, en la que se indagó la problemática expuesta, considerando algunos puntos: las formas de enseñanza del docente, las dificultades presentadas en el estudio de los temas de triángulos esféricos, la abstracción y opiniones acerca de la propuesta en cuanto a incluir en la guía diversas estrategias y recursos didácticos. La otra técnica utilizada fue la entrevista destinada a los docentes de la carrera que habían impartido antes la asignatura de Trigonometría Plana y Esférica; con el fin de conocer sus distintas percepciones en base a las mismas categorías empleadas en el grupo focal y posteriormente realizar la triangulación metodológica.

Finalmente, en el capítulo III se pone en práctica la propuesta, que consta de una guía didáctica para el docente, en donde las clases se estructuran en base a tres momentos: anticipación, construcción y consolidación (hazlo tu solito y para la casa), apoyándose en las diferentes estrategias y recursos planteados para desarrollar una clase activa, además incluye sugerencias, indicaciones y pequeñas descripciones de los recursos que se pueden utilizar. Por otra parte, la guía para el estudiante, se trata de un cuaderno de trabajo con diversas actividades diseñadas para la anticipación, construcción y consolidación de los saberes, se presentan actividades lúdicas (rompecabezas, bingo, sudoku y tesoro trigonométrico, etc.), así como un pequeño recuerda con las definiciones más relevantes de cada clase. Ambas guías contienen ocho clases planificadas en base a la fundamentación teórica y a los resultados obtenidos previamente de forma que se pueda contribuir adecuadamente con el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.



CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Enseñanza de los triángulos esféricos rectángulos

1.1.1. Concepción de las Matemáticas.

Las Matemáticas y en particular la Trigonometría forman parte importante de nuestro diario vivir, sin embargo, es frecuente escuchar a muchas personas que han tenido experiencias desfavorables con el aprendizaje de las matemáticas, independientemente del nivel educativo, de manera que se ha llevado a generalizar un estereotipo de esta disciplina como algo aburrido y difícil; cosa de “cerebritos”, o como algo alejado de la vida práctica (Márquez, 2016). Por ello, hoy en día se requieren docentes que estén en constante preparación y actualización de conocimientos, estrategias y técnicas, que generen aprendizajes, acorde a las necesidades e intereses del alumno, fomentando así la motivación por adquirir un mayor conocimiento e interpretación sobre algún tema determinado; todo ello respaldado mediante el uso de diferentes medios educativos que le brindan varias formas de aplicar y mejorar su enseñanza.

1.1.2 Abstracción en las Matemáticas.

Las matemáticas muchas de las veces se presentan como un dolor de cabeza para los estudiantes, no encuentran relación de esta con su entorno; una de las razones que dificultan la asimilación de los contenidos matemáticos en la enseñanza es la abstracción con que se tratan algunos temas de la misma, ya que es casi nula la relación existente entre la realidad del mundo en que vivimos con la teoría expuesta, se estudian fórmulas, conceptos, teoremas y se deja de lado la importancia y utilidad de esta con el diario vivir; otro de los problemas presentes en la enseñanza es el abuso indiscriminado de la memorización debido a que el docente explica de manera teórica y los alumnos en forma pasiva reciben contenidos, al ser estos abstractos el estudiante no tendrá más remedio que memorizarlos para cumplir en las evaluaciones. López (2002) menciona que:

El objetivo de la educación universitaria es desarrollar la mente del estudiante de tal manera que comprenda la teoría y la práctica, así como la capacidad de desarrollar nuevos



conocimientos para satisfacer las necesidades de información de una sociedad futura en constante cambio. (p.265)

Por otro lado, también se debe considerar que los docentes conciben las matemáticas como un conjunto de procedimientos, una asignatura que posee dimensiones abstractas, que puede llevar al docente a una explicación netamente teórica olvidando que en algunos casos podemos observar, evidenciar o interpretar con facilidad la aplicabilidad de los diferentes temas; por lo que el reto del educador es promover una enseñanza didáctica, creativa e innovadora además deben estar abiertos al cambio y mejoramiento de su práctica educativa. Ponce (2017) afirma: “(...) casi nunca se les enseña a los alumnos a poner en práctica su conocimiento y, en su lugar, se continúa trabajando con las matemáticas de forma abstracta y teórica” (p.2). Debido a que con este tipo de enseñanza los estudiantes no podrán desarrollar sus capacidades en la resolución de problemas y ejercicios matemáticas ni tampoco capacidades como: el análisis, el razonamiento, la argumentación, la toma de decisiones, etc., sino que solo harán uso de la memorización o repetición para dominar determinados procedimientos (Moreano, Asmad, Cruz & Cuglievan, 2008). Por ende, restablecer la manera o el método de enseñar matemáticas ayudaría a que una mayor cantidad de estudiantes construyan su aprendizaje con facilidad.

1.1.3 Formas de enseñanza.

Con lo dicho anteriormente se recalca que las formas de enseñar Matemáticas y específicamente Trigonometría Esférica pueden llegar a ser tradicionalistas; no estimulan en los alumnos la curiosidad, interés y necesidad de adquirir conocimientos trigonométricos que permitirían por un lado combatir la memorización mecánica y a su vez el interaprendizaje, mediante el uso adecuado de los recursos didácticos para obtener un aprendizaje significativo, basado en la comprensión y el razonamiento; generando compromisos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Contreras (citado por Terán, 2003) señala que: “las clases de ciencia y matemática son complejas rutinas diarias mediante las cuales los estudiantes se culturizan de acuerdo con una forma de pensar y actuar donde se privilegia la memorización de algoritmos, conceptos, leyes y fórmulas” (p.89). Por lo que, estas clases se convierten en actividades controladas netamente por los docentes y la participación de los estudiantes se limita a seguir instrucciones y a repetir en forma mecánica al profesor o currículo escolar.



Por consiguiente, en la materia de trigonometría esférica puede darse una tendencia a desarrollar planificaciones lineales, es decir, en el orden en que se ven expuestos los temas, sin considerar la relación con los conocimientos aritméticos, geométricos, algebraicos y trigonométricos, desarrollar la capacidad espacial y la creatividad. Según Adamo (2017) “las disciplinas de poca aplicación práctica y la enseñanza de contenidos alejados de la vida real son perjudiciales para los alumnos, ya que les enseñan a pensar de un modo lineal y no los prepara para desempeñarse en el mundo” (p.1). No se practica la llamada enseñanza “en espiral”, es decir, cada conocimiento matemático visto por primera vez no es retomado, integrado y profundizado en lo posterior en un contexto más amplio, lo cual no permite llegar a establecer conexiones entre los conocimientos matemáticos, ni llegar a una verdadera comprensión de la Trigonometría en particular y de la Matemática en general.

1.1.4 Resultados de las pruebas estandarizadas.

Por otro lado, los malos resultados que sostenidamente se obtienen en las pruebas estandarizadas que han procurado medir el desempeño de los alumnos en esta área a nivel nacional e internacional (ENLACE, EXCALE, PLANEA, TERCE Y PISA), muchas veces sirven para reafirmar estas creencias, así como para sentar al sistema escolar en el banquillo de los acusados, ante los pobres resultados obtenidos; cómo se puede evidenciar en la prueba PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) 2017, que fue tomada a 6 100 estudiantes ecuatorianos de 15 años y de 170 instituciones educativas a escala nacional. En donde el área en que tienen más inconvenientes es Matemáticas; obteniendo 377 puntos, es decir, 53 puntos más que el promedio PISA-D (para el Desarrollo 324) y a dos de América Latina (379). Sin embargo, el 70,9% de chicos no alcanzó un nivel dos o básico en dominio matemático. Si se compara los resultados del Ecuador con los países que tienen un nivel alto en educación se concluye que aún hay un largo camino por recorrer. Por ejemplo, el promedio de la evaluación general PISA, en Matemáticas es de 490. Es decir, Ecuador está por debajo de esos niveles (Heredia, 2018); tal como lo podemos observar.

Tabla 1

Informe de los resultados PISA para el Desarrollo. Educación en Ecuador (2008).



| | CIENCIAS | LECTURA | MATEM. |
|---|------------|------------|------------|
| Zambia | 309 | 275 | 258 |
| Senegal | 309 | 306 | 304 |
| PROMEDIO PISA -D | 349 | 346 | 324 |
| Camboya | 330 | 321 | 325 |
| Paraguay | 358 | 370 | 326 |
| Rep. Dominicana | 332 | 358 | 328 |
| Guatemala | 365 | 369 | 334 |
| Honduras | 370 | 371 | 343 |
| Brasil | 401 | 407 | 377 |
| Ecuador | 399 | 409 | 377 |
| PROMEDIO América Latina y Caribe | 398 | 406 | 379 |
| Perú | 397 | 398 | 387 |
| Colombia | 416 | 425 | 390 |
| Costa Rica | 420 | 427 | 400 |
| México | 416 | 423 | 408 |
| Uruguay | 435 | 437 | 418 |
| Chile | 447 | 459 | 423 |
| España | 493 | 496 | 486 |
| PROMEDIO OCDE | 493 | 493 | 490 |

Fuente: Recuperado de:

https://www.evalucion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf

Lo anterior lleva a reflexionar sobre la necesidad de transformar los métodos de enseñanza, y adecuarlos a los contextos sociales y culturales en que se desenvuelven los alumnos. Godino, Batanero & Font (2003) afirman: “la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela” (p.64). Con ello, dentro del aula se puede promover un sentido más práctico que permita responder, tanto a alumnos como a docentes para que les sirvan en la vida cotidiana e incluso, en la adquisición del gusto por las mismas.

