



**LOS TÓPICOS CELULARES
UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA QUE ARTICULA LAS TIC Y CTS EN LAS
NECESIDADES EDUCATIVAS DEL SIGLO XXI**

GERSEY DURAN CANO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES
MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN
2022**



**LOS TÓPICOS CELULARES
UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA QUE ARTICULA TIC Y CTS EN LAS
NECESIDADES EDUCATIVAS DEL SIGLO XXI**

GERSEY DURAN CANO

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE MAGÍSTER EN
EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIA NATURALES**

Mg. ALEXANDER DELGADO SUAREZ
Director de tesis

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES
MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN
2022**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Santiago de Cali, 27 de mayo de 2022

Cambia lo superficial
 Cambia también lo profundo
 Cambia el modo de pensar
 Cambia todo en este mundo

 Cambia el clima con los años
 Cambia el pastor su rebaño
 Y así como todo cambia
 Que yo cambie no es extraño

 Cambia el más fino brillante
 De mano en mano su brillo
 Cambia el nido el pajarillo
 Cambia el sentir un amante

 Cambia el rumbo el caminante
 Aunque esto le cause daño
 Y así como todo cambia
 Que yo cambie no es extraño

Con las palabras del autor Julio Numhauser, hago referencia
 a la transformación de mi práctica pedagógica,
 dedico este trabajo, a todas las personas que estuvieron en mi camino,
 dándome fuerzas para continuar, aquellas que me dieron aliento en el arduo trabajo,
 a aquellos maestros que aportaron un significativo conocimiento en este largo proceso,
 al apoyo incondicional de mi familia y amigos.

Dedico especialmente este trabajo a memoria mi hermano Elmar Eliel Duran Cano
 Licenciado de la Universidad del Valle y que hoy reposa en la gloria
 de nuestro Dios Padre, gracias hermano mío por el tiempo que estuviste a mi lado, por tus
 enseñanzas, me siento orgulloso de los logros que alcanzaste, siempre serás una gran inspiración
 para mi vida.

Mamá, eres la mano que me sostiene y la luz que me ilumina, nunca dejes de guiarme.

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios padre, por permitirme ingresar a este posgrado y darme las fuerzas, y la sabiduría, para seguir adelante en el difícil pero no imposible proceso, sin la bendición de Dios padre habría sido un camino lleno de dificultades sin solución alguna.

Agradezco a mi esposa Beatriz García Guerrero, por darme siempre la motivación que necesitaba para continuar, por su ayuda incondicional, por brindarme en el proceso, elementos que desde su sabiduría contribuyeron en mi estudio. Gracias esposa mía por la paciencia, por ayuda, por el amor que cada día me profesas y me llena de deseos para seguir en el camino de mi formación académica. Agradezco a mi hijo mayor Kevin David Durán García, por apoyarme y brindarme desde sus conocimientos, infinitos elementos con base a la tecnología y la profundización en el idioma inglés lo cual me favoreció en mi proceso académico. Mis agradecimientos a mi hijo menor Juan Andrés Durán García, por la motivación que cada día me entregaba, por sus comentarios pequeños, pero tan importantes que me llenaron de fuerza y deseos de triunfar, gracias hijos míos por estar siempre a mi lado, apoyándome en este largo caminar. Agradezco a mi padre José Elaidés Duran Gallego, por estar presente en este proceso, por sentirse orgulloso de mi formación y estar pendiente cada día de mis logros. Gracias a mi hermana Marly Duran Cano, por apoyarme en mi formación y brindarme su ayuda incondicional.

Agradezco infinitamente a mis maestros del programa de maestría en educación en ciencias, al profesor Boris Candela, el cual me brindó grandes herramientas en la escritura de textos, en este caminar, como docentes, obviamos los errores que cometemos en la escritura y pasan desapercibido, gracias profe por sus enseñanzas. Agradezco al profesor Edwin German García Arteaga, por tan amplios aportes en el marco de la pedagogía y la enseñanza de las

ciencias naturales, por brindarme novedosos recursos en la didáctica y estar siempre en la disposición de escuchar y atender mis inquietudes. Mil gracias al profesor Luis Antonio González, un hombre lleno de sabiduría, que me guio en el desarrollo de mi propuesta de enseñanza en los inicios de mi postgrado. Mis gracias infinitas a todos los profesores que me aportaron en la construcción de una propuesta de enseñanza para el beneficio de la educación en ciencias naturales.

Y por último, le doy mis más sinceros agradecimientos al profesor Alexander Delgado Suarez, mil y mil gracias profe por sus valiosos aportes en la construcción de esta propuesta de investigación, gracias por su tiempo, su paciencia y por brindarme su apoyo en este arduo trabajo, gracias profe por estar atento a mis dudas por contribuir significativamente en esta propuesta de enseñanza y por brindarme sus conocimientos los cuales se lograran reflejar en el espacio y tiempo de mi trabajo como educador.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	5
Índice de Tablas	9
Índice de Figuras	9
Resumen	11
Palabras Clave	13
Introducción	14
CAPÍTULO 1	17
SUSTENTACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Justificación	21
1.3 Objetivo General	26
1.4 Objetivos específicos	26
Identificar los fundamentos teóricos, que den razón de los lineamientos más relevantes de una propuesta de enseñanza contextualizada a través de las CTS y las TIC.	26
1.5 Antecedentes	27
1.5.1 Enfoque, Ciencia, tecnología y sociedad CTS.	27
1.5.2 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias.	33
1.5.3 La construcción de propuesta de enseñanza – elementos de diseño	37
CAPÍTULO 2	41
MARCO TEÓRICO.	41
2.1 Alfabetización científica y tecnológica	41
2.2 Problemas en la enseñanza-aprendizaje del concepto de célula	45
2.2.1 La baja utilización de la TIC en su enseñanza	45
2.2.3 Uso de libros de texto como herramienta que guía el aprendizaje	47
2.2.4 Enseñanza fundamentada en leyes, teorías y procedimientos	47
2.2.5 Poco uso de estrategias didácticas.	48
2.3 El Enfoque, Ciencia, tecnología y sociedad (CTS).	50
2.4 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias	60
2.5 Construcción de unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales	67
2.5.1 Didáctica	67
2.5.2 Unidades didácticas	68
2.5.3 Características de una unidad didáctica	69

2.5.4 Unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales	71
2.5.5 Modelos para el diseño de unidades didácticas.	72
CAPÍTULO 3	81
METODOLOGÍA	81
3.1 Enfoque	82
3.2 Técnica del análisis de contenido	83
CAPITULO 4	93
PRESENTACIÓN DE LA PRIMERA FASE: PROCESO DE CODIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.	93
4.1 Desarrollo de la categoría 1 AC: Análisis científico.	95
4.1.1 Subcategoría AC 1.1: Selección de Contenidos CTS – TIC	96
4.1.2 Subcategoría AC 1.2: Definir el esquema conceptual	103
4.1.3 Subcategoría AC 1.3: Delimitación de procedimientos científicos	106
4.1.4 Subcategoría AC 1.4: Delimitación de Actitudes científicas	107
4.2 Categoría 2 AD: Desarrollo de la segunda categoría Análisis Didáctico.	108
4.2.1 Subcategoría AD 2.1: Ideas previas de los estudiantes sobre el concepto de célula.	109
4.2.2 Subcategoría AD 2.2: Ideas cognitivas de los estudiantes con base en los tópicos celulares.	111
4.2.3 Subcategoría AD 2.3: Delimitar implicaciones para la enseñanza - La relación de la perspectiva ciencias, tecnología y sociedad en la enseñanza de las ciencias naturales.	113
4.3 Categoría 3 SO: Selección de Objetivos	116
4.3.1 Subcategoría SO 3.1: Considerar conjuntamente el AC y el AD.	117
4.3.2 Subcategoría SO 3.2: Delimitar prioridades y jerarquizarlas	118
4.4 Categoría 4 SED: Selección de Estrategias Didácticas.	119
4.4.1 Subcategoría SED 4.1: Planteamientos metodológicos para la enseñanza:	120
• Modelo de enseñanza: Social Cognitivo	121
4.4.2 Subcategoría SED 4.2: Diseño la secuencia global de la enseñanza.	124
4.4.3 Subcategoría SED 4.3: Seleccionar actividades de enseñanza	126
4.4.4 Subcategoría SED 4.4: Elaborar materiales de aprendizaje.	128
4.5 Categoría 5 SEE: Selección de estrategias de evaluación	129
4.5.1 Subcategoría SEE 5.1: Delimitar el contenido de la evaluación	129
4.5.2 Subcategoría SEE 5.2: Diseño de instrumentos para la recogida de información	131
CAPITULO 5	139
RESULTADOS	139
5.1 SEGUNDA FASE: Materialización de la propuesta de enseñanza	140

CAPÍTULO 6	156
CONCLUSIONES	156
CAPITULO 7	161
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
Bosch, H (et al, 2017), <i>Innovaciones didácticas para ciencias y matemática asistidas por TIC</i> , Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.	162

Índice de Tablas

Tabla 1: Papel del docente de ciencias en la formación CTS, estrategias de enseñanza CTS	30
Tabla 2: Desarrollo de la estrategia didáctica de aprendizaje OVA	35
Tabla 3: Fases del proceso educativo perspectiva CTS	54
Tabla 4: Componente, competencias y desempeños MEN (2007)	63
Tabla 5: Contenido de unidad de Muestreo	85
Tabla 6: Contenido de unidad de contexto	89
Tabla 7: Categorías extraídas del modelo de Sánchez y Valcárcel (1993).	93
Tabla 8: Contenidos Ciencia Tecnología y Sociedad	97
Tabla 9: Contenidos Tecnología de la Información y Comunicación	98
Tabla 10: Contenidos de acuerdo al modelo CTS y Componentes TIC	100
Tabla 11: Contribución en el ámbito educativo tecno científico CTS	114
Tabla 12: Secuencia de enseñanza	125
Tabla 13: Criterio académico cognitivo	133
Tabla 14: Criterios actitudinales	134
Tabla 15: Criterios axiológicos	135
Tabla 16: Rúbrica para el criterio de evaluación académico cognitivo	136
Tabla 17: Rúbrica para el criterio de evaluación actitudinal	137
Tabla 18: Rúbrica para el criterio de evaluación axiológico	138

Índice de Figuras

Figura 1: Manejo del conocimiento propio de las ciencias naturales	56
Figura 2: Componentes para la educación en tecnología	61
Figura 3: Modelo dinámico de planeación didáctica.	73
Figura 4: Modelo para el diseño de unidades didácticas	75

Figura 5: Modelo para la elaboración de unidades didácticas	77
Figura 6: Esquema para el diseño de UD, propuesta de enseñanza.	79
Figura 7: Conocimientos propios de las Ciencias Naturales	102
Figura 8: Categorías de valoración	139
Figura 9: Plataforma educativo virtual de edmodo	141
Figura 10: Interfaz de usuario	142
Figura 11: Página principal blogger	143
Figura 12: Enlaces de la página principal.	144
Figura 13: Introducción, nutrición celular	144
Figura 14: Objetivo para alcanzar, guía de nutrición celular	145
Figura 15: Actividad con enfoque CTS, referida desde la nutrición celular	146
Figura 16: Actividad 1: Los nutrientes presentes en los alimentos	147
Figura 17: Actividad 2: Los alimentos a nivel celular (crucigrama)	147
Figura 18: Actividad 3: Formulario de análisis sobre la nutrición en nuestro organismo y a nivel celular.	147
Figura 19: Actividad 4: Juego, importancia de la nutrición a nivel celular.	148
Figura 20: Resumen de actividad-Nutrición celular	149
Figura 21: Actividad final, tarea	149
Figura 22: Introducción regeneración celular (mitosis)	150
Figura 23: Resumen de actividades regeneración celular mitosis	151
Figura 24: Actividad final tarea	151
Figura 25: Introducción enfermedades de origen celular	152
Figura 26: : Introducción enfermedades de origen celular	153
Figura 27: Resumen de actividades, enfermedades de origen celular	154

Resumen

Este trabajo de investigación, con base en los tópicos celulares para estudiantes de grado sexto de básica secundaria, se establece mediante una propuesta de enseñanza, que articula la perspectiva Ciencia Tecnología y Sociedad, la alfabetización científica y las Tecnologías de la información y comunicación, en los contenidos referidos desde la nutrición, regeneración (mitosis) y enfermedades de origen celular. Se busca que en la enseñanza de las ciencias naturales y específicamente en aspectos de la enseñanza de la célula, se le brinde la relevancia social que se requiere para estos temas, con el fin de contar con una sociedad que responda a las exigencias científicas y tecnológicas del siglo XXI. La metodología que se desarrolla para esta investigación, se establece mediante dos fases: la primera fase, llevado a cabo mediante el análisis de contenido documental, este análisis contiene todos los elementos que deben fundamentar la elaboración de una propuesta de enseñanza, a través de unas categorías deductivas. La Segunda fase, hace referencia a la traducción de dichas categorías, en un material de enseñanza en formato digital, este material de enseñanza está pensado desde la elaboración de unidades didácticas y está diseñado a través de una página web o blogger, la cual permite la interacción del estudiante con diversos contenidos digitales. En conclusión, se logra construir una propuesta de enseñanza mediante las TIC y con un enfoque CTS, la cual permitirá generar sentido crítico, reflexivo y responsable, con el fin de que el estudiante esté en posición de: debatir, opinar y brindar solución a las problemáticas científicas de su entorno.