1.2. Constructivismo.

El constructivismo rechaza la concepción del alumno de ser un receptor o reproductor de los saberes; además no acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos. “Aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental por medio de imágenes o proposiciones



verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento” (Arceo, Rojas & González, 2002, p.15).

1.2.1 Aprendizaje significativo de Ausubel:

La teoría del aprendizaje significativo plantea que los estudiantes aprendan desde sus conocimientos previos, sus experiencias e intereses. Ausubel (1983) afirma: “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información; debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, (...)" (p.1). Si partimos desde su realidad ellos se involucran fácilmente por lo que se sentirán más motivados por aprender. Además, debemos reconocer que cada alumno posee una estructura cognitiva diferente, la cual es de vital importancia conocerla no solo para saber la cantidad de información que el estudiante posee sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja con seguridad, para que posteriormente se apropien de nueva información y la relacionen con lo que ya saben; permitiéndoles que lo aprendido sea comprensible y tenga sentido para ellos. Debido a esto nos podemos dar cuenta que el conocimiento previo es decisivo para el aprendizaje, lo que una persona ya sabe determina en buena parte la facilidad con que puede aprender nuevas informaciones.

El conocimiento previo es lo que el estudiante ha aprendido durante toda su vida, está relacionado con su realidad cotidiana, el contexto natural y sociocultural en el que vive y desarrolla sus experiencias. Un contenido es significativo para los estudiantes cuando ellos logran comprenderlo desde su propia referencia y por lo mismo su aprendizaje es significativo en la medida en que aprendan la nueva información desde lo que ya conocen. Torres (2003) afirma:

(...) Es significativo en tanto ha sido engarzado de manera coherente en los conocimientos anteriores (...) no solamente de forma cuantitativa, o de manera aislada, ni como una sumatoria de conocimientos, sino que dicho conocimiento encuentra un espacio de relación significativo dentro de los esquemas cognitivos del alumno. (p.26).

El aprendizaje se debe dar en contextos significativos, en donde el estudiante enfrente problemas, los desarrolle y busque la solución con ayuda de los conocimientos que posee, de



esta manera verán a los contenidos como algo funcional que les sirve para su vida diaria, de ahí la importancia para que el profesor cree contextos reales con el fin de lograr el verdadero aprendizaje en los estudiantes.

Es importante reconocer que para producir aprendizajes significativos deben darse algunas condiciones: el estudiante debe estar predisposto para aprender de manera significativa; se debe presentar un material potencialmente dinámico, el material debe tener significado lógico a fin de permitir al estudiante relacionarlo con su estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustantiva; y por último que existan ideas que le permita al estudiante la interacción con el material nuevo que se presenta (Ausubel, 1983). Para Torres (2003) “los nuevos significados son el producto del intercambio entre el material potencialmente significativo y la disposición subjetiva (emocional y cognitiva) del educando, modificándose esta última constantemente” (p.2).

1.2.2 Estrategias y recursos didácticos en el aprendizaje significativo.

Es necesario que los profesores utilicen nuevas estrategias didácticas con la finalidad de lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, entendiéndose como “estrategias didácticas” las formas de intervención mediante las cuales el docente busca que los estudiantes se sientan bien, se involucren en las actividades escolares y a la vez que construyan su conocimiento. Para que se produzca un auténtico aprendizaje, es decir, aprendizaje a largo plazo es necesario conectar la estrategia didáctica del profesor con las ideas previas del alumnado y presentar la información de manera coherente y no arbitraria, construyendo de manera sólida los conceptos, interconectando unos con otros en forma de red de conocimiento (Ballester, 2005). De la misma forma para potenciar el aprendizaje a largo plazo conviene usar los recursos didácticos (objetos reales y representaciones adecuadas para cada tema). Por lo tanto, los recursos deben estar conectados e integrados con la estructura conceptual del tema trabajado. Los recursos didácticos son herramientas usadas por los docentes en las aulas de clase, que buscan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para Orozco & Henao (2013) los recursos didácticos trabajados dentro del aula son un gran medio lúdico y dinamizador para el proceso de aprendizaje del estudiante, del que el docente se apropiá autónomamente con el fin de transferir aprendizajes significativos de una manera más práctica y cercana a la realidad de los estudiantes. Finalmente, podemos decir que los recursos inciden directamente en la



adquisición de conocimientos y destrezas que le permiten al estudiante construir un aprendizaje significativo.

Durante el proceso de enseñanza, el docente tiene la libertad de aplicar las estrategias y recursos que considere necesarias, para generar aprendizajes significativos dentro del aula de clase; considerando el contexto, la situación, el desempeño y la problemática que presentan de manera general e individual sus estudiantes. La importancia del aprendizaje significativo se encuentra en el esfuerzo que pone el docente para guiar la realidad de cada uno de los estudiantes, la forma de ver la vida, organizar experiencias y expresar conocimientos previos; de manera que puedan desarrollar los contenidos curriculares desde los hechos y las vivencias a la conceptualización (PROMEBAZ, 2008). Sin embargo, se debe considerar que las estrategias y recursos didácticos son un medio para lograr todo lo antes mencionado siempre y cuando el docente tenga una verdadera vocación e interés por construir aprendizajes significativos en sus estudiantes.

1.3 Estrategias y recursos didácticos

Para ayudar en la enseñanza de los triángulos esféricos rectángulos proponemos la utilización de diferentes estrategias y recursos didácticos, dentro de los recursos didácticos trataremos acerca de la guía didáctica, los objetos tridimensionales, videos, etc. Por otra parte, la lluvia de ideas, actividades lúdicas, trabajo grupal, etc., consideradas como estrategias educativas. Tanto a los recursos como a las estrategias se les considera como apoyo pedagógico que refuerza la labor del docente y optimiza el proceso de aprendizaje, proporcionándole además una herramienta interactiva al profesor.

1.3.1 Recursos didácticos.

Se debe tener presente que al pasar el tiempo muchos autores han denominado al material didáctico de diferentes formas, como es: apoyos didácticos, recursos didácticos, medios educativos.

Los recursos didácticos se consideran como medios de enseñanza que ayudan a alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes, promueven la comunicación entre profesores y



alumnos e intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Careaga (citado por Morales, 2012):

Son todos aquellos medios y recursos que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, dentro de un contexto educativo global y sistemático, y estimula la función de los sentidos para acceder más fácilmente a la información, adquisición de habilidades y destrezas, y a la formación de actitudes y valores. (p.14)

Los materiales y recursos didácticos deben cumplir algunas finalidades dentro del aula: aproximar al alumno a la realidad de lo que se quiere enseñar, los recursos se deben integrar adecuadamente en el proceso educativo y a la vez con el entorno de los estudiantes permitiéndoles así que alcancen un aprendizaje duradero; contribuir a la consolidación del aprendizaje a través de la impresión más viva y sugestiva que puede provocar el material; proporcionan información a los alumnos la cual facilita la percepción y la comprensión de los hechos y de los conceptos; sirven como guía para los aprendizajes ya que ayudan a organizar la información que se quiera transmitir a los alumnos; da la oportunidad a que los estudiantes manifiesten sus aptitudes; y por último tiene importantes implicaciones en el desarrollo de la clase y las relaciones que se establecen en ella. Con la ayuda de los recursos didácticos el alumno ejercitara sus destrezas, desarrollará habilidades, despertará la motivación y por lo tanto creará interés en los estudiantes hacia los diferentes contenidos.

Díaz (Citado por Blanco, 2012) refiere que los recursos didácticos deben convertirse en elementos posibilitadores de las actividades de enseñanza-aprendizaje y cumplir con algunas funciones: función motivadora, deben ser capaces de captar la atención de los alumnos mediante las formas, colores, etc. ; función estructuradora, ya que es necesario que se constituyan como medios entre la realidad y los conocimientos; función estrictamente didáctica, es necesario e imprescindible que exista una congruencia entre los recursos didácticos que se pueden utilizar, los objetivos y contenidos de enseñanza , además debe ayudar al aprendizaje de determinadas actitudes, dependiendo de las características y uso que se haga del material; función facilitadora de los aprendizajes, se debe tener presente que son facilitadores pero no imprescindibles; función de soporte al profesor, referida a la necesidad que el docente tiene de utilizar recursos que le faciliten la tarea docente en aspectos de enseñanza, evaluación, registro de datos, control, etc. Los recursos que se utilizarán para la



enseñanza de los triángulos esféricos rectángulos serán: guía, objetos tridimensionales (maquetas), software, videos y recursos electrónicos.

1.3.1.1 Recursos didácticos electrónicos y no electrónicos:

En la actualidad los recursos electrónicos están cada vez más presentes dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes cada vez están más inmersos dentro de esta era tecnológica; sin embargo, no se debe dejar de lado los recursos no electrónicos. Los recursos didácticos no electrónicos al igual que los electrónicos, son medios que contribuyen a que el aprendizaje de los alumnos sea significativo, ya que se pueden satisfacer varios estilos de aprendizaje, tales como: visual, auditivo, kinestésico, etc. Los recursos electrónicos, según la UNESCO (citado por Pinto, Gómez & Fernández, 2012) “Son materiales en formato digital que se ofrece de manera gratuita y abierta para educadores, estudiantes y autodidactas para su uso y re-uso en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación” (p.4). Por otro lado, su variedad y tipología es inmensa; por lo que se puede utilizar medios interactivos como: videos, juegos en línea y foros electrónicos; para crear estos medios se puede hacer uso de algunas herramientas como: Padlet, Quizlet, etc.

1.3.1.1.1 Softwares educativos:

Los softwares educativos facilitan una información estructurada a los alumnos mediante la simulación de fenómenos, tienen una finalidad didáctica y en algunos casos los alumnos pueden realizar actividades. En nuestro caso utilizaremos software GeoGebra, Hotpotatoes y algunos programas como Google Earth, entre otros.

1.3.1.2 Guía didáctica:

La guía se presenta como uno de los recursos didácticos que orientan el estudio, dado que ayuda a acercar el material didáctico a los procesos cognitivos del alumno, permitiéndole trabajar de forma autónoma. García & de la Cruz (2014) afirman: “Se considera como guía didáctica al instrumento digital o impreso que constituye un recurso para el aprendizaje a través del cual se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso docente, de forma planificada y organizada, (...)” (p.165). Una guía para el estudiante debe ser un elemento motivador que despierte el interés por la materia o asignatura correspondiente; debe ser adecuada para guiar y facilitar el aprendizaje, ayudar a comprender y aplicar los diferentes



conocimientos. Por otra parte, integra todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyos para su aprendizaje. La guía para el docente constituye un recurso que tiene el propósito de orientar metodológicamente la labor del educador, la cual incluye desde recursos, estrategias, orientaciones, diferentes actividades que se pueden proponer a los estudiantes para que puedan alcanzar un aprendizaje significativo.

1.3.1.3 Objetos tridimensionales (maquetas).

Por otra parte, los objetos tridimensionales se presentan como otra alternativa dentro de los recursos didácticos que contribuyen a motivar, despertar el interés, y por lo mismo lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes debido a que facilitan la comprensión de las diferentes representaciones, aumentan la visión espacial al pasar de la representación plana en dos dimensiones a la representación espacial tridimensional.

1.3.2 Estrategias didácticas.

Al igual que los recursos, las estrategias didácticas son utilizadas por el docente con el fin de generar aprendizajes significativos en los estudiantes; las estrategias para Rovira (2018): “son un conjunto de acciones que el personal docente lleva a cabo, de manera planificada, para lograr la consecución de unos objetivos de aprendizaje específicos”. Por otro lado, una estrategia didáctica según Tebar (citado por Flores, Ávila, Rojas, Jara, Sáez, Trujillo & Díaz, 2017) consiste en: “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes” (p.13). Los docentes encargados de los procesos de enseñanza deben ser competentes en cuanto a la elaboración de la planificación de una clase y de la misma forma de la puesta en práctica de situaciones de carácter didáctico medibles, de manera que puedan realizarse sin ninguna dificultad. Por lo tanto, es importante resaltar que las estrategias estén focalizadas a cumplir los objetivos que se plantean en un determinado contexto de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la participación y autonomía de los estudiantes. De la misma forma las estrategias didácticas contribuyen de manera positiva al desarrollo de las destrezas y habilidades de los estudiantes. Por ello, la toma de decisiones, con respecto a qué estrategias aplicar en el aula de clases depende, como indican Díaz & Hernández (citado por Flores et al., 2017), de dos elementos claves: “el momento de la clase en que se ocupan, ya sea durante el inicio, desarrollo



o cierre, y también la forma en cómo se presentarán dichas estrategias con el momento de su respectivo uso” (p.15).

La implementación de diferentes estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje pretende facilitar la labor docente al momento de generar aprendizajes significativos en sus estudiantes, entre estas se menciona: la lluvia de ideas, actividades lúdicas, trabajo grupal, crear un problema, integrar materias y el aula invertida; como en los estudiantes apoyando con diferentes actividades que ayuden en su aprendizaje significativo.

1.3.2.1. Preguntas exploratorias

Las preguntas exploratorias son interrogantes que se refieren a los significados, las implicaciones y los propios intereses despertados. Para realizar esta estrategia se elige un tema, un experimento o una situación para que luego el docente formule preguntas exploratorias o también es posible solicitar a los estudiantes que las formulen. El objetivo de esta estrategia es que las respuestas no aparezcan directamente en el texto guía, por lo que es necesario el análisis y razonamiento tanto crítico como creativo y reflexivo propio del estudiante; permitiendo de la misma forma con ésta el descubrimiento de los propios pensamientos e inquietudes (Pimienta, 2012).

1.3.2.2. Preguntas generadoras

Las preguntas generadoras son interrogantes que se plantean a los alumnos al inicio del tema o situación de enseñanza, con la finalidad de generar y facilitar el aprendizaje. La forma en que se presenta estas preguntas y la secuencia deben captar la atención de los estudiantes despertando su curiosidad y el recuerdo de los conocimientos ya adquiridos durante su formación académica, fortaleciendo puntos importantes de los contenidos y promocionando el aprendizaje activo; por lo tanto, deberán alentar a que el alumno se esfuerce por atender e investigar con mayor precisión el tema (Díaz & Hernández, 2000).

1.3.2.3. Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una técnica que permite la participación activa y continua de los estudiantes y a su vez la interacción con el docente. Para Delgado, Fernández & Solano (2009)



la lluvia de ideas pone en común el conjunto de ideas o conocimientos que cada uno de los miembros del grupo posee acerca de un tema determinado y que con la moderación del docente se pueda llegar colectivamente a una síntesis, conclusión o acuerdo.

1.3.2.4. Actividades lúdicas

Las actividades lúdicas sean estas en papel (sopa de letras, de descubrimiento, crucigramas, etc.), concretas (dinámicas) o en línea son estrategias que están involucradas directamente con el juego, por ello se presentan de forma interesante y representan un papel activo y dinámico en el estudiante; permitiendo incrementar la participación creativa del alumno y ser usadas como refuerzo de clases anteriores. Chacón (2008) refiere que la diversión en las clases debería ser un objetivo docente. La actividad lúdica es atractiva y motivadora, capta la atención de los alumnos hacia cualquier área o materia que se desee trabajar. De manera que el estudiante desarrolla sus propias destrezas de aprendizaje y los docentes pasan a ser guías y facilitadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de potenciar con su uso el trabajo grupal en pequeños grupos o parejas.

1.3.2.5. Talleres grupales

En cuanto al trabajo grupal dentro del proceso educativo según Maldonado (2009): “constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los estudiantes a construir juntos, para lo cual demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan lograr las metas establecidas concienzudamente”. Las actividades en grupo desarrollan el pensamiento reflexivo y crítico, valores como el respeto y la tolerancia por la opinión de los demás. Sin embargo, se debe considerar que para generar aprendizajes significativos en los miembros del grupo debe existir una interacción de calidad, que propicie el intercambio de ideas y el encuentro con los otros.

1.3.2.6. Crear problemas

Es una estrategia de enseñanza denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, que se contrapone a la estrategia expositiva o magistral; debido a que el estudiante es quien se apropiá del proceso de aprendizaje, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados. El docente es un orientador, un expositor de



problemas o situaciones problemáticas, sugiere fuentes de información y está presto a colaborar con las necesidades del aprendiz (Gómez ,2005). Para ello se basan en la experiencia y conocimiento previo de los estudiantes a fin de fomentar la autonomía, incertidumbre y la capacidad de pensamiento en los mismos.

1.3.2.7. Integración de materias

El integrar materias hace referencia a que los diferentes temas pueden estar interrelacionados con contenidos de varias asignaturas, acercándose a la realidad de los estudiantes (PROMEBAZ, 2008). Sin embargo, es importante considerar que no todos los contenidos pueden relacionarse los unos con los otros, por lo que se debe hacer el análisis respectivo de cada contenido y ver su relación correspondiente.

1.3.2.8 Aula invertida:

Por último, la estrategia del aula invertida consiste en transferir aprendizajes fuera del aula de clases, es decir, hacia otro entorno, al cual es posible ingresar desde cualquier lugar y en cualquier momento. Por ejemplo, dentro del aula de clases el estudiante si tiene una duda o requiere apoyo en algún aprendizaje tiene la ayuda directa del docente, pero si, luego de la clase el estudiante tiene más consultas o requiere apoyo, puede recurrir a diferentes fuentes de consulta como: la investigación de diferentes páginas web o videos tutoriales confiables, es ahí donde aparece el aula invertida. De la misma forma, esta estrategia puede usarse antes de que se inicie con el nuevo tema, ya que los estudiantes previamente tendrán que investigar sobre dicho tema; teniendo así ideas previas del mismo y durante el desarrollo de la clase podrán construir el aprendizaje conjuntamente con la guía del docente. Quiroga (citado por Vidal, 2016) menciona que:

El aula invertida es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa mueve desde un espacio de aprendizaje colectivo a un espacio de aprendizaje individual al estudiante, y el espacio de aprendizaje colectivo resultante, se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo, donde el docente guía a los estudiantes a medida que él aplica los conceptos y participa creativamente en el tema. (p.3)

Con todo lo antes mencionado, las estrategias didácticas llevadas a la práctica deben resultar atractivas e interesantes para los alumnos; asegurándonos así que estos mantengan su atención



a lo largo de la clase. De manera que la selección y la aplicación de dichas estrategias y recursos implican una toma de decisiones por parte del docente. El proceso de escoger aquellas que sean las más apropiadas para ser aplicadas en el aula, de acuerdo al contexto educativo en el cual se desempeñe; es complejo y requiere reflexión a nivel didáctico, considerando según Negrete (citado por Flores et al., 2017): las características generales de los estudiantes (a nivel cognitivo, socio-afectivo, factores motivacionales, conocimientos, estilos de aprendizaje, etc.), tipo de dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular, que se va a abordar, la intencionalidad pedagógica y monitoreo constante de las estrategias de enseñanza empleadas (si es el caso), así como del progreso y aprendizaje de los estudiantes.