Abstract

This research work, based on the cellular topics for sixth grade students of secondary school, is established through a teaching proposal, which articulates the Science, Technology and Society perspective, scientific literacy and Information and Communication Technologies, in the contents referred to from nutrition, regeneration (mitosis) and diseases of cellular origin. It is sought that in the teaching of the natural sciences and specifically in aspects of the teaching of the cell, the social relevance that is required for these subjects is provided, in order to have a society that responds to the scientific and technological demands. of the 21st century. The methodology developed for this research is established through two phases: the first phase, carried out through the analysis of documentary content, this analysis contains all the elements that must support the elaboration of a teaching proposal, through categories deductive. The second phase refers to the translation of these categories, in a teaching material in digital format, this teaching material is thought from the elaboration of didactic units and is designed through a web page or blogger, which allows the student interaction with various digital content. In conclusion, it is possible to build a teaching proposal through ICT and with a CTS approach, which will allow generating a critical, reflective and responsible sense, so that the student is in a position to debate, give opinions and provide solutions to the scientific problems around them.

Palabras Clave

Ciencia tecnología y sociedad, alfabetización científica, tecnologías de la información y comunicación, tópicos celulares, diseño de unidades didácticas, enseñanza de las ciencias, diseño de propuestas.

Introducción

La educación en ciencias, se ha visto afectada por la continuidad del proceso de enseñanza aprendizaje desde posturas tradicionalistas, que aún se reflejan arraigadas en la práctica pedagógica en diversos espacios institucionales (Busquets, et al 2016). Es así como, el desarrollo del trabajo en el aula se establece desde aspectos memorísticos y repetitivos, en sí, un paso a paso, donde se evidencia las ciencias como una instrucción, a la cual no se le brinda la relevancia social que se requiere. En este sentido, la memorización de los conceptos científicos, ha sido la metodología que el docente de ciencias utiliza diariamente, esto conlleva a encontrarnos con aprendizajes vacíos sin dar paso a la significación y reflexión del conocimiento, se observa entonces que el modelo tradicional en la enseñanza de las ciencias, puede generar, una sociedad poco interesada en situaciones y problemáticas relacionadas con las ciencias y el medio ambiente, ya que una sociedad que no contextualiza los saberes científicos, será incapaz de responder a los problemas sociales que tienen implicaciones científicas (Ortiz, et al. 2020).

En este caso, la enseñanza de las ciencias naturales, desempeña un papel importante en el ámbito social, ya que, a través de esta se generan pensamientos críticos, reflexivos y democráticos sobre temas científicos. Permite comprender fenómenos del mundo que nos rodea, desde el establecimiento de teorías, leyes y conceptos, desde posturas científicas. De igual manera, ayuda a encontrar solución a dificultades del cotidiano vivir, relacionadas con sus disciplinas (biología, química, física) y el medio ambiente. Sin embargo, los procesos de enseñanza aprendizaje que desde esta se imparten, están encerrados bajo una línea conceptual y metodológica, netamente científicista, y no están ahondando en la contextualización de estos en

un ámbito social específico, por lo que su papel social, se ve reducido a la mera comprensión de fenómenos de carácter científico (Delgado, 2018).

Esta situación la podemos encontrar, entre muchas otras, con los procesos de enseñanza relacionados con el tópico de la célula, en este, se observan grandes dificultades en la comprensión del concepto. Esto, debido a una serie de procesos de enseñanza aislados y que derivan a la fragmentación del objeto de estudio (Fumagali 2011), tales como los libros o guías que el docente utiliza en la enseñanza, definiciones de los conceptos, memorización de los aprendizajes, todos desde leyes, teorías y procedimientos, que desembocan en conocimientos nulos, sin dar lugar a la significación del aprendizaje. Por consiguiente, los estudiantes, interpretan de forma inadecuada, el concepto de célula, donde la significación del aprendizaje, es una idea superficial, aislada de la realidad del educando, (Buitrago, 2014).

De acuerdo con Liguori y Noste (2013), el siglo XXI, presentan unas demandas sociales completamente diferentes a las del siglo pasado, formas de conocer, actuar y proceder, muy distintas. Estamos en una sociedad de la información, una sociedad que cuenta con muchos elementos tecnológicos en todos sus medios sociales. De manera que, se debe generar en el estudiante del presente siglo, herramientas conceptuales, actitudinales y procedimentales, para que a través de los conocimientos adquiridos pueda enfrentarse a los cambios que presenta la sociedad actual, en favor de las ciencias y el medio ambiente, permitiendo que la escuela interactúe con las TIC, en favor de un aprendizaje pensado en aras de la sociedad.

En este caso las TIC, representan un recurso significativo para la enseñanza de las ciencias naturales, ya que, mediante sus herramientas interactivas, se logra fundamentar un proceso de enseñanza aprendizaje que está acorde a las exigencias tecnológicas y científicas de la actualidad. Es por ello que, estas herramientas, nos brindan la posibilidad de acercar al estudiante, a un mundo, con amplios elementos de estudio e investigación y genera motivación y estímulo para un aprendizaje más significativo, aterrizado a la realidad del contexto.

De acuerdo con las situaciones evidenciadas, se desarrolla una propuesta de enseñanza que involucra los tópicos celulares, referidos desde la nutrición, regeneración (mitosis) y enfermedades de origen celular, en este caso se establecen elementos desde, el enfoque, Ciencia, tecnología y sociedad, en adelante CTS, las tecnologías de la información y la comunicación, en adelante TIC, en la enseñanza de las ciencias y la construcción de propuesta de enseñanza desde el marco del diseño de unidades didácticas.

CAPÍTULO 1

SUSTENTACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La educación en ciencias naturales, desempeña un papel importante en el ámbito social, dado que, a través de esta se generan pensamientos críticos, reflexivos y democráticos sobre temas científicos. Permite comprender fenómenos del mundo que nos rodea, desde el establecimiento de teorías, leyes, conceptos y desde posturas científicas. De igual manera, ayuda a encontrar solución a dificultades del cotidiano vivir, relacionadas con sus disciplinas (biología, química, física) y el medio ambiente. Sin embargo, los procesos de enseñanza aprendizaje que desde esta se imparten, están encerrados bajo una línea conceptual y metodológica, netamente científicista, y no están ahondando en la contextualización de estos en un ámbito social específico, por lo que su papel social, se ve reducido a la mera comprensión de fenómenos de carácter científico.

Al respecto, Liguori y Noste (2013) y Fourez (1997), establecen que el objetivo de la educación en ciencias, debería estar guiado por la alfabetización científica, la cual, debe ser garante de 4 procesos en el aula: 1. Integrar, conceptos, leyes, teorías y procesos, en el aula de clases; 2. Generar competencias sobre la responsabilidad social desde los temas científicos, lo cual implica, generar conciencia con sentido crítico, tener posturas fundamentadas en principios de ciencia para la toma de decisiones, y el actuar en los diferentes problemas que surjan en la sociedad; 3. Generar en los estudiantes actitudes hacia la ciencias y desde la ciencia, para despertar el interés por su estudio y los temas que de él deriven, como también brindar al

estudiante, una formación donde se reflejen, actitudes críticas, que sea consciente de los errores que se puedan cometer en los procesos, para que se pueda despertar la curiosidad, mediante la observación, que presenten capacidad para argumentar sobre aspectos científicos; 4. Articular las TIC, en los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencias, para que el estudiante, se involucre activamente en su aprendizaje, que pueda razonar y reflexionar sobre conceptos científicos, que pueda investigar y encontrar solución a problemas, que encuentre a través de las TIC.

Dicho esto, un estudiante alfabetizado científicamente, debería desarrollar competencias, con sentido crítico y reflexivo, podrá participar activamente en los procesos científicos, que contribuyan a la sociedad, teniendo como base los conocimientos construidos científicamente, que sean garantes de procesos enfocados a la ciencia y la tecnología en su contexto social, político, económico, ambiental (Delgado, 2019) es decir, una educación que responda a las necesidades del siglo XXI. Pero esto no se está cumpliendo, ya que la educación en ciencias se ha reducido a la enseñanza de conceptos, leyes, teorías, procedimientos, enfocados solo en el aula, los cuales no dejan de ser tradicionalistas y desembocan en conocimientos memorísticos que se olvidan rápidamente.

En este sentido, la memorización de los conceptos científicos, ha sido la metodología que el docente de ciencias utiliza diariamente, esto conlleva a encontrarnos con aprendizajes vacíos sin dar paso a la significación y reflexión del conocimiento, se observa entonces que el modelo tradicional en la enseñanza de las ciencias, puede generar, una sociedad poco interesada en situaciones y problemáticas relacionadas con las ciencias y el medio ambiente, ya que una sociedad que no contextualiza los saberes científicos, será incapaz de responder a los problemas sociales que tienen implicaciones científicas. (Ortiz, et al. 2020). Es una situación

problemática, ya que nos encontramos en una época de cambios, donde existen procesos competitivos y complejos. Por lo tanto, la formación en ciencias del siglo XXI, requiere de una sociedad con capacidad de: razonar, de debatir, de producir y con un amplio potencial, creativo e investigativo, que sea partícipe de los cambios de la época en la cual converge.

Esta situación la podemos encontrar, entre muchas otras, con los procesos de enseñanza relacionados con el tópico de la célula, en este, se observan grandes dificultades en la comprensión del concepto. Esto, debido a, una serie de procesos de enseñanza aislados y que derivan a la fragmentación del objeto de estudio, tales como los libros o guías que el docente utiliza en la enseñanza, definiciones de los conceptos, memorización de los aprendizajes, todos desde; leyes, teorías y procedimientos, que desembocan en conocimientos nulos, sin dar lugar a la significación del aprendizaje. Por consiguiente, los estudiantes, interpretan de forma inadecuada, el concepto de célula, donde la significación del aprendizaje, es una idea superficial, aislada de la realidad del educando (Buitrago, 2014).

También, se ha olvidado la contextualización de este tópico, generando una dificultad para aterrizar sus contenidos, y darle la relevancia social que ello implica. En este caso, un aprendizaje en el estudiante del presente siglo, que conlleve a la solución a problemas relacionados con la célula, que genere actitudes de pensamiento crítico y reflexivo, sobre noticias, avances y aplicaciones que derivados de este tópico surjan. Pero, esto se torna complejo, si se sigue enseñando desde las mismas posturas e ideas de la educación del siglo XX. Esta situación nos obliga a repensar estrategias, métodos y perspectivas desde la pedagogía la didáctica, las investigaciones en el campo de la educación en ciencias y las TIC, encaminadas a fortalecer la enseñanza actualizada y contextualizada, que cuente con la integración de aspectos cognitivos, actitudinales, axiológicos y permitan una formación integral en el estudiante.

Ahora bien, en el campo de la educación en ciencias, la enseñanza a través del enfoque CTS, se plantea como una estrategia en esta vía, ya que busca consolidar la construcción del conocimiento en los estudiantes, que permitan ser partícipes en una sociedad orientada al cambio, mediante la puesta en escena de los conocimientos científicos que impliquen controversia, o desempeñen un papel importante desde lo ético, político o cultural. Además, en este campo también se aboga por la incorporación de las TIC, en la enseñanza de las ciencias, dado que estas herramientas favorecen el aprendizaje significativo, mediante una integración de contenidos, conceptuales, actitudinales, procedimentales, (Liguori y Noste, 2013).

Por todo lo anterior, surge la necesidad de generar propuestas de enseñanza en el aula sobre los tópicos celulares, referidos desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular, que articuladas con el enfoque CTS y las TIC, garanticen una alfabetización científica más eficaz, es decir, más acorde a las necesidades del presente siglo, por lo tanto, se plantea el siguiente interrogante.

¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza que mediada por las TIC y la CTS, permita fortalecer la enseñanza de los tópicos celulares, fundamentada en las necesidades educativas del presente siglo?