CAPÍTULO II

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

2.1.Técnicas de investigación:

Se trabajó con un enfoque cualitativo, utilizando las técnicas de investigación de grupos focales y entrevista. Según Denzin y Lincoln (citado por Vargas, 2012) la entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”. Por otro lado, para Hernández, Fernández & Baptista (2014) un grupo focal es:

Un método de recolección de datos, una especie de entrevistas grupales, (...) consiste en reuniones de grupos pequeños o medianos (tres a 10 personas), en las cuales los participantes conversan a profundidad en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal. (p.408)

El objetivo es conocer y analizar las diferentes percepciones de los docentes, así como las dificultades que presentaron los estudiantes de segundo ciclo en el tema de trigonometría esférica durante el estudio de la misma. Es importante también especificar que se utilizó una guía de preguntas como instrumento de investigación para ambas técnicas. Para el caso del grupo focal se empleó una guía de 13 preguntas y para la entrevista de la misma manera una guía de 11 preguntas. Tanto para el grupo focal como para la entrevista se utilizó audio y video para la recolección de la información pidiendo el respectivo consentimiento informado a los participantes, luego se transcribió toda la información para posteriormente elegir la más relevante.

Con respecto al grupo focal, se eligió como población, al segundo ciclo de la carrera de Ciencias Experimentales de la Universidad de Cuenca debido a que no ha pasado mucho tiempo desde que tomaron la asignatura de trigonometría plana y esférica. La muestra fue escogida por conveniencia y fueron seleccionadas 7 personas, entre ellos hombres y mujeres, basándose en el criterio de acuerdo a la revisión bibliográfica que se realizó. Hernández, Fernández & Baptista (2014) sugieren: “una muestra de tres a 10 personas” (p.408). De acuerdo a nuestras consideraciones; se seleccionó a estudiantes con buen rendimiento académico, a estudiantes participativos, y a estudiantes no tan buenos.



La entrevista se realizó a dos profesores de la carrera de Ciencias experimentales de la Universidad de Cuenca, se buscó docentes que hayan impartido antes la asignatura de trigonometría de modo que puedan realizar aportaciones claras con respecto a la misma.

2.1.1. Grupo focal:

Se llevó a cabo la sesión de grupo focal el día lunes 29 de abril de 2019 en el laboratorio de Matemáticas de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentadas de la Universidad de Cuenca. Las personas invitadas al grupo focal fueron siete estudiantes de segundo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de entre dieciocho a veinte y seis años. A los participantes se les hizo una invitación de manera personal.

En términos generales se comunicó a los estudiantes que se guardará absoluta confidencialidad en el uso de la información, así como se les pidió su cooperación, que emitan sus opiniones y desacuerdos referentes a cada pregunta y la mayor seriedad posible con el trabajo de titulación. De la misma forma se exhortó a los estudiantes a que respetaran las intervenciones de cada persona, así como el orden para emitir sus comentarios y hablar una persona a la vez.

Apertura de la sesión basada en la guía de preguntas (alrededor de 60 minutos). Para comenzar cada participante se presentó con su nombre, edad y ciclo en el que se encuentran, se resolvieron las dudas en torno al grupo focal; seguidamente se realizó preguntas para romper el hielo, para adentrarnos en un ambiente relajado y de confianza, luego continuamos con las preguntas de base preparadas previamente. En un principio imperó un ambiente un poco introvertido por parte de los participantes, ocasionado posiblemente por el nerviosismo, pero poco a poco se trató de generar mayor confianza entre los participantes y las moderadoras.

En algunas ocasiones se pudo improvisar con algunas preguntas que nos permitieron profundizar en los temas y obtener mayor información de parte de los participantes, así como realizar la misma pregunta, pero de diferente forma, hacía que se comprenda mejor y que las respuestas fueran más sustanciales.



2.1.1.1. Resultados obtenidos:

A continuación, se presentan, analizan y discuten los principales temas debatidos en el grupo focal, además de adjuntar algunas de las citas de los participantes, siguiendo la estructura de los objetivos planteados para el estudio cualitativo. Con el fin de recolectar información se grabó, transcribió y finalmente se seleccionó algunas ideas claves. Cabe recalcar que para nombrar a los participantes se utilizará la siguiente nomenclatura E seguido de un número asignado para cada estudiante, para guardar la confidencialidad de los participantes.

Análisis por preguntas:

2.1.1.1.1. Percepciones sobre la enseñanza:

| 1.- En las clases de trigonometría el docente fue totalmente constructivista. ¿Por qué? ¿Qué acciones o que actitudes tenía para no ser totalmente constructivista? | |
|---|--|
| E1 | “El docente quiso demostrarnos con material concreto, pero fue bien difícil, no pudo hacerlo de manera correcta, entonces fuimos simplemente a lo teórico y a las fórmulas”. |
| E2 | “Cien por ciento no”. |
| E5 | “Me encanto lo que hizo de crear historias, puedes aplicar a la vida diaria; nos hacía aplicar el teorema de senos y cosenos para calcular distancias y uno averigua cómo puede resolver”. |
| E6 | “Utilizó demostraciones y eso a mí me encantó, me gusta saber el por qué”. |
| E7 | “Lo de las historias fue fantástico porque nos ayuda a ser creativos, crear tus propios problemas, buscar una solución y llamar la atención del estudiante, para que no se aburran”. |
| Interpretación: La mayoría de las personas expresaron que los docentes no han sido cien por ciento constructivistas, en cierta medida intentan desarrollar algunas actividades constructivistas, pero a veces no planifican adecuadamente y no piensan en los pro y contra de utilizar tal recurso, si los estudiantes lo podrán hacer y cuán complicado resulta; quedándose la actividad inconclusa, vacía debido a que los estudiantes no obtienen provecho para su aprendizaje y se pierden durante las indicaciones del docente, por ende nuevamente caemos en lo teórico y simplemente en las fórmulas. | |



Es muy importante que los nuevos docentes busquen y estén preparados con nuevas formas de enseñar en donde el estudiante investigue, cree sus propias historias, se involucre con otras disciplinas, desarrolle su creatividad y por ende construya su aprendizaje.

2.- ¿Considera usted que el docente relaciona la trigonometría esférica con algunas aplicaciones reales? ¿Por qué?

| | |
|----|--|
| E1 | “No netamente no”. |
| E2 | “Que yo recuerde no nos ha dado”. |
| E5 | “La trigonometría esférica servía para medir distancias en la esfera terrestre, utilizando los triángulos esféricos”. “Aplicaciones como en astronomía, son importantes y van a hacer que el estudiante tenga más interés”. |
| E6 | “Con el contexto ayuda mucho, además, las aplicaciones en las que se puede usar la trigonometría son muy amplias un ejemplo de ello es la navegación y lo podría complementar con software ya sea Geogebra, Autocad e Inventor Skecher”. |

Interpretación: Algunos estudiantes coinciden que por parte de su maestro no han identificado esta relación dentro de sus clases, por lo que se considera importante incluir en la guía didáctica las aplicaciones que tiene la trigonometría esférica ya que despiertan su interés por la misma, al ser esta utilizada en la astronomía, navegación aérea y marítima.

3.- De las formas de enseñar que aplicó su docente durante las clases de trigonometría, ¿Cuál/es no fueron de su agrado?, ¿Cuál/es le causó mayor interés?

| | |
|----|---|
| E1 | “La materia era muy teórica y no nos dio como se aplica, yo creo que debería haber hecho eso para que la materia sea mucho más práctica”. |
| E2 | “Nos demostraba de dónde salía la fórmula porque así es mucho más fácil la comprensión y no tenemos que grabarnos las fórmulas”. |
| E7 | “Nos explicó bastante bien la definición de una esfera en sí eso es una parte fundamental para poder entender el resto de teoría” |

Interpretación: En las formas de enseñar se ve la ausencia de dar a conocer las aplicaciones que tiene la trigonometría esférica convirtiéndola en netamente teórica y en vez de esta, existió el uso de las demostraciones para las diferentes fórmulas. Con la información obtenida se evidencia que aun las formas de enseñar ponen hincapié en la demostración de teoremas y fórmulas, constatando que el docente sigue siendo el mayor protagonista de la clase y no el



estudiante como hoy en día se plantea, de manera que él no genera su propio conocimiento y únicamente pone en práctica lo que le enseñan en la clase.

2.1.1.1.2. Percepciones sobre las dificultades en trigonometría esférica:

4.- ¿Qué dificultades han presentado ustedes durante el estudio de la trigonometría esférica?

| | |
|----|---|
| E2 | “La carga horaria porque se dio muy poco tiempo para abordar el tema; siendo obviamente más compleja que la trigonometría plana”. |
| E3 | “Solo nos dieron las fórmulas, fue poco el tiempo porque lo vimos al final del ciclo y no a fondo”. |
| E5 | “Había estrictamente que hacer uso de la memoria para aprenderse las fórmulas o sus propiedades”. “Imaginarte en tres dimensiones es muy difícil, por lo que, solamente nos basamos en las fórmulas”. “No hay tiempo para abordar lo esférico porque vimos al final del ciclo y solo de manera superficial, entonces no se puede comprender”. “Se podría dar en el colegio una idea, un conocimiento previo de la trigonometría esférica y en la universidad solo se debería llegar a reforzar”. |
| E6 | “Es muy difícil trabajar en 2D que en 3D solo en la pizarra porque cada persona no tenemos la misma visión entonces se confunde bastante”. “Esto radica en el colegio ya que, si se diera ahí la trigonometría, no tendríamos que igualarnos tanto en la universidad y ahí si te enfocarías más en la trigonometría esférica”. |
| E7 | “Me costó bastante aprendernos todas las fórmulas”. |

Interpretación: Los comentarios de los participantes coinciden en que la carga horaria destinada para los temas de trigonometría esférica es muy poca dentro de la asignatura, por lo cual no se avanza a cumplir con todo lo planificado. Además, en el colegio no se ven contenidos destinados a esta asignatura, de modo que los conocimientos previos son deficientes y los docentes se ven obligados a cubrir estas bases tomando gran parte del tiempo para estudiar la trigonometría plana y un mínimo al estudio de la trigonometría esférica, de manera que se logra verla de forma rápida, teniendo problemas en la visualización de figuras en tres dimensiones; llegando en ciertos momentos a ser abstracta, poniendo énfasis en la memorización de fórmulas y originando un conocimiento superficial .