1.2 Justificación

La educación en ciencias naturales del presente siglo, buscando alejarse del conglomerado científico del siglo pasado, el cual ha estado centrado en: hechos, leyes, teorías, procedimientos y conceptos, propios de las ciencias naturales, hace un esfuerzo, por fundamentar sus objetivos, hacia el fortalecimiento de una alfabetización científica, que articule ciencia, sociedad, cultura y tecnología. Para ello, se sostiene dentro de muchos elementos, en el enfoque CTS y las TIC. Toda vez que estos, facilitan la formación de ciudadanos que contribuyan socialmente, a los retos que presenta el siglo XXI, en problemas científicos, y ambientales, (Solbes y Vilches, 2004). En este sentido, para lograr tales objetivos, se hace necesario generar cambios en la enseñanza de las ciencias, que permitan aportar significativamente en la forma de abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje, para que, a través de estrategias didácticas y metodológicas, mediadas por el enfoque CTS y las TIC, permitan la formación de ciudadanos capaces de contribuir con posición crítica, reflexiva, en aspectos políticos, ambientales, económicos, de la sociedad actual, en relación con el conocimiento científico.

De acuerdo con Liguori y Noste (2013) el siglo XXI, presentan unas demandas sociales completamente diferentes a las del siglo pasado, formas de conocer, actuar y proceder, muy distintas. Estamos en una sociedad de la información, una sociedad que cuenta con muchos elementos tecnológicos en todos sus medios sociales. De manera que, se debe generar en el estudiante, herramientas conceptuales, actitudinales y procedimentales, para que a través de los conocimientos adquiridos pueda enfrentarse a los cambios que presenta la sociedad actual, en

favor de las ciencias y el medio ambiente, y permitiendo que la escuela interactúe con las TIC, en favor de un aprendizaje pensado en aras de la sociedad.

De acuerdo a lo anterior, es necesario y de suma importancia, contribuir al fortalecimiento de los procesos de enseñanza en ciencias, específicamente con los conocimientos derivados de los tópicos celulares, con propuestas que tengan las características antes mencionadas. Para el caso de esta investigación, mediante una propuesta de enseñanza, que promueva en los estudiantes los saberes científicos que de este tópico se requiere para tomar posiciones socialmente activas en la resolución de sus problemáticas. Esto deriva, en la adquisición de competencias para: 1. contribuir en procesos científicos, mediante la resolución de problemas generados en el aula; 2. que sea partícipe en la discusión de temas científicos; 3. que pueda interpretar la información científica que se observa a través de las Tecnología de la información y la comunicación (genética, enfermedades, biotecnología, transgénicos, etc.); 4. que tenga argumentos científicos para opinar sobre propuestas dadas en el ámbito social; 5. que encuentre a través de la alfabetización científica, estrategias que le permitan contribuir en favor de la sociedad actual y la solución de problemas socio científicos y del medio ambiente (Quintero, 2010) y (Vega, 2016).

Para contribuir en el fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias planteada a través de los 5 aspectos tratados anteriormente, es importante recalcar, que se puede lograr a través de dos líneas de acción, 1. encaminar o fortalecer los procesos de enseñanza mediante el enfoque CTS, que sea garante de articular los procesos de enseñanza que se dan en la ciencias, la tecnología y

la sociedad, 2. a través de las TIC, como una herramienta metodológica, que permite fortalecer los procesos didácticos en el aula. En relación con lo anterior, la enseñanza de los tópicos celulares en el aula de clases, debe estar orientado a través de una propuesta de enseñanza que integra el diseño de unidades didácticas y permitan la construcción del conocimiento científico, en favor de la significación y reflexión del objeto de estudio. En este caso, referido desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular y donde la enseñanza de estos tópicos, debe estar fundamentada para el fortalecimiento, del aprendizaje del educando, con el fin de que se apropie, de la información científica dada, mediante una alfabetización científica, que genere opinión crítica y reflexiva, en aspectos socio científicos y tecnológicos.

En cuanto a la primera línea de acción, Es decir, la Integración de las CTS, esta, establece un enfoque constructivista en el aprendizaje, el cual permite la solución a problemas sociales relacionados con el saber científico, abordar la enseñanza de las ciencias en el ámbito político, ético, económico (Quintero, 2010). Con respecto a la enseñanza de los tópicos celulares, la construcción de este conocimiento, estará enfocada a contribuir y generar cambios, en las concepciones del educando sobre conceptos que tratan su estudio. Es por ello que el enfoque CTS, permitirá estructurar procesos significativos de enseñanza, a través de la didáctica y la metodología que se implementará, mediante la propuesta de enseñanza y las estrategias didácticas que contribuyan a una enseñanza razonable, en favor de la toma de decisiones y solución a problemáticas. Así pues, se abordan aspectos de los tópicos celulares, esto con el fin de generar cambios en la forma de actuar con destrezas y habilidades científicas, mediante posiciones más participativas, en la sociedad del presente siglo.

Sobre la segunda línea de acción, las instituciones educativas del país, al fundamentar la enseñanza de las ciencias, a través de las TIC, deberán fortalecer las estrategias metodológicas y que conlleve a un cambio en la didáctica de la enseñanza. Esto permitirá, despertar en el educando la motivación por aprender y la construcción del conocimiento científico, para que pueda interpretar la información científica dada, en el ámbito social en el cual se desenvuelve. Más aún, las TIC en la enseñanza, generará en el estudiante competencias actitudinales y cognitivas, las cuales le permitirán relacionar aspectos de su realidad cotidiana, interpretar y comunicar sus ideas en diversas formas, construir su propio conocimiento a partir de datos interpretados por sí mismo y compartir la información con sus compañeros y docentes (Vega, 2016). En este caso, la propuesta de enseñanza, las estrategias didácticas y metodológicas guiadas a través de las TIC, permitirá contribuir al fortalecimiento de la información científica relacionada con los tópicos celulares, ya que estos recursos tecnológicos, presentan múltiples y diversos elementos interactivos, los cuales pueden llegar a mejorar y fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se requiere con premura, la necesidad de elaboración de una propuesta de enseñanza que integra el diseño de unidades didácticas referidos desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular. En este caso, estas estrategias se desarrollan con el fin de apoyar al docente de ciencias naturales en el trabajo del aula y deben estar encaminadas mediante el enfoque CTS y las TIC con el fin de que, la propuesta y estrategias didácticas de las ciencias, pongan en contexto la enseñanza del siglo XXI. Esto con el fin de que el estudiantado responda a problemáticas tecno científicas de la sociedad actual, lo cual está en favor de la integración de conceptos, procesos innovadores para el aprendizaje,

valores ciudadanos, permitiendo el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, capacidad en la resolución de problemas, procesos argumentativos y comunicativos y la interpretación de información científica evidenciada en los medios de comunicación.

1.3 Objetivo General

Diseñar una propuesta de enseñanza que mediada por las TIC y la CTS, permitan fortalecer la enseñanza de los tópicos celulares fundamentada en las necesidades educativas del presente siglo.

1.4 Objetivos específicos

Explicitar los elementos teóricos y metodológicos, que direccionen la enseñanza del concepto de célula a través de las TIC y las CTS.

Identificar los fundamentos teóricos, que den razón de los lineamientos más relevantes de una propuesta de enseñanza contextualizada a través de las CTS y las TIC.

Diseñar un conjunto de actividades que mediadas por las TIC y las CTS, permitan fortalecer la enseñanza de los tópicos celulares, referidos desde la nutrición regeneración (mitosis) y enfermedades de origen celular.

1.5 Antecedentes

Con el objetivo de encontrar la mejor solución al problema en cuestión, se hace necesario revisar en la literatura, diferentes trabajos que se hayan elaborado en esta línea o líneas afines, desde todas sus perspectivas. Para tal efecto, se toma la decisión de consultar referentes que permitan contribuir al fortalecimiento de procesos metodológicos y didácticos de la enseñanza en ciencias naturales, como también, fortalecer la enseñanza de los tópicos celulares referidos desde la nutrición, regeneración(mitosis) y enfermedades de origen celular. Por tal razón, se establecen 3 grupos: 1. Enfoque CTS, 2. Las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales, 3. La construcción de propuesta de enseñanza – elementos del diseño.

1.5.1 Enfoque, Ciencia, tecnología y sociedad CTS.

Los siguientes trabajos e investigaciones, contribuyen a fortalecer los procesos de enseñanza mediante el enfoque Ciencia, tecnología y sociedad, CTS. El cual ha permitido integrar aspectos relevantes para la comprensión de las ciencias y el medio ambiente, en la sociedad actual y la integración de la tecnología como una herramienta necesaria para los procesos científicos del siglo XXI.

Delgado, (2019), a través de su investigación sobre: “Elementos medulares de una propuesta de enseñanza de la genética que articule CTS y alfabetización científica”. Desarrolla algunos contenidos medulares, en relación con la genética, que se deben tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias, basados en una formación que integra, la alfabetización científica y el enfoque CTS, mediante 2 fases de investigación. 1. Focaliza el método de análisis de contenido, donde se lleva a cabo una lectura sistemática y crítica al conjunto de unidades de muestra y

contexto, con el fin de dar información, que derive a la enseñanza y la articulación científico social, 2. Implementa la propuesta obtenida en la fase N° 1, a través de la cual los educandos desarrollan la comprensión del fenómeno de la genética, mediante la integración de elementos de naturaleza social, que es en cierto modo oculto al contenido tratado.

Esta propuesta de investigación permite comprender, el rol que el docente de ciencias, debe desempeñar con respecto a la alfabetización científica, el cual debe fundamentar su enseñanza en aspectos sociales y científicos, mediante una formación articulada a través el enfoque CTS, que contribuya significativamente, en la enseñanza de las ciencias, y logre formar estudiantes alfabetizados científicamente, para respondan a las necesidades del presente siglo, en su contexto, social, político, económico, ambiental.

Es importante resaltar la investigación de Quintero (2010), ya que, a través de su trabajo, “Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS: perspectivas educativas para Colombia” establece un panorama sobre la CTS, en el ámbito internacional y nacional. Se pretende a través de este trabajo, generar cambios través de las nuevas tecnologías, para innovar la enseñanza de las ciencias mediante estos recursos tecnológicos, con el fin de fortalecer aspectos didácticos, metodológicos y pedagógicos y generar cambios en la actitud de los educandos, en aras de hacerlos partícipes activos, en procesos científicos y tecnológicos del presente siglo.

Esta investigación evidencia, el quehacer de la ciencia y la tecnología en la realidad social, teniendo en cuenta la importancia de concertar el saber popular y científico, la cual permite, mejorar la participación ciudadana en temas científicos y tecnológicos,

promoviendo una enseñanza más enfocada en aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, motivando al educando a través de un enfoque innovador, donde se tienen en cuenta, lecturas, consultas, entrevistas, observaciones, comprobaciones y reflexiones. que permita facilitar su aprendizaje y se logre generar cambios en la actitud del docente y el estudiante, mediante una participación más activa en temas científicos y tecnológicos a través de dicho enfoque.

En esta misma línea, Solbes y Vilches (2004), presentan a través de su trabajo: “papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana”, un análisis sobre la visión que tienen los estudiantes y docentes de educación básica, sobre el aporte de las tecnologías en su formación académica.

Por consiguiente, los autores desarrollan cuestionarios abiertos, entrevistas, diseño de unidad didáctica (solo para estudiantes), a través de dos fases. Una primera fase en la que se aplicó un cuestionario y una segunda fase, en la que se elaboró una unidad didáctica, (en el trabajo, no se evidencia su desarrollo). La fase 1, se desarrolla con estudiantes de secundaria, mediante un cuestionario abierto, con el cual se llega a conocer los conceptos e ideas con mayor profundidad en un trabajo CTS: valorar las cuestiones relativas a las repercusiones de la ciencia y la tecnología en la sociedad, para tomar decisiones, respecto a los problemas que la humanidad tiene planteados; generar la evaluación de un problema social, que deben estar actualizados y sean de interés para el alumnado.

Así pues, dichos conceptos e ideas brindan las orientaciones que se requiere para generar conciencia, sobre la importancia, implicaciones y aspectos relativos, de la ciencia en la sociedad, mediante la perspectiva CTS, y la posibilidad, de formar ciudadanos que contribuyan socialmente, mediante en la toma democrática de decisiones y la participación ciudadana.

Sobre el fortalecimiento de las prácticas de enseñanza a través de las CTS, encontramos el trabajo de Acevedo, (2014). En su artículo “Cambiano la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS”. Mediante el cual, indica la necesidad de realizar cambios en los procesos metodológicos y didácticos de la enseñanza de las ciencias, en todos los niveles de educación básica, esto con el fin de favorecer, la praxis pedagógica mediante dos puntos claves, 1. El papel del profesor 2. las estrategias de enseñanza-aprendizaje. En este caso, el autor, desarrolla a través de esta perspectiva CTS, estrategias de enseñanza, que contribuyen en la formación del estudiantado, teniendo en cuenta los siguientes puntos a considerar.

Tabla 1: Papel del docente de ciencias en la formación CTS, estrategias de enseñanza CTS

Papel del profesor en la formación CTS	Estrategias de enseñanza-aprendizaje que se usan en la enseñanza CTS
Dedican tiempo suficiente a planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la programación de aula, así como a la evaluación de la enseñanza practicada para mejorarla.	Resolución de problemas abiertos incluyendo la toma razonada y democrática de decisiones.
Son flexibles con el currículum y la propia programación.	Elaboración de proyectos en pequeños grupos cooperativos.

Proporcionan un "clima" afectivamente acogedor e intelectualmente estimulante, destinado a Promover la interacción y la comunicación comprensiva en el aula.	Realización de trabajos prácticos de campo.
Tienen altas expectativas sobre sí mismos y sus alumnos, siendo capaces de animar, apoyar y potenciar las iniciativas de éstos	Juegos de simulación y de "roles" (role-playing).
Indagan activamente, aprenden nuevas ideas, habilidades y acciones, tanto las que provienen de la psicopedagogía como de la actualidad socio científica y tecnológica, capaces de aprender con sus compañeros y con sus alumnos.	Participación en foros y debates.
Provocan que surjan preguntas y temas de interés en el aula. Siempre piden fundamentos o pruebas que sostengan las ideas que se proponen.	Presencia de especialistas en el aula, que pueden ser padres y madres de la comunidad educativa.
Potencian la aplicación de los conocimientos al mundo real. Dan tiempo para discutir y evaluar estas aplicaciones.	Visitas a fábricas y empresas, exposiciones y museos científico-técnicos, complejos de interés científico y tecnológico, parques tecnológicos, etc.

Hacen que los alumnos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología y les dan confianza en su propia capacidad para utilizarlas con éxito. No ocultan, sin embargo, las limitaciones de éstas para resolver los complejos problemas sociales.	Breves períodos de formación en empresas y centros de trabajo.
No contemplan las paredes del aula como una frontera, ya que creen que el aprendizaje debe trascenderla. Llevan a clase personas y recursos diversos. Educan para la vida y para vivir.	Implicación y actuación civil activa en la comunidad.

Tabla 1, Fuente: Adaptado de: “Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS” (Acevedo, 2009 - Pág. 16, 17). Elaboración propia.

Se puede observar que estas estrategias de enseñanza, pueden ser amplias para la labor del docente, sin embargo, se considera que, asumir estos compromisos académicos, permite favorecer el aprendizaje significativo de los educandos, generando así cambios en el aula. Esto con el fin de incentivar a los estudiantes, para la toma razonada y democrática de decisiones en problemas científicos y tecnológicos. Como también, permitir concientizar al docente, para que contribuya a través de nuevas estrategias de enseñanza, en la formación de estudiantes con actitudes y valores para fortalecer la educación científica y tecnológica.

1.5.2 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias.

Después de desarrollar los trabajos que encontramos pertinentes relacionados con las CTS, se da inicio a mostrar lo descubierto en la literatura acerca de las TIC, en la educación, Como herramienta que permite la construcción de estrategias didácticas. Esto con el fin de fortalecer la enseñanza de las ciencias y despertar la motivación en el docente, para que logre el uso de las TIC, en la enseñanza y aprendizaje de los temas científicos. En este caso encontramos los siguientes referentes los cuales aportan diversos elementos didácticos y pedagógicos, en la práctica de enseñanza, a través de las TIC.

En relación con las estrategias didácticas mediadas por las TIC, Vega (2010) en su investigación, “De las TIC en la educación a las TIC para la educación” desarrolla un análisis, donde se establece una reflexión sobre la importancia de incorporar las nuevas tecnologías en la educación del presente siglo. Indican la necesidad de planificar, construir y organizar articuladamente las TIC, en los procesos pedagógicos, ya que se consideran, como un aliado estratégico para fortalecer la enseñanza. El trabajo se desarrolla mediante la reflexión sobre la responsabilidad de la integración de las TIC en la educación, teniendo en cuenta el papel que asume, El estudiante, el docente y La institución educativa. En relación con lo anterior, se tienen en cuenta los siguientes aspectos a considerar:

El estudiante, debe ser activo en su aprender, capaz de construir y reconstruir su aprendizaje, con capacidad de resolver problemas, investigativo y evaluador, crítico y reflexivo, abierto al cambio y a la innovación tecnológica, que pueda interpretar la realidad y fenómenos

naturales. La función principal del docente, consiste en ayudar a los estudiantes a «aprender a aprender» de manera autónoma en esta cultura del cambio y promover su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades críticas y aplicativas. La Institución educativa, debe estar en aras de apoyar la formación de docentes para el correcto uso de las TIC en la formación del estudiantado, apoyar a los estudiantes mediante acciones de formación, (destrezas comunicativas, de selección de la información y de organización), asistencia técnica, infraestructura de red, hardware y software de calidad para fortalecer los procesos de enseñanza (metodología y didáctica mediante el uso de las TIC).

Con base al papel que asumen los estudiantes, docentes y la Institución Educativa, en la educación para el estudiantado a través de las TIC, estos permiten generar actitudes de pensamiento para, enfocarse en el trabajo colaborativo, intercambiando ideas para alcanzar un objetivo en común, mejorar la creatividad e imaginación en el desarrollo de sus actividades, uso adecuado de las herramientas tecnológicas en relación con los procesos sistémicos, racionales, responsables, en su quehacer académico.

En esta misma línea, Gutiérrez (2018), a través de su investigación “Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias” desarrolla un trabajo en torno a la comprensión del movimiento parabólico simple, utilizando la interdisciplinariedad entre física y lenguaje, con el objetivo de relacionar los métodos científicos y las competencias comunicativas al quehacer diario en la escuela. Involucra estrategias didácticas mediadas por las TIC para fortalecer las competencias científicas y con enfoque interdisciplinar. Inicialmente se desarrolla

una encuesta como instrumento de recolección de información. Posteriormente, se desarrolla mediante el objeto virtual de aprendizaje OVA, las estrategias didácticas, en este caso se consideran las siguientes herramientas virtuales, para el desarrollo de las actividades: Power Point, Powtoon, Genially, Educaplay, diversos Idvices de eXeLearning, plataforma virtual de edmodo, Google, seguidamente, el autor presenta la siguiente estructura para el desarrollo de la estrategia didáctica de aprendizaje OVA:

Tabla 2: Desarrollo de la estrategia didáctica de aprendizaje OVA

Estrategia desarrollada	Actividad a desarrollar
Presentación del OVA	Se desarrolla la presentación en PPT sobre los temas a considerar: La física como ciencia, estándares, competencia e indicadores de desempeño, contenido temático.
Preguntas de indagación y pre saberes	Presentación de video y realización de cuestionario, para activar los pre saberes en los educando e inducir a la observación científica.
Contenido conceptual	Presentación de videos temáticos y la elaboración de mapas conceptuales en xmind, elaboración de cuadros comparativos en xmind.
Laboratorio físico	Se desarrolla un trabajo colaborativo mediante la elaboración de video tutorial y la edición del mismo, se realiza un informe en google drive con función compartida.
Laboratorio virtual	Se desarrollan talleres con simuladores virtuales (Phet).
Evaluación y autoevaluación	Se desarrolla un informe de laboratorio en Word sobre laboratorio virtual y la estructuración de las actividades a través de idivice de evaluación Exelarning, actividades EducaPlay, rompecabezas en Ardora, entre otros.

Tabla 2, fuente: “Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias” Gutiérrez (2018, pág. 16)

La estrategia didáctica, planteada a través del OVA, aporta al trabajo de investigación, herramientas virtuales que son de mucha utilidad, ya que le facilitan al docente, el poder desarrollar procesos didácticos y metodológicos a través de las TIC, en la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Se observan en este caso, actividades integradoras que permiten mediante la indagación y la aplicación de diversas herramientas virtuales, fundamentar la enseñanza en aspectos científicos y tecnológicos, haciendo partícipes activos a los estudiantes, generando motivación y despertando la curiosidad mediante el uso y la aplicabilidad de diversos programas interactivos, que facilitan el aprendizaje significativo y reflexivo en los estudiantes.

A través de las estrategias didácticas mediadas por las TIC, se tiene como referencia el trabajo realizado por Estrada, (2013). En su investigación: “contribución de una propuesta didáctica basada en las TIC a la evolución de los modelos mentales sobre ciclo celular”. Propone el uso de las TIC a través de procesos de simulación y animación para la enseñanza de la biología celular. Implementa una metodología cualitativa por estudio de caso, el cual se clasifica en tres tipos: 1. intrínseco (profunda comprensión del caso en particular), 2. instrumental (el estudio del caso se convierte en instrumento para comprender la situación), 3. colectivo (estudio de varios casos para evitar la fragmentación del objeto de estudio). La metodología se desarrolla con 5 estudiantes de primer semestre de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de Antioquia, año 2013, teniendo en cuenta que las estrategias aplicadas se implementan también, en la educación básica secundaria.

Las actividades se desarrollan a través de algunos links de Animaciones, simulaciones y diseño de un software, con el fin de observar conceptos fundamentales de la biología celular, más específicamente sobre el ciclo celular; y así poder encontrar sentido a las relaciones entre diferentes representaciones de procesos celulares. Se establecen las siguientes temáticas a considerar: a. Estructuras celulares, b. Ciclo celular, c. Ciclo celular y su regulación. d. Células madre, f. Celular y cáncer. A partir de las conclusiones dadas es importante rescatar las herramientas TIC, como un aliado estratégico que permitirá a favorecer el aprendizaje, con el fin de que los estudiantes exterioricen los modelos mentales sobre el ciclo celular y genere cambios, para fundamentar una enseñanza más acorde a las necesidades actuales.

1.5.3 La construcción de propuesta de enseñanza – elementos de diseño

Es necesario tener en cuenta, algunos referentes del diseño de la planificación y la organización de propuestas didácticas y pedagógicas, para poder organizar el contenido conceptual desde las TIC y desde el conocimiento científico de la célula. Por lo tanto, consultamos en la literatura, referencia teórica y empírica del tema en cuestión, con el fin de planificar, diseñar, organizar y construir, la propuesta de enseñanza y las estrategias didácticas y pedagógicas en esta investigación.

En esta línea, Gallego, et al (2014), a través de su investigación, “Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo”, establecen elementos para el desarrollo de una unidad didáctica, teniendo en

cuenta un ciclo de aprendizaje, en el cual se estructura una secuencia de actividades de enseñanza, con enfoque investigativo. Los autores, desarrollan cuatro fases: (Fase de exploración o de explicitación inicial, Fase de introducción de los nuevos conocimientos, Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos, Fase de aplicación). Posteriormente el autor presenta un esquema, en el cual se relaciona los aspectos básicos que debe contener una unidad didáctica convencional integrada al ciclo del aprendizaje, se consideran los siguientes elementos: a. Descripción de la unidad didáctica, b. Objetivos didácticos, c. justificación, d. Referentes conceptuales, e. Contenidos de aprendizaje, f. Secuencia de actividades, organización del espacio y tiempo, h. Evaluación. Los aportes, nos orientan sobre elementos del diseño que se requieren para ampliar y enriquecer la práctica pedagógica y la investigación con los estudiantes, a partir de la elaboración de unidades didácticas con enfoque investigativo. Como también permiten transformar los modelos tradicionales de enseñanza para que el estudiante reescriba sus propias ideas y concepciones mediante la construcción del conocimiento encontrado y aplique los conocimientos adquiridos en el contexto.

Siguiendo esta línea, Bosch, (et al, 2017), mediante su trabajo “Innovaciones didácticas para ciencias y matemática asistidas por TIC”, desarrollan una unidad didáctica, enfocada a generar en los estudiantes, competencias científicas básicas, a través de una secuencia de experiencias didácticas. Esto con el fin, de que cada una de estas experiencias didácticas de estudio aporten unos resultados que puedan ser: medibles, que se puedan llegar a clasificar, que se establezcan variables del proceso experimental, con el fin de definir los conceptos como también inferir la información dada, en el cual se pueda visualizar y descubrir relaciones y conexiones en el proceso y a través de ello, lograr que el estudiante pueda interpretar y

comunicar la información científica. El trabajo se desarrolla mediante 4 actividades secuenciales:

1. Mediante un diseño geométrico computacional, donde se indican, los componentes del campo magnético,
2. Utilización de un programa computacional, para resolver ecuaciones diferenciales,
3. Diseño de artefacto ingenieril, para medición de intensidad de campo magnético,
4. Se diseña a través de un software computacional, una tabla con los valores de campo magnético.