5.- ¿Los contenidos que le enseñan en trigonometría esférica han sido comprendidos con claridad?



| | |
|--|--|
| E1 | “No en su totalidad, solo superficial no más”. |
| E2 | “En su totalidad no”. |
| E3 | “Todo fue superficial, no fue como a fondo que entramos todo en ese tema”. |
| E5 | “No porque hizo mucho uso de la memorización y ahora no me acuerdo de nada”. “En un sistema educativo no solo depende del profesor sino también de la atención que ponga el estudiante. “Si se llama la atención del estudiante, puede crearle interés, pero si solo planteamos las fórmulas se queda únicamente para la clase”. |
| <p>Interpretación: Los participantes mencionan que en su mayoría los contenidos no han sido comprendidos claramente sino de una manera superficial, se constata que ello se debe al mucho uso de la memoria, cometiendo el error de pensar que la trigonometría esférica es solamente fórmulas que tenemos que grabarnos para dominarla y no vemos más allá con sus aplicaciones e importancia; generando conocimientos solo para el momento en el que se desarrolla la clase y por ende nada duraderos ni significativos. Para mejorar estas dificultades se busca incorporar actividades basadas en diferentes recursos y estrategias didácticas que incentiven y llamen la atención del estudiante, siendo conscientes de que el proceso educativo no solo depende de lo que hace el profesor también depende en cierta medida del estudiante porque el profesor puede tener las mejores formas de enseñar, pero si el estudiante no cumple con su rol de aprender entonces los contenidos no van a ser comprendidos con claridad.</p> | |

| | |
|--|--|
| 6.- Durante las clases de trigonometría esférica, ¿En qué momentos la materia podría resultar abstracta? y ¿De qué manera considera usted se podría mejorar esta situación? | |
| E1 | “Implementación de material concreto para no tener solo una idea abstracta” |
| E2 | “Al momento de identificar los elementos del triángulo”. “Un poco más de material concreto puede ser” |
| E4 | “Los ángulos también”. |
| E5 | “Un docente solo se pasaba resolviendo ejercicios en la pizarra y eso te mata”. |
| E7 | “Son bastante abstractas al comprender figuras en tres dimensiones y es más difícil aun cuando lo grafican en un pizarrón; tendríamos que ver la forma de traerlo a la vida diaria”. “Se debería buscar formas para abarcar todos los temas, desarrollando un conocimiento duradero y no simplemente pasar porque ya estoy tarde con la temática de la clase” |



Interpretación: Algunos estudiantes coinciden que ciertos temas les resultaron abstractos debido a que en ocasiones faltó el material concreto para la visualización de figuras en tres dimensiones y que a la vez no les permite hacer el análisis e interpretación necesaria para desarrollar los contenidos. Por otro lado, el solo uso de la pizarra y la ausencia de otros recursos nos llevarían a una enseñanza tradicionalista y por ende en ciertas ocasiones abstracta.

2.1.1.1.3. Percepciones sobre los recursos didácticos:

7.- ¿Cree usted que la utilización de algunos recursos didácticos como: software, material concreto, recursos en línea, etc., ayudarían en su aprendizaje relacionado con la trigonometría esférica? y ¿Cómo le beneficiaría?

| | |
|----|---|
| E2 | “El uso del material concreto por estudiante sería primordial hasta más que un software ya que facilita bastante la identificación de ángulos, partes, etc.”. |
| E3 | “El software es llamativo, genera interés y se usa tanto en la clase como en la casa realizando trabajo autónomo; usted va modificando y observa lo que va sucediendo”. |
| E4 | “Sí, se tendrían nuevas formas de enseñar de una manera más fácil que el estudiante pueda comprender”. |
| E5 | “Nosotros al trabajar con el material concreto, no siempre resulta, nos podemos perder en las indicaciones y dejar ahí, luego ya solo te basas en los formularios”. |
| E7 | “Se deben variar los recursos, ya que se pierde la atención de los estudiantes cuando saturamos y utilizamos solo software, o solo pizarrón; se vuelve muy aburrido, repetitivo, entonces se pierde totalmente el enfoque de la clase”. |

Interpretación: La manera de abordar esta pregunta fue un tanto compleja, pero al mismo tiempo gratificante debido a que algunos estaban conformes con el uso de material concreto, otros con el software, y los demás se pronunciaban con variar la utilización de los recursos dentro del aula. Sin embargo, al analizar y comparar las respuestas, se puede evidenciar la importancia que tienen los recursos didácticos dentro del proceso enseñanza-aprendizaje y en el interés o desinterés que provocan en los estudiantes; ya que la motivación juega un papel muy importante en ellos, si se sienten motivados, entonces estarán más presto a colaborar en la clase. Los recursos que se utilicen deben ser bastantes llamativos y que despierten el interés hacia la asignatura, además que sirvan de complemento para el aprendizaje autónomo. La combinación de algunos recursos didácticos ayudaría a que la mayoría de estudiantes puedan comprender, practicar, plantear sus propias ideas y se involucren en el desarrollo de la clase. Si



se trabaja con un solo recurso la clase se podría volver monótona, repetitiva y se pierde el enfoque constructivista de la misma. Por otra parte, se debe tener cuidado con el material concreto con el que se decida trabajar, se debe pensar en la facilidad que los estudiantes tengan para manipularlo.

8.- ¿Según su criterio, ¿cómo considera usted que una guía didáctica siendo esta un instrumento con orientaciones y actividades académicas destinada para el estudiante debe estar estructurada de manera que beneficie su aprendizaje? ¿Qué actividades debería contener?

| | |
|----|---|
| E2 | “El uso software que venga con una previa guía de su manejo para explicarnos cierto tema”. |
| E5 | “Tiene que estar enfocada en los distintos estudiantes que pueden existir porque a unos nos cuesta más aprender que a otros”. |
| E7 | “En el ámbito de las definiciones y los conceptos deberían estar bien claros y precisos, ya que en la gran parte de libros se llenan con bastante información que es inútil y cansa porque se tiene que leer un mega párrafo para llegar a un concepto chiquito”. |

Interpretación: La mayoría de comentarios realizados respecto a esta pregunta, fueron alternativas, sugerencias e ideas de cómo estructurar de mejor manera una guía didáctica, de modo que esta puede ser beneficiosa para los estudiantes. Por ende, se debe elaborar una guía que no esté llena de tantos textos, párrafos largos que se deben leer para llegar a una definición simple, ejercicios repetitivos que cumplen un mismo algoritmo; más bien que plantee diferentes actividades que por una parte despierte el interés en los estudiantes y por otra genere un verdadero aprendizaje. Para el caso de los softwares se puede colocar dentro de la guía un pequeño manual que explique el manejo del mismo de manera que en sus casas los estudiantes pueden seguir indagando sobre el software y plantear sus propios problemas.

2.1.2. Entrevista:

A continuación, se presenta el análisis e interpretación de las entrevistas realizadas a dos profesores de la carrera de Pedagogía en Ciencias Experimentales de la Universidad de Cuenca; las mismas se llevaron a cabo en dos sesiones diferentes en la Dirección de la Carrera y en el Laboratorio de Matemáticas respectivamente, el día 18 de abril de 2019 a las 9:30 y el día 12 de junio de 2019 a las 17:45, cada entrevista duró alrededor de 15 minutos.



La entrevista buscó conocer las distintas percepciones que tienen los docentes sobre la trigonometría esférica, así como las dificultades que puedan presentar los estudiantes, lo que piensan acerca de las estrategias y recursos didácticos. La entrevista fue muy enriquecedora, pues al platicar con los profesores, de cierta forma, escuchar su versión de las cosas, nos ayudó a aclarar muchas dudas. Con el fin de recolectar información se grabó, transcribió y finalmente se seleccionó algunas ideas claves.

2.1.2.1. Resultados obtenidos

Para identificar los resultados, se realizó un análisis cualitativo de los datos obtenidas en ambas entrevistas; primero se agrupó las respuestas relevantes de los profesores, relacionadas a una misma pregunta o tema, para luego construir categorías a partir de las comparaciones.

Análisis por preguntas:

A continuación, se presenta el análisis y la interpretación de los resultados contextualizándolos a la problemática y propuesta, fundamentándose con los datos obtenidos. Por otro lado, para nombrar a los docentes entrevistados y guardar confidencialidad de la información obtenida los denominaremos como: D1 y D2 respectivamente.