En conclusión, la actividad 2 y 4, contribuyen en la elaboración de actividades mediante la utilización de programas computacionales, con el fin de brindar al estudiantado herramientas de aprendizaje con base en las nuevas tecnologías, ya que estas herramientas aportan diversos elementos didácticos y pedagógicos y favorecen a través de sus variadas aplicaciones, la planificación, construcción y aplicación de actividades, en aras de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Loguori y Noste, (2013), desarrollan a través de su libro, “Didáctica de las ciencias Naturales, Enseñar ciencias Naturales”, Una propuesta encaminada a favorecer la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales. La obra está dividida en tres capítulos o partes, en la tercera parte, se rescata del capítulo 2, que trata sobre un modelo alternativo: La enseñanza por investigación. con el fin de fortalecer la práctica de los docentes en la construcción de saberes científicos, a través de estrategias didácticas, basadas en el qué y cómo enseñar ciencias en el contexto escolar. En este capítulo, se destacan procesos de enseñanza y aprendizaje por investigación, para privilegiar la curiosidad, como motor del conocimiento en ciencias naturales, promoviendo la construcción autónoma del saber en los primeros años de la vida escolar, permitiendo que el estudiante se sitúe frente a la realidad, para despertar la motivación por aprender y que el estudiantado, pueda formularse preguntas que deriven a la búsqueda de

respuestas concretas, con base en la resolución de problemas y en sí que el estudiantado aprenda del error. Las autoras, brindan a través de este apartado, elementos pedagógicos para estructurar la enseñanza a través de estrategias didácticas a partir de contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales, basados en la investigación científica, esto con el fin de que los docentes tengan herramientas para, elaborar, conducir y evaluar, estrategias de enseñanza de las ciencias, con el fin de promover positivamente el aprendizaje significativo de los estudiantes.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO.

A Continuación, se presenta el marco teórico, en el cual se abordaron aspectos enfocados en: alfabetización científica y tecnológica, los problemas en la enseñanza aprendizaje del concepto de célula, el enfoque CTS, Las TIC en la enseñanza de las ciencias y la construcción de unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales. Estos conceptos permiten dar una solución a la pregunta problema que guía el trabajo de investigación, la cual consiste en el diseño de una didáctica que mediada por las TIC y las CTS, permitan fortalecer la enseñanza sobre el concepto de la célula.

2.1 Alfabetización científica y tecnológica

Podríamos entender la alfabetización científica, como un proceso en el cual se pretende generar conocimientos científicos, para la formación de estudiantes capaces de interpretar científicamente las problemáticas que se evidencian en la sociedad (Acevedo et al 2003), pero esto va más allá de un simple proceso de enseñanza de ciencias naturales en el aula. De acuerdo a este caso, Fourez (1997), indica que se trata entonces de integrar una alfabetización científica y tecnológica que permita generar sentido crítico sobre las implicaciones de las ciencias y la tecnología y las aplicaciones que esta pueda llegar a generar en la sociedad y especialmente en el presente siglo. Se observa entonces, que la alfabetización científica y tecnológica debe estar orientada sobre las necesidades de la sociedad actual, en este sentido la comprensión de las problemáticas socio científicas, donde un estudiante alfabetizado científicamente pueda estar en

posición de debatir con sentido crítico y reflexivo en su entorno social, político, económico, ambiental y tener capacidad de enfrentarse a los retos y exigencias de una sociedad en continuo cambio.

De acuerdo a lo anterior, Cajas (2001), establece que, es indispensable que los estudiantes tengan a su disposición conocimientos científicos y tecnológicos con el fin de que puedan comprender los fenómenos naturales y transformar el mundo que les rodea, pero existe un bajo nivel de alfabetización científica y tecnológica en nuestra sociedad, que conlleva a escepticismos, miedos e incertidumbres sobre los problemas científicos y la posible solución que se podría llegar a generar, si comprendiéramos más a fondo las problemáticas socio científicas del mundo actual. Evidenciamos entonces amplias necesidades para ejercer la alfabetización científica y tecnológica en el aula, por consiguiente, Aguilar (2015), indica la necesidad de una alfabetización científica para la ciudadanía, una propuesta que busca docentes reflexivos, que tengan la capacidad para planificar y reflexionar, en la acción y sobre la acción, en el papel de la enseñanza de las ciencias, como una tarea ineludible de toda acción educativa, con la posibilidad de preparar a los estudiantes para ejercer con sentido crítico y reflexivo la ciudadanía. En sí, un estudiantado que participe activamente en aspectos científicos de la sociedad, que dialogue sobre el tema en cuestión, brinde estrategias de solución a las problemáticas científicas y esté en posición y capacidad de debatir, opinar y construir argumentos válidos en el ámbito científico y social.

Así pues, Acevedo (2003), establece la gran necesidad de generar una alfabetización científica y tecnológica como parte esencial en la educación, esto con el fin de contar con una

sociedad que contribuya en aspectos científicos de su entorno y aporten significativamente en la solución de problemáticas socio científicas, que se evidencian en la actualidad. Referente a esto, se destacan en el ámbito social los problemas asociados con la pandemia del Covid-19, una situación que tal vez podría haber sido mejor controlada, si se contara con una sociedad que respondiera a las exigencias de la enfermedad, con el fin de mitigar en cierto modo la expansión de virus. Con relación a esto, García, Carmona y Cañal (2014), establece que la alfabetización científica tiende a valorarse en la actualidad no solo como una conveniencia de la sociedad, sino como una auténtica necesidad y un derecho de la ciudadanía y debe ser considerada como un proceso de desarrollo cultural (personal y social). En este caso se agrega un valor positivo en la formación científica de cualquier persona, donde se le deben proporcionar conceptos, procedimientos y actitudes en situaciones y problemáticas sociales, donde se enfrente a una realidad social para la toma de decisiones asertivas, sobre las dificultades científicas presentadas.

Ahora bien, en lo que respeta una alfabetización científica para generar actitudes y aptitudes de pensamiento crítico y reflexivo sobre el concepto de la célula y sus generalidades, Fourez (1997), nos da a entender la necesidad de fundamentar los saberes científicos y tecnológicos para la ciudadanía, los cuales pretender formar estudiantes con conocimientos amplios para la vida y la sociedad. En este caso que implique comprender fenómenos naturales que se evidencian diariamente, en ese sentido los tópicos celulares presentan extensos conceptos los cuales han sido abordados en el aula de clases, desde procesos memorísticos y repetitivos y solo dejan vacíos en la concepciones e ideas de los estudiantes (Buitrago, 2014). Con relación a esto nos enfrentamos a la necesidad de formar un estudiantado garante de brindar en su contexto

social, político, económico, ético y ambiental, estrategias de solución a problemáticas con base a los tópicos celulares, mediante procesos de nutrición, reproducción y enfermedades, de origen celular.

Dicho lo anterior, al considerar fundamentar la enseñanza de la célula con base en una alfabetización científica, donde se involucran enfermedades que surgen de procesos celulares, Amelotti et al (2015), considera que el propósito de la enseñanza de las ciencias naturales, es favorecer la alfabetización científica de los ciudadanos, procurando que comprendan conceptos, practique procedimientos y desarrollen actitudes para clasificar y criticar la información emergente, con la que entran en contacto. Más aún, cuando se trata de comprender el origen de enfermedades de las células, (cáncer, organismos procariotas, causantes de infecciones y enfermedades en los seres humanos), por esta situación la Organización mundial para la salud (OMS), sigue impulsando en la actualidad promociones de salud a través de las escuelas como una estrategia que busca mejorar la calidad de vida de la comunidad educativa, (OMS, 1997). Así mismo, Gavidia, (2001, citado en Amelotti et al 2015), recomienda que, “la alfabetización científica para la salud sanitaria de la población, ofrezca educación e información relacionada no sólo a los factores de riesgo de las enfermedades, sino a las posibilidades de mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad para que estos, puedan participar en la toma de decisiones relacionadas con la prevención de la enfermedad”. (Amelloti et al, 2015 Pag-193).

Por consiguiente, la alfabetización científica para el estudiantado, en aspectos de nutrición, regeneración (mitosis) y enfermedades de origen celular, debe estar más centrada en las

implicaciones que desde los hábitos alimenticios generaría una sociedad saludable, en este caso, M. Pujol, et al (2006), nos invita a considerar una enseñanza donde se establezcan una realidad social, en la cual se evidencia amplios desórdenes nutricionales, esto debido a la falta del conocimiento científico y la funcionalidad de procesos nutricionales y de reproducción, considerados en este caso a nivel celular. Se entiende entonces, la importancia de un enfoque que permita vivir sobre un contexto donde se aprendan a expresar argumentos propios, escuchar y debatir con los demás, formular preguntas y llegar a explicaciones, que permitan la interpretación de procesos de nutrición y reproducción celular (M. Pujol, 2006). En este caso una alfabetización científica para mejorar los hábitos alimenticios de la sociedad y la respuesta al interrogante sobre la nutrición celular y la relación con las enfermedades del entorno.

2.2 Problemas en la enseñanza-aprendizaje del concepto de célula

Existen actualmente una serie de problemas en la enseñanza de la célula, que han derivado a aprendizajes poco significativos, los cuales pueden estar sujetos a las siguientes consideraciones: 1. La baja utilización de la TIC en su enseñanza, 2. Procesos de enseñanza descontextualizados, 3. uso de libros de texto como herramienta que guía el aprendizaje, 4. enseñanza fundamentada en leyes, teorías y procedimientos, 5. poco uso de estrategias didácticas. A continuación, se presenta un análisis más puntual, sobre la incidencia de estos en dichos problemas de enseñanza.

2.2.1 La baja utilización de la TIC en su enseñanza

En las instituciones educativas generalmente se usan las TIC, para el trabajo de las clases de áreas como Tecnología e informática, sin tener en cuenta que estas herramientas son un aliado estratégico en la enseñanza de otras áreas como, las ciencias naturales y específicamente, el tema de la célula, el cual se podría abordar desde las nuevas tecnologías. Con relación a esto, Estrada (2013) indica que, generalmente no se utilizan estas herramientas, para orientar algo tan particular como los tópicos celulares y no se les brinda la importancia a estos recursos TIC, desde los diversos softwares de aplicaciones existentes. Así pues, el uso de las nuevas tecnologías y sus diversos elementos interactivos, se observan aislados en los procesos didácticos y metodológicos. En este caso, por tratarse de docentes que evitan el uso de estas herramientas por desconocimiento, o simplemente se creería que son innecesarios para este tema en particular, otra situación es que no se hace una representación de la célula en un esquema mental, ni en sus procesos, por tratarse elementos microscópicos, es por ello que, el estudiante no entiende y por consiguiente pierde el interés por el tema y el no uso de la TIC ahonda estas dificultades.

2.2.2 Procesos de enseñanza descontextualizados

Con respecto a, la relevancia social que implica los conocimientos sobre los tópicos celulares, estos no son tenidos en cuenta generalmente, esta situación deriva generar procesos de enseñanza descontextualizados, en sí por tratarse de algo microscópico que ha derivado a procesos de enseñanza de la célula abstractos y difíciles de comprender para los estudiantes (Herrera y Sánchez, 2009). Como resultado a esta situación, podemos evidenciar que el estudiante en la sociedad actual, no presenta sentido crítico y reflexivo en la toma de decisiones, opiniones y no está preparado para brindar solución a problemáticas derivadas de los tópicos celulares. Es por ello que, se trata de resaltar en este trabajo de investigación, la importancia en

la comprensión de la célula desde aspectos de nutrición, regeneración, y enfermedades de origen celular, en el aula de clases, ya que conlleva a que el estudiantado, tenga conocimientos para brindarlos en su contexto y desde allí pueda ofrecer ideas y soluciones a los problemas científicos específicamente desde los tópicos celulares.

2.2.3 Uso de libros de texto como herramienta que guía el aprendizaje

En este caso, Rivera (2011), indica que, en la enseñanza de los tópicos celulares, los docentes generalmente repetimos lo que los libros de texto nos entregan, ya que vemos este tema, como una instrucción, un paso a paso, de algo que llega a elaborarse y al final no se aterriza a la realidad del contexto. Por esta razón, podemos evidenciar que los estudiantes memorizan conceptos de la célula, sin entender el significado y observamos la enseñanza de este tópico, completamente apartado, en las concepciones e ideas del estudiante. En este sentido, Herrera y Sánchez (2.009), nos indican que, las figuras o ilustraciones celulares, se ven y se repiten en el cuaderno de ciencias tal y como se ve en el libro, en muchas ocasiones a los estudiantes se les hace difícil entender, como un organismo tan pequeño pueda llegar a tener tantos y complejos elementos. Así mismo, cuando el estudiante ve la célula en el microscopio solo observa formas geométricas unidas entre sí, que no dejan de ser abstractas para su comprensión.

2.2.4 Enseñanza fundamentada en leyes, teorías y procedimientos

Los procesos pedagógicos que se imparten en el aula, sobre los tópicos celulares, se han establecido desde posturas sobre leyes, teorías y procedimientos, pensados en una línea científicista que ha desembocado en aprendizajes memorísticos en el estudiantado. Es por ello que, la enseñanza de la célula, se ha convertido en un simple objeto de estudio desde la definición del concepto, dejando de lado la importancia de comprender aspectos celulares en el contexto social, político, ético y tecno científico. En consecuencia, estas posturas tradicionalistas en la enseñanza de la célula, ha generado implicaciones negativas en la sociedad, ya que los procesos pedagógicos, didácticos y metodológicos, para la enseñanza de la célula, se orientan desde constructos de enseñanza fragmentados, sin brindarle la importancia social que se requiere (Fumagali, 2011).

2.2.5 Poco uso de estrategias didácticas.

Como se ha venido mencionando, los aportes que el docente brinda a sus estudiantes desde los aspectos celulares, se ven enfrascados solo en procesos de enseñanza tradicionalistas, evidenciándose que generalmente, no se aplican estrategias didácticas en aspectos que tratan los tópicos celulares, ya que este tema, se orienta desde la mera definición del concepto de la célula generalizada y sus diversos orgánulos. Así pues, Liguori y Noste (2013), establece que, las estrategias didácticas poco se implementan en la enseñanza de las ciencias, esto conlleva a que en los aspectos que tratan temas celulares, tampoco se brinden elementos didácticos para fortalecer la enseñanza en los docentes y favorecer el aprendizaje en el estudiantado, es por ello que a través de la construcción de estrategias didácticas, estas permitan, contribuir a una enseñanza, de los tópicos celulares que estén pensada en las necesidades del estudiante, a su

vida y cotidianidad. Con relación a esto, es relevante fomentar en los docentes, a través de esta propuesta de investigación, la posibilidad de contribuir en la enseñanza de la célula, a través de propuestas de enseñanza basadas en estrategias o unidades didácticas y que estos aportes generen en los estudiantes, aprendizajes más participativos y motivadores, pensados en los tópicos celulares.

En cuanto al aprendizaje de los tópicos celulares, se puede observar grandes dificultades en su comprensión, en un sentido, por tratar el tema desde posturas positivistas sin tener en cuenta los procesos pedagógicos, didácticos, metodológicos y las TIC, que hoy en día nos ofrece la sociedad del conocimiento. Esta situación, tiene amplias repercusiones, ya que cuando no se atiende a estrategias didácticas, metodológicas y las TIC, en la enseñanza y solo se piensa en orientar los temas de la célula desde la definición del objeto de estudio, se generan aprendizajes vacíos que se olvidan con el paso del tiempo (Caballier y Jiménez 1993). En este sentido, estos aprendizajes sobre el concepto de célula, queda reducido a aspectos memorísticos puesto que los estudiantes repiten definiciones, figuras o ilustraciones sin entender estos elementos microscópicos, además no se orienta sobre la relación que existe entre sus diversos orgánulos y el tema queda sin brindársele la relevancia social que se requiere.

A modo de conclusión, es importante resaltar que un estudiante alfabetizado científicamente, en aspectos derivados de la célula, podría estar en posición de atender a las necesidades y exigencias científicas del presente siglo, en este caso Fourez, (2003), nos da a entender la importancia de contar con una sociedad que interprete las problemáticas científicas y

ambientales de la actualidad. De acuerdo con esto, se tendrían aportes desde ideas y concepciones no solo de saber científico, sino desde una postura del saber popular, (Quintero, 2010), esto con el fin de que la sociedad entre en debate, opine, construya, indague sobre procesos que abarcan aspectos de carácter celular (nutrición, regeneración (mitosis), y enfermedades de origen celular). En este sentido, la contribución y participación de la sociedad en aspectos derivados de la célula, representa un soporte fundamental para la humanidad, teniendo en cuenta una educación en este tema, pensada desde la perspectiva CTS, la cual abre un camino para favorecer la enseñanza, desde posturas más críticas, reflexivas, responsables y que sea garante de contar con estudiantes que contribuyan significativamente, con el fin de mejorar la calidad de vida en su entorno social, político, económico, tecnológico y ambiental, (Delgado, 2018).

2.3 El Enfoque, Ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

Los estudios que enmarcan la historia de las CTS, se establecen en Europa y Estados Unidos, en la década de los 60, como un proceso reflexivo donde se considera tener en cuenta los aspectos sociales frente a las aplicaciones positivas y negativas de las ciencias y la tecnología en el panorama mundial. En evidencia se tienen en cuenta los problemas que derivó la segunda guerra mundial como consecuencias de la utilización de material destructivo y nocivo para la humanidad (Jiménez 2010). Posterior a ello, los procesos de industrialización, tuvieron una incidencia aún más marcada, esto por el hecho de que los factores económicos empezarían a desempeñar un papel importante en la reconstrucción material y económica de las naciones por la afectación de la posguerra.

Con relación a ello Martínez (2015), reconoce el llamado periodo del optimismo, en este caso el triunfo sobre el fascismo, pero a finales del año 1968, se evidencia los desastres nucleares y químicos causados por la aplicaciones tecnológica y científica en la sociedad, como también esa carrera y competencias por la consecución de armamento de las dos potencias EEUU y la URSS, la producción y uso de pesticidas, fertilizantes que se utilizaron irresponsablemente con el fin de fortalecer y agilizar los procesos de producción agrícola. La utilización indiscriminada de estas sustancias, generarían problemas de salud en las sociedades tales como enfermedades relacionadas con el cáncer, asma, leucemia, y envenenamientos (GONZÁLEZ 2015). La sociedad en general, se vio altamente afectada por el uso indiscriminado de los procesos tecnológicos y científicos de industrialización, así pues, el mundo entró en un periodo de alerta mundial, Estos aspectos derivaron a cuestionamientos por estas fuertes consecuencias sociales, de la comunidad científica, así pues, las reacciones no se hicieron esperar. Entra a desempeñar un papel importante la llamada reacción académica, donde los movimientos sociales de carácter crítico incursionan, como respuesta a las problemáticas científicas y ambientales que se viven en este periodo.

Posterior a ello, con el fin de resolver estas problemáticas, numerosos académicos, investigadores sociólogos desde Europa y Norteamérica plantearon una serie de soluciones. Se tratan en primera instancia una tradición europea que está más acorde, según Martínez (2015), a tomar en consideración los factores sociales y antecedentes para asumir una posición en la interpretación de la relación Science and Technology Studies (estudios de ciencia y tecnología) como se es llamado a este enfoque en Europa, dejando en un segundo plano los aportes

tecnológicos, donde se destacarán los enfoques sociológicos, históricos, antropológicos y psicológicos. Por otra parte, en norte América se abarcan los estudios sobre las consecuencias sociales de la actividad tecnológica principalmente, donde la ciencia teórica pasaría a un segundo plano, en este caso los estudios sociales tendrían un carácter práctico y valorativo sobre las problemáticas e incidencias la CTS y se rescatan el enfoque ético y educativo. (MARTINEZ, 2015).

Una situación negativa que se puede evidenciar, es que los aportes CTS, por estas dos posturas (europea y norteamericana), han sido las más consideradas a nivel mundial, obviando enfoques de diversos contextos. En este caso, las posiciones del continente asiático, Oceanía y las posturas de la Unión soviética sobre el tratamiento de las CTS, que surgieron sobre dos enfoques, como lo referencia Martínez (2015) “una ciencia integral sobre la ciencia que recibía contribuciones de otras disciplinas sociales y de económicas y los estudios sobre los problemas filosóficos de las ciencias particulares y la incursión de otras áreas de estudio”. (Pág. 9)

Dentro la situación o perspectiva CTS para América Latina, Delgado (2018) establece que, debido al producto de una crisis, nace CTS como alternativa a los problemas sociales, políticos y económicos, en fin, se establece el enfoque CTS, para contribuir a la solución de las problemáticas sociales evidenciadas. En consecuencia, el trabajo CTS se focaliza desde tres líneas de acción: investigación académica, políticas públicas y educación, como se muestra a continuación:

1. *investigación académica*: Promueve un panorama que evite los procesos de enseñanza desde posturas positivistas, aterrizando la enseñanza de las ciencias y la tecnología en el contexto del estudiantado, con posturas críticas y reflexivas.
2. *Políticas públicas*: Un proceso que defiende la regulación social de la ciencia y la tecnología, donde se promueven procesos democráticos para la participación de la sociedad en el ámbito científico y tecnológico.
3. *Educación*: Este enfoque se evidencia actualmente como una estrategia que se orienta desde la educación secundaria y universitaria, a nivel nacional e internacional. Se trata de promover una enseñanza desde las CTS que esté enfocada en la contextualización de los aspectos, tecno científicos en el estudiantado, mediante la combinación de tres esferas: políticas-económicas, sociales y humanísticas (Delgado, 2018).

Estas tres líneas de acción son importantes para un trabajo de los procesos tecno científicos reales, anotando que, de no cumplirse este propósito, los países desarrollados estarían en dificultades y los países en vía de desarrollo, estarían en desventaja sin poder avanzar en lo concerniente a procesos tecno científicos. Así pues la perspectiva CTS, desde la línea educativa, que en este caso será el foco central de esta propuesta de investigación, estará enfocada a trabajarse según García (1996), bajo tres líneas de acción, 1. como añadido curricular, el cual está orientado a integrarlo como una asignatura más en el currículo de la Institución Educativa, 2. ciencia y tecnología a través de las CTS, que involucra una visión CTS, para trabajar desde las

aplicaciones e implicaciones de las ciencias y la tecnología en ámbito social. 3. CTS como añadido de materias, lo cual implica combinar los contenidos tecno científicos con contenidos CTS.

Con relación a las tres líneas de acción propuestas anteriormente, Quintero (2010) nos brinda orientaciones para enfocar la perspectiva CTS en el proceso educativo, pensado en el alcance de cinco fases:

Tabla 3: Fases del proceso educativo perspectiva CTS

FASES PROPUESTAS	
1. Formación de actitudes de responsabilidad personal.	En relación con el ambiente natural y con la calidad de vida.
2. Toma de conciencia e investigación de temas CTS específicos.	Enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos de las distintas opciones tecnológicas, sobre el bienestar de los individuos y el bien común.
3. Toma de decisiones con relación a estas opciones.	Tomando en consideración factores científicos, técnicos y éticos, económicos y políticos.
4. Acciones individuales y sociales responsables.	Encaminadas a llevar a la práctica el proceso de estudio y toma de decisiones, generalmente en colaboración con grupos comunitarios.

5. Generalización a consideraciones más amplias de teorías y principios.	Incluyendo la naturaleza (sistémica) de la tecnología y sus impactos sociales y ambientales, la formulación de políticas en las democracias tecnológicas modernas, y los principios éticos que pueden guiar el estilo de vida y las decisiones políticas sobre el desarrollo tecnológico.
--	---

Fuente, CTS Perspectivas para Colombia - (Pág-227)

En relación a esto, una formación CTS en el campo educativo, permite la formación de ciudadanos más responsable con los procesos tecno científicos y ambientales, que piense en la salud de la sociedad, que procure el bienestar común, como también que logre considerar las decisiones en temas políticos, económicos y científicos, con acciones sociales y responsables para que la comunidad sea participe de las iniciativas que involucren las CTS, mediante principios éticos que permitan y sea garantes de una excelente calidad de vida.

Posterior a ello, Quintero (2010), establece que nos encontramos en una etapa de expansión y desarrollo, ya que los procesos de innovación en ciencia y tecnología aún se consideran en procesos de cambio tanto por la comunidad científica como en la estructuración de bienes y servicios tecnológicos (como es bien sabido muchos de los productos tecno científicos son entregados a los países en continuo desarrollo ya elaborados, por parte de potencias mundiales). Es así como se evidencia que el estatus de movimiento para fundamentar la iniciativa en estudios CTS, se ve enfrascado en el ámbito del campo de conocimiento, sin verse reflejada su evolución. Por otra parte, los países de América latina poco incursionan en la construcción de procesos tecno-científicos en el ámbito colectivo, si no que se reflejan constructos aislados lo que se considera según Quintero (2010), una independencia ideológica.

Ahora bien, el Ministerio de educación Nacional de Colombia (2004), en busca de estos objetivos, incursiona en el desarrollo de una cultura científica y tecnológica, la cual permite abrir y priorizar una serie de opciones y posibilidades para establecer temas desde las CTS al currículo de la básica secundaria y media técnica, de las instituciones educativas del país (Osorio, 1997). En este caso, se pone en manifiesto la necesidad incorporar en el currículo la perspectiva CTS, con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje del siglo XXI y que sean garantes de la formación de ciudadanos partícipes, críticos, reflexivos y responsables en aspectos tecnológicos de su contexto. Por consiguiente, a través de los estándares básicos de competencias en ciencias, se establecen criterios para la formación CTS. En este sentido el MEN (2004), plantea el enfoque CTS, desde aspectos en los cuales se oriente la enseñanza de las ciencias naturales, partiendo desde los conocimientos propios de las ciencias naturales, para ello se enfoca en acciones de pensamiento para producir el conocimiento propio de las ciencias naturales de la siguiente manera:

Figura 1: Manejo del conocimiento propio de las ciencias naturales

Entorno vivo	Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad
Esta columna se refiere a las competencias específicas que permiten establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.	Esta otra se refiere a las competencias específicas que permiten la relación de diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia.	Y esta se refiere a las competencias específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.