2.1.2.1.1. Percepciones sobre la enseñanza

| 1.- ¿Actualmente en la universidad considera que las clases se desarrollan totalmente constructivistas?, ¿Por qué? | |
|---|--|
| D1 | "No, por el contexto en el cual vivimos con los estudiantes, se tiene que poner orden y controlar, (...), el constructivismo funciona siempre y cuando los estudiantes estén comprometidos, sepan y quieran trabajar; yo he sido constructivista para el auto aprendizaje cuando el estudiante quiere investigar, inmiscuirse, es curioso". |
| D2 | "En ninguna parte del mundo porque el constructivismo le exige muchas cosas, desde una adecuada infraestructura y la universidad no tiene esa infraestructura, segundo nos falta material concreto. Yo les hice una clase constructivista de triángulos esféricos, pero con lo que humanamente y económicamente se puede; intentó hacer de vez en cuando una clase que demuestre la diferencia de cómo deberíamos trabajar a lo que trabajamos". |



Interpretación: En base a los comentarios obtenidos por los participantes, se puede decir que, durante las clases las formas de enseñar no se desarrollan totalmente constructivistas; debido al énfasis en las demostraciones, uso de la memorización en la mayoría de los casos mencionadas anteriormente por los estudiantes y de la misma forma por la diversidad de alumnos que se presentan dentro del aula y que cada uno adopta una forma diferente de aprender , sin embargo, rescatan la importancia que tiene innovar con clases constructivistas, planificadas previamente de forma adecuada mediante actividades guiadas por el docente, de manera que el estudiante construya su propio conocimiento.

2.- Durante el desarrollo de sus clases qué formas de enseñar utiliza y cuales nos podría recomendar.

| | |
|----|--|
| D1 | “Cada docente tiene su estilo, experiencias, ha aprendido los contenidos a su modo. Me gusta mucho decirles donde se aplica, existe uno que otro concepto que es muy abstracto, pero sí les puedo decir que es necesario para llegar a algo. Recomiendo que toquen las aplicaciones, si usted le da un motivo el estudiante él se va a animar”. |
| D2 | “Yo utilizo todas tradicionales, conductistas, constructivistas, porque todos aprenden de diferente manera, entonces decir solo utilizó el constructivismo no, porque ya se volvió algo repetitivo y aburrido, a veces toca ser tradicional porque usted tiene que ponerse energético para que los alumnos trabajen, entonces para mi todas son buenas”. |

Interpretación: Durante el desarrollo de las clases puede resultar muy complejo ser totalmente constructivista, ya que se necesita controlar la disciplina, el tiempo destinado para la asignatura es muy corto, existe una diversidad de estudiantes en las aulas, por consecuencia el docente utiliza el tradicionalismo, constructivismo, conductismo; he ahí nuestro mayor reto el cual radica en que la mayoría de clases las tratemos de hacer constructivistas aunque debemos ser conscientes que planificar una clase constructivista toma tiempo, pero haciendo algunas estaremos aportando al cambio.

3.- Considera que la trigonometría esférica tiene algunas aplicaciones con la realidad del estudiante. ¿Por qué? ¿Qué importancia tienen estas aplicaciones durante el proceso de enseñanza-aprendizaje?

| | |
|----|---|
| D1 | “Tiene aplicaciones que son muy útiles para las cartas de navegación, los mapas, barcos y aviones. Es importante porque ahí le hacemos caer en cuenta al estudiante de que ya las distancias rectas no hay, son arcos y con eso, usted se mueve en las navegaciones”. |
|----|---|



| | |
|---|--|
| D2 | <p>“Con la realidad del estudiante no, con la realidad de la vida sí”. “Toda la ciencia tiene importancia cuando yo la aplico, por eso para el estudiante conocer la trigonometría esférica es algo irreal, le va a dar la importancia, por ejemplo, cuando yo soy piloto de avión o vaya a navegar ahí sí”.</p> |
| <p>Interpretación: Los entrevistados concuerdan en que la trigonometría esférica si tiene algunas aplicaciones con la vida y que son importantes cuando se las aplica, para ello, de forma general se mencionan aplicaciones para la ubicación en la navegación y aviación, sin embargo, se debe considerar que la trigonometría esférica es algo irreal para la realidad del estudiante debido a que no es algo en lo cual él se desenvuelve dentro de su contexto. No obstante, al hablar de trigonometría esférica se puede incorporar las aplicaciones que tiene ya que como se hablaba en el grupo focal puede generar un mayor interés y motivación en el estudiante por conocer más sobre estas aplicaciones y no quedarse con lo que únicamente se observa a simple vista.</p> | |

2.1.2.1.2. Percepciones sobre las dificultades en trigonometría esférica:

| | |
|---|---|
| 4.- ¿Qué piensa usted acerca de la carga horaria destinada para la materia de trigonometría plana y esférica? | |
| D1 | “La carga horaria, cinco horas a la semana, es muy poca para cubrir todo un curso de trigonometría; esas horas se tienen que destinar para ejercicios, hacer prácticas; de manera que hace que todos los contenidos que están en un curso normal de trigonometría sean reducidos y afecte al estudiante”. |
| D2 | “No porque los estudiantes tienen muchos vacíos que usted tiene que cubrir en la trigonometría plana, ya que en el currículum actual casi no se aborda la trigonometría, eso reduce más el espacio de la esférica y encima los cortes de clase o los permisos; es imposible entonces es muy corto el tiempo”. |
| <p>Interpretación: Los docentes al igual que los estudiantes consideran que es muy poca la carga horaria que se designa para esta asignatura ya que inclusive se tiene que ignorar algunos contenidos de la trigonometría plana y lo de esférica se ve limitada en tiempo para poder abordarla de forma adecuada. Ello, nos lleva a pensar en que la trigonometría esférica al tener poco tiempo y estar planificada al último de la materia tendría como consecuencia que los contenidos no queden claros y que se vieran únicamente de manera superficial, pensando solo en cumplir con el sílabo; teniendo como consecuencia que los estudiantes no le den la importancia debida y pierdan su interés por la misma.</p> | |



5.- Al momento de realizar representaciones bidimensionales que por lo general son aplicaciones tridimensionales, ¿Cree que esto pueda causar alguna dificultad en los estudiantes?

| | |
|---|---|
| D1 | “Bastante dificultad porque existen capacidades que tenemos que desarrollar para nosotros ver en el plano lo que pasa en el espacio, tengo muy pocos alumnos que ya tienen esa capacidad desarrollada. Se debe entrenar al estudiante en la observación y visualización de objetos 3D”. |
| D2 | “Claro que sí porque ni las mismas bi a veces le entienden peor las tridimensionales realmente es muy difícil incluso hasta para hacer los dibujos entonces se les dificulta”. |
| <p>Interpretación: Los entrevistados concuerdan en que los estudiantes presentan dificultad al momento de interpretar desde las representaciones bidimensionales y peor aún las tridimensionales, por ello, se debe buscar el desarrollo de las capacidades visuales espaciales, tanto en el plano como en el espacio. Por ello mediante el uso de los recursos didácticos planteados se busca mejorar esta, ya que a través de ellos podrán observar, manipular y analizar por cuenta propia las diferentes representaciones.</p> | |

6.- Cree que la trigonometría en algunos momentos puede resultar abstracta ¿Por qué? ¿Qué propondría para mejorar ello y evitar caer en el desinterés del estudiante?

| | |
|----|--|
| D1 | “Tal vez sí en las líneas trigonométricas, en los logaritmos, pero ya en la trigonometría esférica se necesita esa abstracción como base; entonces sí hay momentos en los cuales se torna abstracta”. “Propondría mejorar la visión espacial, mandarles más ejercicios en donde construyan algo y ellos mismo se van a dar cuenta”. |
| D2 | “De las matemáticas lo menos abstracto es la trigonometría. Lo aburrido lo hace el profesor no la asignatura. Para evitar caer en el desinterés del estudiante hay que ser activos para que el alumno colabore, hacerle preguntas, que haga ejercicios, pase a la pizarra, que hagan un trabajo grupal, ya si el profesor solo se dedica a dar la clase entonces todos nos dormimos. |

Interpretación: Al analizar las opiniones de los docentes y a la vez de los estudiantes se deduce algunas situaciones que pueden generar abstracción en los alumnos, en algunos casos la falta de conocimientos previos hace que el estudiante no pueda comprender temas avanzados. Por último, en ciertas ocasiones algunos docentes hacen que la asignatura se torne abstracta dando solo conceptos repetitivos, fórmulas, teoremas, olvidándose de la parte aplicativa. Además, para no caer en el desinterés del estudiante se proponen clases activas y participativas.

**2.1.2.1.3. Percepciones sobre las estrategias y los recursos didácticos:****7.- ¿Cuál es su opinión acerca del uso de estrategias didácticas durante el desarrollo de la clase en los temas relacionados con triángulos esféricos rectángulos?**

| | |
|-----------|--|
| D1 | “Excelente, existen alumnos que aprenden con una estrategia, otros que con esa estrategia no les funciona pero que con otras sí, siempre y cuando el estudiante esté comprometido”. |
| D2 | “Todo el tiempo utilizamos estrategias didácticas sean buenas sean malas; algunas llegan a la mayoría de estudiantes”. “Enseñar es una cosa diferente a aprender ahora quien hace el resto es el alumno, tiene que hacer sus estrategias para aprender”. |

Interpretación: El docente hace uso de estrategias didácticas, algunas que funcionan para la mayoría de estudiantes mientras que otras no. Para lograr una efectividad en el uso de estrategias se debe recordar también que el estudiante debe contribuir haciendo su papel de aprender dentro del proceso educativo. De forma que, mediante el uso de diferentes estrategias tanto para el docente como para los estudiantes dentro de la guía didáctica, se genere un aprendizaje dinámico y participativo que involucre a todos.