Fuente, Ministerio de educación nacional (2004), (pág-48)

Ante tal trabajo de parte del Ministerio, vale la pena anotar que, para Colombia, el enfoque CTS aún se ve inmerso en el mero estudio de los procesos históricos, evidenciando los aspectos de investigación y desarrollo parecidos a la aplicabilidad CTS en América Latina. Ante esto, Quintero (2010) indica que nos encontramos en proceso de construcción. Ante esta situación, es importante resaltar que, la formación del estudiantado mediante un enfoque CTS es de suma importancia ya que permiten articular procesos sociales, científicos y tecnológicos, pero en nuestro país se originan brechas que impiden fundamentar la enseñanza – aprendizaje de los procesos tecno científico. La falta de personal docente calificado, materiales como textos, elementos tecnológicos, insuficientes, son entre otras dificultades, problemas que se evidencian diariamente en las instituciones educativas del país.

Ahora bien, el enfoque CTS, pensado para fundamentar la enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales y en especial el concepto de célula, desde posturas más críticas, reflexivas, participativas y responsables, encontramos en la literatura, que las ciencias y la tecnología son productos sociales y ambas incorporan en sí valores (García, González, López, Luján, Gordillo, Osorio y Valdés, 2001). En este sentido, la educación en ciencias del presente siglo, debería estar fundamentada en las necesidades de la sociedad, en este caso, Acevedo (2009), establece que, los cambios actuales exigen una sociedad que cuente con herramientas para la búsqueda y solución de problemáticas científicas y ambientales. En este caminar, La interacción CTS, tienen como finalidad el propósito de apoyar a interpretar el mundo en el que vivimos y facilitar la respuesta a preguntas que surgen del entorno al diario vivir. Al respecto, Delgado (2018), señala la importancia de una educación pensada en las CTS, esto con el fin de generar en el estudiante actitudes de pensamiento crítico y reflexivo, en sí, una formación más acorde a las necesidades

del presente siglo, una educación con sentido en la enseñanza de las ciencias para que sea aplicado en el aula y en el entorno en el cual se desenvuelve el estudiantado, posterior a ello una sociedad responsable, que comprenda la importancia los fenómenos científicos y ambientales del mundo que los rodea.

Así pues, el enfoque CTS, pretende generar cambios en los procesos didácticos, pedagógicos y metodológicos en la enseñanza de las ciencias naturales y un desempeño óptimo del estudiantado en la ciudadanía, con relación a esto, Quintero (2010), establece una formación científica a través del enfoque CTS, como una novedosa formación en vista de las nuevas exigencias de formación de la sociedad del conocimiento. A partir de ello el currículo en la educación científica y tecnológica requiere de novedosos modelos de enseñanza, esto con el fin de que los contenidos estén más enfocados en la relevancia social de los temas a considerar, donde exista motivación y estímulo al estudiantado, generando habilidades y destrezas para participar públicamente y con vocación en aspectos científicos, tecnológicos y sociales.

En relación con una formación CTS, para fundamentar la enseñanza de las ciencias pensada sobre los tópicos celulares, es importante destacar que se requiere alfabetizar científicamente al estudiantado y aun en la actualidad, ya que urge la necesidad de una sociedad más comprometida en aspectos científicos y tecnológicos, esto debido a la problemática mundial de pandemia por el Covid-19, como también, aspectos relacionados con nutrición, reproducción y enfermedades que surgen a nivel celular, En sí, se requiere de una sociedad que esté en capacidad de manipular los saberes científicos y técnicos y responda a las necesidades actuales de diferentes naturalezas, (Quintero, 2010). Con respecto a esto, se requiere de una sociedad

moderna con habilidades y destrezas para analizar, evaluar, reflexionar, tomar decisiones respecto las aplicaciones e implicaciones científicas y tecnológicas y la participación en las problemáticas que se destacan actualmente por el virus del Covid-19, aportando a través de sus conocimientos, información donde se aborde la prevención y pedagogía en su entorno social, dando a conocer las implicaciones que conlleva el virus y afectación a la ciudadanía, como también algunas soluciones para prevenir el contagio, y problemas de origen celular.

En relación con el anterior planteamiento, Solbes y Vilches (2004), establecen que, una formación CTS para el estudiantado, debe estar fundamentada bajo algunos aspectos que se consideran relevantes, en este caso los autores, destacan los siguientes puntos para considerar:

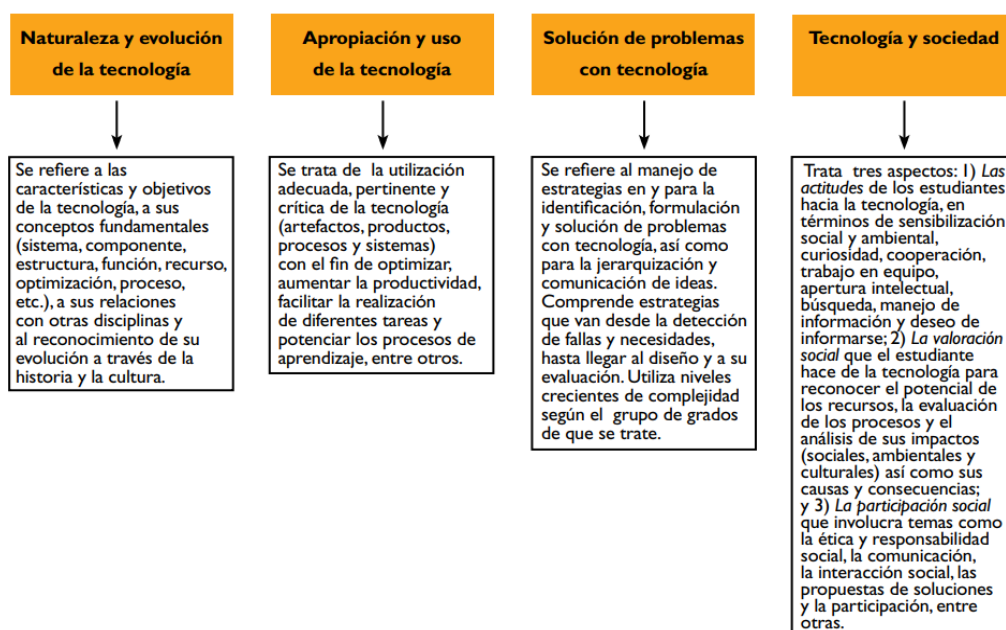
1. Que el estudiante tenga una visión adecuada de cuáles son los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, sus causas y las posibles medidas a adoptar.
2. comprendan el papel de la ciencia y la tecnología en la solución de los problemas.
3. sean conscientes de la influencia de la sociedad y de intereses particulares en los objetivos de la ciencia y la tecnología.
4. sean capaces de realizar evaluaciones sobre determinados desarrollos científicos y tecnológicos, en particular, sus riesgos, su impacto social.
5. sean capaces, por tanto, de valorar, realizar juicios éticos en torno a los desarrollos científicos, atendiendo a la contribución de los mismos a la satisfacción de necesidades humanas, a la solución de los problemas del mundo.
6. sean capaces de traducir los argumentos en políticas públicas, escritos, declaraciones, solicitudes, etc.
7. comprendan la importancia de la investigación científica sin limitaciones.

Así pues, un estudiante alfabetizado científicamente en los temas celulares, a través de un enfoque CTS, tendrá herramientas para contribuir significativamente en la sociedad, partiendo de que estará en la disposición de enfrentarse a los retos que se evidencian en la actualidad. Desde la nutrición y salud celular, regeneración (mitosis) y enfermedades de origen celular, mediante la comprensión de textos que impliquen una conceptualización celular. Como también a través de medios de comunicación que brinden información con base en el tema. A partir de ello, el estudiante, contará con habilidades y destrezas para participar activamente en aspectos científicos y tecnológicos que exige una sociedad en constante cambio.

2.4 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias

El ministerio de educación nacional (MEN), a través de estudios recogidos en la asamblea general de educación en el año 2007, establecieron la necesidad de involucrar en el ámbito educativo las tecnologías de la información, como recursos innovadores que permitieran fundamentar una enseñanza pensada en las necesidades del siglo XXI. Así pues, se establecieron lineamientos curriculares en las TIC, con el fin de promover la enseñanza de diversas áreas, en este sentido la propuesta incorpora una serie de contenidos flexibles que permitan comprender las TIC como instrumento fundamental para fortalecer los procesos pedagógicos que se dan en el aula de clases. Con relación a esto, las competencias digitales, se desarrollan inicialmente, mediante cuatro componentes: La naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad (MEN, 2007), a continuación, se brinda una información más detallada de cada uno de ellos.

Figura 2: Componentes para la educación en tecnología



Fuente: Orientaciones generales para la educación en tecnología MEN - 2007 (pág. 14)

A partir de estos cuatro componentes, el MEN (2007), establece: “Las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología pretenden motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas” (MEN, Pág. 3). En este caso las TIC, como herramienta que permita fortalecer en los docentes, procesos metodológicos y didácticos de enseñanza en el aula de clases y que generen aprendizajes más significativos en los estudiantes, a través de diversas aplicaciones que se dan con las tecnologías. Con relación a esto, Vega (2016), afirma que las TIC son una herramienta prioritaria en la educación, que permite transformar la enseñanza en procesos educativos más integrales, que se fundamentan en la apropiación de las nuevas tecnologías, para enriquecer la enseñanza del docente y el aprendizaje del estudiantado, pero se requiere de responsabilidad y esfuerzo colectivo en los diversos actores de la comunidad educativa.

En este sentido, es relevante para esta propuesta de investigación, incorporar el componente, Apropiación y uso de la tecnología (MEN 2007), como orientación para contribuir a través de los recursos TIC, en la enseñanza de las ciencias naturales y fundamentar a través de estas tecnologías el conocimiento de los tópicos celulares. Esto con el fin de fortalecer en el estudiantado, la importancia de comprender aspectos de la célula enfocados a procesos de nutrición, regeneración, reproducción celular y enfermedades de origen celular. En este caso las TIC, cumplen un papel fundamental ya que mediante recursos tecnológicos tales como, animaciones, videos, software educativo, se lograría fundamentar el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la contextualización del objeto de estudio y la relevancia social que se requiere.

A partir de este componente, Apropiación y uso de la tecnología, el MEN (2007) establece distintas competencias para el uso de las TIC en educación básica primaria, secundaria y media técnica, en este caso para el grado sexto de básica secundaria, en el cual se desarrollara la propuesta de investigación, se dispone cuatro competencias, una de estas, recoge nuestra atención, la cual se refiere a: Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura. En este sentido, “la competencia se establece con el fin contribuir en el conjunto de actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, meta-cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras” (MEN 2007 pág. 15), estas, están apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido, de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores.

El MEN (2007), genera para el grado sexto y séptimo de básica secundaria las siguientes competencias: Reconozco principios y conceptos propios de la tecnología, así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades, Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura, Propongo estrategias para soluciones tecnológicas a problemas, en diferentes contextos y Relaciono la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad.

A partir del planteamiento de dicha competencia Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura. (MEN, 2007), se generan unos desempeños, los cuales están orientados para guiar al docente a valorar las competencias que los estudiantes adquieren. Contienen elementos, conocimientos, acciones, destrezas o actitudes deseables para alcanzar la competencia propuesta, (MEN 2007). La competencia se hace evidente, efectiva y se concreta para que el docente pueda a través de los niveles de desempeño, identificar el avance del estudiante en la trayectoria escolar. En la siguiente tabla podemos identificar con más detalle los aspectos tratados anteriormente.

Tabla 4: componente, competencias y desempeños MEN (2007)

COMPONENTE	Apropiación y uso de la tecnología
COMPETENCIA	Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura.
DESEMPEÑOS	•Analizo y aplico las normas de seguridad que se deben tener en cuenta para el uso de algunos artefactos, productos y sistemas tecnológicos. •Analizo el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades. • Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales (recolectar, seleccionar, organizar y procesar información). • Ejemplifico cómo en el uso de artefactos, procesos o sistemas tecnológicos, existen principios de funcionamiento que los sustentan.

	• Utilizo herramientas y equipos de manera segura para construir modelos, maquetas y prototipos. • Utilizo apropiadamente instrumentos para medir diferentes magnitudes físicas.
--	---

Fuente: Orientaciones generales para la educación en tecnología MEN - 2007 (pág. 16)

De acuerdo con los desempeños establecidos según el componente y la competencia y haciendo un análisis más profundo de cuál de ellos tendrá relevancia en esta propuesta de investigación, se consideran los siguientes niveles de desempeño:

1. Analizo el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades.
2. Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales (recolectar, seleccionar, organizar y procesar información).