8.- ¿Cuál es su opinión acerca del uso de recursos didácticos como: material concreto, software, recursos en línea, etc., ¿durante el desarrollo de la clase en los temas relacionados con triángulos esféricos rectángulos?

| | |
|-----------|--|
| D1 | “Excelente, prácticamente el material concreto es un refuerzo o el software, hay estudiantes que prefieren el material concreto, hay estudiantes que prefieren el software, (...); también aumenta la motivación al estudiante (...”). |
| D2 | “Todo recurso que pueda utilizar el profesor es bueno (...); hay que pensar para quién estoy trabajando, (...). El material concreto es bueno pero que sean económicos, manipulables, cosas de que usted pueda pedir a los alumnos (...”). |

Interpretación: Las opiniones obtenidas en estas preguntas son muy satisfactorias debido a que nos hacen reflexionar sobre los recursos didácticos, pensar en el costo, en la posibilidad de que sean manipulables, en las diferentes realidades que hay para trabajar con un recurso. Por una parte, consideran al material concreto como un refuerzo y ayuda para motivar al estudiante y por otra se debe pensar para quién se está diseñando los recursos, no es lo mismo con estudiantes universitarios que con colegiales. Además, se debe pensar en la parte económica, planificar una clase en donde los estudiantes puedan traer el material de sus casas, manipularlo



y relacionarlo con su vida. Es excelente poder trabajar con un recurso, es muy beneficioso para el estudiante.

9.- ¿Cómo cree que una guía didáctica debe estar estructurada correctamente y qué actividades propondría?

| | |
|----|--|
| D1 | “Anticipación, construcción y sobre todo la consolidación (...), el punto fuerte, es la consolidación. Propondría lluvia de ideas o el debate, (...) siempre y cuando haya compromiso si no cualquier estrategia será en vano”. |
| D2 | “Una guía didáctica lo que menos tiene que tener es textos, porque se vuelve un libro más, lo que debería estar siempre es actividades de descubrimiento, preguntas capciosas, (...) para mí una guía ideal es esta con actividades para que el alumno lo haga, pero no repitiendo las cosas sino descubriendo las cosas”. |

Interpretación: Por una parte, nos recomiendan como debe ser una guía ideal y por otra como debe estar estructurada correctamente. Nos recalcan la importancia de considerar los tres momentos de la clase: anticipación, construcción y consolidación, pero destaca más a la consolidación, la cual deber estar bien definida y planificada adecuadamente.

Tanto los estudiantes como los docentes concuerdan que una guía didáctica no debe ser un libro más lleno de textos, se debe cambiar esta idea por una que incluya una serie de actividades que generen conocimiento, que estén pensadas en la diversidad de estudiantes, y se deje de lado los ejercicios repetitivos; los mismos que se realizaron en el aula se repiten en la guía muchas veces, generando una aprendizaje repetitivo, memorístico, teórico, cayendo nuevamente en lo tradicional. La guía didáctica además puede incluir estrategias y recursos didácticos innovadores.

10.- Considera que la existencia de material concreto que sea manipulable, sea útil y sirva para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. ¿Por qué?

| | |
|----|--|
| D1 | “Completamente, hay chicos que les falta la memoria espacial, falta la visualización, tiene problemas en la observación, con un material que es palpable, atractivo; al estudiante le va a motivar (...), yo si estoy muy de acuerdo de que siempre haya”. |
| D2 | “Todo material es bueno siempre y cuando se lo utilice de la mejor manera, usted ve la realidad, está tocando, está investigando. La importancia, la ventaja y la utilidad del material concreto es cuando el maestro sabe que preguntas hacerles; le guía, (...). La pregunta que usted hace es la que le lleva a la respuesta correcta”. |



Interpretación: Desde sus diferentes puntos de vista los docentes consideran que el material concreto es útil dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, es un recurso palpable que ayudaría a mejorar la visualización espacial y la motivación.

Un material concreto es útil siempre y cuando se lo utilice correctamente, en este caso el docente se convierte en un guía y los estudiantes son quienes construyen el conocimiento. Sin embargo, para el uso de materiales concretos es importante que se detalle las indicaciones necesarias dentro de la guía correspondiente para evitar que los alumnos se pierdan en las explicaciones.

11.- Sabe usted si en el laboratorio de matemáticas existen recursos didácticos que le faciliten la explicación de temas relacionados con trigonometría esférica. Los ha usado. ¿De qué manera le han ayudado?

| | |
|----|--|
| D1 | “En un inicio no habían, después se elaboró una tesis aportando material, (...), pero solo tenemos una esfera, (...), material o software que esté destinado a la trigonometría esférica no la hay”. |
| D2 | “Hasta donde yo sé no”. |

Interpretación: Es importante tener varios recursos didácticos para que faciliten las explicaciones de algunos temas, así como la comprensión de los estudiantes, pero eso no se evidencia en esta pregunta, en este caso ambos docentes mencionan que no existen recursos didácticos para trigonometría esférica. Por ende, es muy importante la propuesta ya que incorpora algunos recursos didácticos que podrán ser utilizados en beneficio de la asignatura.

2.2. Triangulación metodológica:

Los comentarios de los participantes del grupo focal como la de los docentes entrevistados coinciden en que la carga horaria destinada para la asignatura de Trigonometría Plana y Esférica es muy poca dentro de la carrera por la cual no se avanza a cumplir con todo lo planificado, tomando gran parte del tiempo para estudiar la trigonometría plana y un mínimo para el estudio de la trigonometría esférica.

En ambas técnicas concuerdan que una guía didáctica no debe ser un libro lleno de teoría, ejercicios repetitivos, desarrollo de fórmulas, demostraciones; que generan una aprendizaje



repetitivo y memorístico. A la vez coinciden en que se debe incluir en la guía una serie de estrategias que permitan el desarrollo de clases activas y participativas. De la misma forma destacan la importancia de mostrar la parte aplicativa de los temas estudiados a fin de crear interés, motivar y despertar la curiosidad por saber mas del tema.

Tanto docentes como estudiantes sugieren que se utilicen diferentes recursos didácticos (softwares, material concreto, pizarra, videos, etc.) que permitan cubrir las necesidades de la mayoría de los estudiantes. Con respecto al uso del material concreto mencionan, que ayudaría en la visualización espacial de representaciones tridimensionales y que estos puedan ser manipulados tanto por docentes como estudiantes. El material concreto es importante y útil cuando el maestro guía al estudiante con las preguntas e indicaciones correctas, hacia la búsqueda de un aprendizaje significativo; a más de eso consideran que no se necesita de materiales costos, sino que se puede hacer uso de objetos de fácil acceso y alcance económico.

Al analizar varias opiniones tanto del grupo focal como de la entrevista se pudo deducir algunas situaciones que pueden generar abstracción en los estudiantes, en algunos casos la falta de conocimientos previos dificulta entender los nuevos conocimientos.

En base a los comentarios obtenidos por los participantes, se puede decir, que durante las clases las formas de enseñar no se desarrollan totalmente constructivistas; debido al énfasis en las demostraciones, uso de la memorización en la mayoría de los casos y de la misma forma por la diversidad de estudiantes que se presentan dentro del aula y que cada uno adopta una forma diferente de aprender. Sin embargo, rescatan la importancia que tiene innovar con estas clases planificadas mediante actividades guiadas por el docente, de manera que el estudiante construya su propio conocimiento.

Los docentes consideran que la trigonometría esférica no es abstracta del todo si no que los estudiantes no tienen desarrollado su visión espacial. Mientras que los estudiantes afirman que la trigonometría esférica si es abstracta debido a que no poseen los conocimientos previos necesarios para estos temas.



CONCLUSIONES

La trigonometría esférica es significativa cuando se la aplica y se desarrollan clases activas y participativas, incluyendo una variedad de recursos didácticos y estrategias que permiten mejorar el desarrollo del proceso educativo en estos temas; sin dejar de lado que el estudiante también debe estar comprometido con este proceso y cumplir con su rol.

La guía didáctica es un recurso que facilita la labor docente y estudiante, no debe entenderse como un libro más, lleno de textos; se debe cambiar esta idea por una que incluya una serie de estrategias que ayuden a generar experiencias significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las guías didácticas fueron elaboradas considerando al estudiante como el responsable de su aprendizaje y al docente como un orientador en este proceso educativo, planificando para ello actividades innovadoras que utilicen los conocimientos previos que poseen los estudiantes y posteriormente se relacionen con el nuevo conocimiento.

En base a los resultados obtenidos, es evidente que algunas situaciones que generan abstracción en los estudiantes, son la falta de conocimientos previos que impiden al estudiante la comprensión de temas más avanzados, así como las capacidades que deberían tener desarrolladas los estudiantes dentro de la visualización espacial, las cuales son necesarias tanto para las interpretaciones bidimensionales como las tridimensionales, por último, en ciertas ocasiones algunos docentes hacen que la asignatura se torne abstracta dando sólo conceptos teóricos, fórmulas, teoremas, olvidándose de la parte aplicativa y concreta; todo esto hace que los conocimientos sean abstractos para el estudiante. Por otro lado, durante las clases las formas de enseñar no se desarrollan totalmente constructivistas; debido al énfasis en las demostraciones, uso de la memorización en la mayoría de los casos y de la misma forma por la diversidad de estudiantes que se presentan dentro del aula.

Todo material concreto es importante y útil cuando el maestro sabe que preguntas hacerles, de manera que lleve a los estudiantes a la respuesta correcta, sin embargo, para hacer uso del mismo se debe detallar las indicaciones necesarias dentro de la guía correspondiente para evitar que los alumnos se pierdan en las explicaciones; a más de eso se debe considerar que no se



necesita de materiales costosos para ello, sino que se puede hacer uso de objetos de fácil acceso y a su alcance.

Dentro de las clases puede resultar muy complejo ser totalmente constructivista, ya que se necesita controlar la disciplina, el tiempo destinado para la asignatura es muy corto, la diversidad de estudiantes que tenemos en las aulas, por consecuencia el docente utiliza el tradicionalismo, constructivismo, conductismo; he ahí nuestro mayor reto radica en que la mayoría de clases las tratemos de hacer constructivistas aunque debemos ser conscientes que planificar una clase constructivista toma tiempo, pero haciendo algunas estaremos aportando al cambio.



RECOMENDACIONES

Sugerimos que en el desarrollo de las nuevas guías didácticas se proponga el uso de material concreto manipulable y accesible para el docente y estudiante, permitiendo así el desarrollo conjunto del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Poner en práctica clases activas y participativas, con actividades lúdicas e innovadoras en las que se detallen bien los procesos que se deban seguir; a fin de motivar y generar interés en los estudiantes, sobre todo en temas complejos o de difícil visualización. Del mismo modo las actividades que incluyan el uso de material concreto deben ser realizadas previamente para validar la actividad.

En base a los resultados obtenidos en la metodología, tratar de incorporar las sugerencias, y necesidades encontradas e incluir las mismas en la guía con las planificaciones adecuadas.

Se recomienda analizar otras posibilidades para desarrollar los trabajos de titulación, como por ejemplo investigaciones que aporten al mejoramiento de la calidad educativa de colegios y universidades



REFERENCIAS:

- Adamo, P (2017). *Menos trigonometría, más pensamiento crítico: las estrategias de una especialista del MIT para combatir la pasividad en las aulas*. Brasil. BBC.
Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41306714>
- Arceo, F., Rojas., G., & González., E. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. Editorial McGrawHill. México, DF.
- Arévalo, J., & Guevara, M. (2018). *Educación en ecuador*. Resultados de pisa para el desarrollo. Recuperado de: https://www.evalucion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1, 1-10.
- Ballester, A. (2005). *El aprendizaje significativo en la práctica*. In V Congreso Internacional Virtual de Educación.
- Blanco, M. (2012). *Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la economía*. Aplicación a la Unidad de Trabajo “Participación de los trabajadores en la empresa”.
- Bravo, J. (2004). *Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación*. Pixel-bit. Revista de medios y educación, (24), 113-124.
- Chacón, P. (2008). *El juego didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?* Nueva aula abierta, 16(5).
- Delgado, M., & Solano, A. (2009). *Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje*. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 9 (2), 1-21.



Díaz, A., & Hernández, R. (2000). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. México: Mc Graw Hill. Págs. 89-91.

Flores, J., Ávila, J., Rojas, C., Jara, F., Sáez R., Trujillo A., & Díaz, C. (2017). *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*. Unidad de Investigación y Desarrollo Docente Dirección de Docencia Universidad de Concepción. Concepción: Chile Noviembre, 2017.

García, I. & de la Cruz, G. (2014). *Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo*. EDUMECENTRO, 6(3), 162-175. Recuperado en 07 de diciembre de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000300012&lng=es&tlang=pt.

Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.

Gómez, B. (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*. Educación y educadores, (8), 9-20.

Heredia, V. (12 de diciembre de 2018). *Resultados de la evaluación PISA-D plantean varios retos en educación*. El Comercio. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/resultados-evaluacion-pisa-retos-educacion.html>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologías de la investigación*. Interamericana editores. México.

López, R. (2002). *Análisis de los métodos didácticos en la enseñanza*. Publicaciones, 32, 261-334.

Márquez, A. (2016). *¿Hay esperanza para la enseñanza de las matemáticas?* Perfiles Educativos, XXXVIII, 3-5.



Maldonado, M. (2007). *El trabajo colaborativo en el aula universitaria*. Laurus, 13 (23), 263-278.

Morales, P. (2012). *Elaboración de material didáctico*. México: Red Tercer Milenio.

Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G., & Cuglievan, G. (2008). *Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales*. Revista de Psicología, XXVI (2), 299-336.

Orozco, A., & Henao, A. (2013). *El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos*. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 4(1), 101-108.

Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Pearson educación.

Pinto, M., Gómez, C., & Fernández, A. (2012). *Los recursos educativos electrónicos: perspectivas y herramientas de evaluación*. Perspectivas em ciencia da información, 17(3), 82-99.

Ponce, R. (2017). *¿Cómo innovar en la enseñanza de las matemáticas?* Monterrey, México. Edu bits. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edu-bits-blog/2017/2/16/cmo-innovar-en-la-enseanza-de-las-matematicas>

PROMEBAZ. (2008). *Un aula abierta a la vida Módulo 4: acercar el currículo a la realidad de los estudiantes*. (primera ed., Vol. 4, pp. 111-151). Cuenca, Azuay, Ecuador: AH

Rovira, I. (2018). *Estrategias didácticas: definición, características y aplicación*. Psicología Educativa y del desarrollo. Recuperado de: <https://psicologiamiente.com/desarrollo/estrategias-didacticas>

Terán, M. (2003). *Matemática interactiva: ¿Otra forma de enseñar la matemática?* Educere, 6 (21), 88-93.

Vargas, I. (2012). *La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos*. the



interview in the qualitative research: trends and challengers. Revista Electrónica
Calidad en la Educación Superior, 3(1), 119-139.

Viera, T. (2003). *El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural*. Universidades, (26), 37-43.

Vidal, M. (2016). *Aula invertida, nueva estrategia didáctica*. Educación Médica Superior, 30(3), 678-688.



ANEXOS

Guía de preguntas para la entrevista

- 1.- ¿Qué piensa usted acerca de la carga horaria destinada para la materia de trigonometría esférica?
- 2.- ¿Al momento de realizar representaciones bidimensionales que por lo general son aplicaciones tridimensionales, cree usted que se pueda causar alguna dificultad en los estudiantes?
- 3.- ¿Cree usted que la trigonometría en algunos momentos puede resultar abstracta? ¿Por qué? y ¿Qué propondría usted para mejorar ello y evitar caer en el desinterés del estudiante?
- 4.- ¿Considera usted que la trigonometría esférica tiene algunas aplicaciones reales? ¿Por qué? ¿Qué importancia tienen estas aplicaciones durante el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- 5.- Actualmente en la universidad, usted considera que las clases se desarrollan totalmente constructivistas ¿Por qué?
- 6.- ¿Cuál es su opinión acerca del uso de estrategias didácticas durante el desarrollo de la clase en los temas relacionados con triángulos esféricos rectángulos?
- 7.- ¿Cuál es su opinión acerca del uso de recursos didácticos como: material concreto, software, recursos en línea, etc., ¿durante el desarrollo de la clase en los temas relacionados con triángulos esféricos rectángulos?
- 8.- ¿Considera usted que la existencia de material concreto que sea manipulable, sea útil y sirva para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Por qué?
- 9.- ¿Sabe usted si en el laboratorio de Matemáticas existen recursos didácticos que le faciliten la explicación de temas relacionados con la trigonometría esférica?, ¿Los ha usado? y ¿De qué manera le han ayudado?
- 10.- ¿Cómo cree usted que una guía didáctica debe estar estructurada correctamente? ¿Qué actividades propondría?
- 11.- ¿Durante el desarrollo de sus clases qué formas de enseñar utiliza? ¿Cuáles nos pondría recomendar?



Guía de preguntas para el grupo focal

1. ¿Cuáles son sus nombres? y ¿En qué ciclos están?
2. ¿Qué dificultades han presentado ustedes durante el estudio del tema de trigonometría esférica?
3. ¿Por qué considera que tuvo dificultad al entender estos conceptos?
4. ¿Los contenidos que le enseñan en trigonometría esférica han sido comprendidos con claridad?
5. Durante las clases de trigonometría esférica, ¿En qué momentos la materia podría resultar abstracta? y ¿De qué manera considera usted se podría mejorar esta situación?
6. ¿Qué conocimientos previos trabajó con usted el docente antes de estudiar trigonometría esférica?
7. En las clases de trigonometría el docente fue totalmente constructivista. ¿Por qué?
8. ¿Considera usted que el docente relaciona la trigonometría esférica con algunas aplicaciones reales? ¿Por qué?
9. De las formas de enseñar que aplicó su docente durante las clases de trigonometría, ¿Cuál/es no fueron de su agrado?, ¿Cuál/es le causó mayor interés? Le gustaría poner en práctica en su futuro profesional. ¿Por qué?
10. ¿Considera usted que resolver problemas contextualizados, beneficiaría su aprendizaje en trigonometría? ¿Por qué?
11. ¿Cree usted que la utilización de algunos recursos didácticos como: software, material concreto, recursos en línea, etc., ayudarían en su aprendizaje relacionado con la trigonometría esférica? y ¿Cómo le beneficiaría?
12. ¿Qué recursos didácticos utilizó el docente durante sus clases?
¿Le fueron útiles? ¿Por qué?
13. ¿Según su criterio, cómo considera usted que una guía didáctica siendo esta un instrumento con orientaciones y actividades académicas destinadas para el estudiante debe estar estructurada de manera que beneficie su aprendizaje? ¿Qué actividades debería proponer?