Con respecto a los niveles de desempeño, estos guían al docente mediante los recursos tecnológicos, a generar estrategias metodológicas y didácticas que permitan fundamentar la enseñanza de las ciencias naturales, en especial de los tópicos celulares y la relevancia social que implica la comprensión de este objeto de estudio. En este caso particular (tópicos celulares), el entendimiento de elementos microscópicos, ya que según John Stone (1982), estos temas, presentan una serie de niveles de comprensión, microscópico, macroscópico y submicroscópico, que no son fáciles de comprender, porque no son legible al sentido visual del estudiante. Por lo tanto, si no se tiene a la mano un recurso tecnológico, que brinde la posibilidad de hacerlo más

comprensible para su estudio, se generaría una desventaja en el aprendizaje. En concordancia, las TIC, ofrecen herramientas para que este tópico sea más apropiado para el estudiante y por ende haya un aprendizaje más significativo.

Para lograr tal fin, la enseñanza de los tópicos celulares deberá estar apoyada con unos recursos TIC específicos que serán usados dependiendo del objetivo que se persiga. Por ejemplo: Plataformas educativas (edmodo), este recurso TIC, permite acercar al estudiante a la interacción con otros medios digitales, que involucran el tema de la célula, incorporando en la plataforma, una página web o blog, que contiene elementos digitales tales como una App, que permite comprender procesos de nutrición celular, contenidos multimedia para apoyar el aprendizaje de reproducción y regeneración celular, animaciones 3D que sea garante para comprender aspectos de transporte de sustancias a nivel celular, software educativo a través de la herramienta Educaplay, en el cual se fundamente un aprendizaje con base en enfermedades de origen celular. Así pues, se brindan estrategias didácticas de enseñanza de las ciencias a través de las TIC, en la que, además, motive al estudiante en el aprendizaje de aspectos derivados de la célula y que se tenga en cuenta en su vida cotidiana, donde la contextualización del objeto de estudio, implique relevancia social y aporte de forma interactiva a contribuir a una enseñanza aprendizaje de los tópicos celulares pensada en las necesidades educativas del siglo XXI.

Otro aspecto a considerar, son los aportes que El MEN ha venido implementando con base en las TIC, desde el año 2014 y en la actualidad, a través del sitio web interactivo Colombia Aprende mediante el aplicativo, cápsulas educativas, donde se establecen en todos los niveles de

educación, básica primaria, secundaria y media técnica. Este recurso interactivo cuenta con una colección de más de 1.000 objetos de aprendizaje virtuales, en áreas fundamentales del conocimiento como ciencias naturales, matemáticas y lenguaje. Esta herramienta presenta documentos en formato PDF como guías para el aprendizaje virtual, videos del tema en específico, plataformas de interacción del estudiante y el recurso tecnológico con el fin de contribuir en el aprendizaje significativo. Así pues, es una herramienta muy útil para implementar en la enseñanza de las ciencias naturales y especialmente en aspectos relacionados con los tópicos celulares el cual presenta amplios elementos para este tema en particular, en favor del estudiantado.

En lo que respecta al estudiantado, según Buxarrais y Olvidé (2011), indican que jóvenes entre los 10 y 18 años de edad del siglo XXI, implementan las TIC de una forma muy adecuada, ya en estas edades los estudiantes poseen competencia en la informática aplicada, para la construcción de sitios interactivos, como Blog y páginas web, al mismo tiempo esta tendencia va en continuo aumento. Ahora bien, es necesario que los estudiantes, tengan a su disposición no solo las herramientas TIC, sino que se generen en su diario vivir, competencias para el aprendizaje autónomo, sentido crítico, reflexivo y responsable, ya que las TIC, en la enseñanza, no debe considerarse como una herramienta para entretener, sino que, deberá estar orientada por el docente, para fortalecer los procesos de aprendizaje del estudiantado. En este sentido, Gutiérrez (2018) indica que, se genera un aprendizaje significativamente del estudiantado, toda vez que se articulen estrategias y proyectos, enfocados a la investigación científica escolar, permitiendo favorecer el aprendizaje colaborativo y los métodos para las evaluaciones más efectivas, teniendo en cuenta elementos de laboratorios virtuales, simuladores, recursos digitales,

que pueden ser aprovechados por la comunidad educativa, todo esto bajo la guía y orientación que el docente pueda llegar a generar a través de este recurso tecnológico de apoyo.

2.5 Construcción de unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales

2.5.1 Didáctica

Inicialmente, podemos destacar que la didáctica es una rama de la ciencia pedagógica que desvela los fundamentos teóricos de la educación, con la cual se originan métodos diversos y adecuados en la enseñanza aprendizaje, alejándose de posturas positivistas en la práctica docente (A.D. Zayas 2013 y Vidal 2011). En este sentido, La didáctica descubre modelos, principios de enseñanza, tareas, contenido de la educación, formas y métodos de enseñanza y aprendizaje, estimulación y control en el proceso educativo, característicos de todas las áreas en todos los niveles de formación (Herrera 2004). Es así como la didáctica se concibe como ciencia que permite direccionar técnicamente la enseñanza aprendizaje de un área en específico, en este caso, se refleja como parte de la pedagogía la cual conlleva a generar métodos adecuados para que el estudiante adquiera conocimientos desde un enfoque constructivista (Izquierdo 2001).

De acuerdo a esto, García, Dueñas, Baquero, Bravo, Merino, Calderón (2015) establecen que el diseño y uso de modelos o creaciones didácticas están orientadas para, fortalecer los procesos pedagógicos que se dan en el aula de clases y la didáctica desde una correcta orientación del docente, contribuye significativamente para enriquecer los aprendizajes en el estudiantado.

Esto nos da a entender que la didáctica en la enseñanza aprendizaje es fundamental en cuanto a procesos pedagógicos, pero la didáctica debe estar articulada mediante el modelo pedagógico y el modelo didáctico para que su aplicación en la enseñanza aprendizaje pueda ser efectiva. En relación con lo anterior, el modelo pedagógico, según García Et al (2015), está orientado sobre lo que se desea formar; la realidad que se refleja en la educación; y la relación con la contextualización. El modelo didáctico entonces, está enfocado en cómo llevar a cabo procesos de enseñanza aprendizaje desde elementos del diseño didáctico que permitan la apropiación del conocimiento. Estos dos modelos (pedagógico, didáctico) generarían lo que se llama actualmente, el modelo de creaciones didácticas en la enseñanza aprendizaje. Es así como la didáctica según Izquierdo y Bravo, (2002), desarrollan competencias como la reflexión y el pensamiento crítico y de esta manera se estructura el conocimiento disciplinar y las habilidades cognitivas, para fortalecer el aprendizaje en el estudiantado.

2.5.2 Unidades didácticas

Teniendo en cuenta el elemento didáctico, se encuentra en la literatura (Arias y Torres 2017, García et al 2015, Ayala 2014, Gallego et al 2014) que, la unidad didáctica, en adelante UD, es una estrategia o recurso de enseñanza-aprendizaje que permite planear procesos de enseñanza de un tema en específico, que se puedan aplicar en la práctica y el trabajo escolar y que tenga elementos para ser evaluados, a través de unos contenidos flexibles, (Ayala 2019). Además de esto, Fernández, Elortegui, Moreno y Rodríguez (2000), establecen la unidad didáctica, como un conjunto de ideas, hipótesis de trabajo que incluyen contenidos, recursos y metas de aprendizaje, con el fin de darle un orden en la práctica escolar. Así mismo, Arias y

Torres (2017), indican que una UD es un conjunto de elementos pedagógicos dispuestos organizadamente para desarrollar una clase en un tiempo, espacio y contexto determinados. Con base en lo anterior, una UD es una estrategia de enseñanza, que permite brindar al estudiantado elementos que sean garantes para enriquecer sus aprendizajes, desde elementos para la planeación, aplicación y evaluación a través de una estrategias y recursos de aprendizaje de una forma organizada teniendo en cuenta la contextualización, siendo más objetivos en lo que se enseña y se tenga en cuenta el aprendizaje reflexivo.

2.5.3 Características de una unidad didáctica

Dentro de las características que debe tener una unidad didáctica según García Et al (2015), estas deben estar a la luz de elementos que permitan al docente fortalecer su práctica pedagógica y que derive a unos aprendizajes significativos en el estudiantado, para ello es importante tener en cuenta los siguientes aspectos como elementos que engloban la importancia de contar estrategias de enseñanza, mediante el diseño de UD en el aula:

1. El diseño de la UD, permite planificar y organizar el proceso de enseñanza aprendizaje, con el fin de llevar un orden de la temática a tratar en el aula de clases.
2. Establece una transposición didáctica, con el objetivo de que los estudiantes interpreten con mayor profundidad los temas que se tratan en diversas áreas del conocimiento.
3. Evita centrar el proceso de enseñanza en prácticas improvisadas, teniendo como herramienta un conjunto de actividades plenamente estructuradas.

4. Permite la reflexión del docente en lo que respecta a la enseñanza, en este caso comprender la relevancia de los temas y la contextualización del mismo,
5. Permite al docente, interiorizar su labor con compromiso y conciencia, a partir del conocimiento del contexto cultural en el que se encuentre, y que reconozca las diversas identidades, necesidades y demás dimensiones de las comunidades que atiende.
6. El diseño adecuado de la UD, permite que los estudiantes puedan ser más participativos en las actividades que se desarrollan, ya que la UD, debe estar orientada para contribuir en el aprendizaje significativo desde un enfoque constructivista.
7. La UD, estará siempre enfocada como una herramienta de trabajo en el aula, con diversas actividades dirigidas a los estudiantes.
8. La UD, está orientada siempre sobre el qué enseñar, cómo enseñar, cuándo enseñar y cómo evaluar. Esto con el fin de que el docente tenga a través de la UD, herramientas para fundamentar la enseñanza de un tema en específico y que derive a unos aprendizajes significativos y contextualizados.

En síntesis, las características de UD, están establecidas con el fin de contribuir en ambientes de enseñanza aprendizajes adecuados, en este sentido como lo indica Arias y Torres (2015), como instrumento de cambio y mejora curricular, como herramienta para dotar de conocimientos pertinentes y significativos al estudiantado y facilitar así la comprensión del mundo que los rodea.

2.5.4 Unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales

Las unidades didácticas en el proceso de fortalecimiento de la enseñanza - aprendizaje presenta unas particularidades para cada área, en este caso su esencia no es la misma en todas las áreas del conocimiento por el mismo campo de acción para cada una de ellas, en el caso las ciencias naturales , tienen unos métodos, procesos, semiótica, conocimientos que la hacen única, por lo tanto, sus procesos de enseñanza aprendizaje son distintos y requiere que la UD se ajuste a esos procesos pedagógicos en las ciencias naturales, es así que su planeación, aplicación y evaluación requiere de un diseño distinto por la misma naturaleza del área. En este sentido, Gallego et al (2014), afirman que, a través del diseño de UD, estas logren ofrecer una educación en ciencias más integral, para que se pueda atender al desarrollo del pensamiento crítico del estudiantado, como también, convirtiendo esta estrategia de enseñanza, en un aporte para fortalecer procesos investigativos tanto de los docentes, como de los estudiantes y que permita aplicarse en su contexto.

Otro aspecto a considerar y de suma importancia, lo plantea Ayala (2014), donde indica que el diseño de UD en las ciencias naturales especialmente, presentan un enfoque con mayor profundidad investigativa, esto por tratar temas de la biología celular, los niveles, macro, micro y submicroscópico (JohnStone, 1993) y la naturaleza cambiante del conocimiento científico. En este sentido el diseño de UD, en la enseñanza de las ciencias, abre un camino para fundamentar los procesos didácticos y metodológicos ya que estas estrategias pedagógicas se fundamentan para fortalecer la investigación científica en el aula con un enfoque más crítico y reflexivo, donde los elementos que integran la UD, estén acordes a las necesidades del estudiantado y se

brinden herramientas que permitan contribuir con mayores resultados en el aprendizaje significativo.

Ahora bien, en el marco del diseño, la elaboración de unidades didácticas para fundamentar la enseñanza, especialmente de los tópicos celulares, pensados desde una correcta alfabetización científica, desde la perspectiva CTS, desde las TIC, tiene como prioridad, realizar cambios en los procesos educativos tradicionales que se evidencian aún arraigados en el aula de clases. En este sentido, la unidad didáctica puede ser un camino para generar investigación en el aula, como bien lo especifica Gallego, et al (2014), donde establece que estas estrategias de enseñanza a través de una unidad didáctica, posibilitan la comprensión al estudiante sobre relaciones complejas que pueden originarse entre fenómenos naturales y el contexto del estudiante. Además, podría fortalecer el desarrollo de competencias ciudadanas ya que se fundamenta la enseñanza mediante el trabajo en equipo, con procesos de socialización de las investigaciones realizadas por parte del estudiantado, claro está, con procesos guiados por el docente y las posibles soluciones a problemáticas científicas y ambientales (Gallego, et al 2014).

2.5.5 Modelos para el diseño de unidades didácticas.

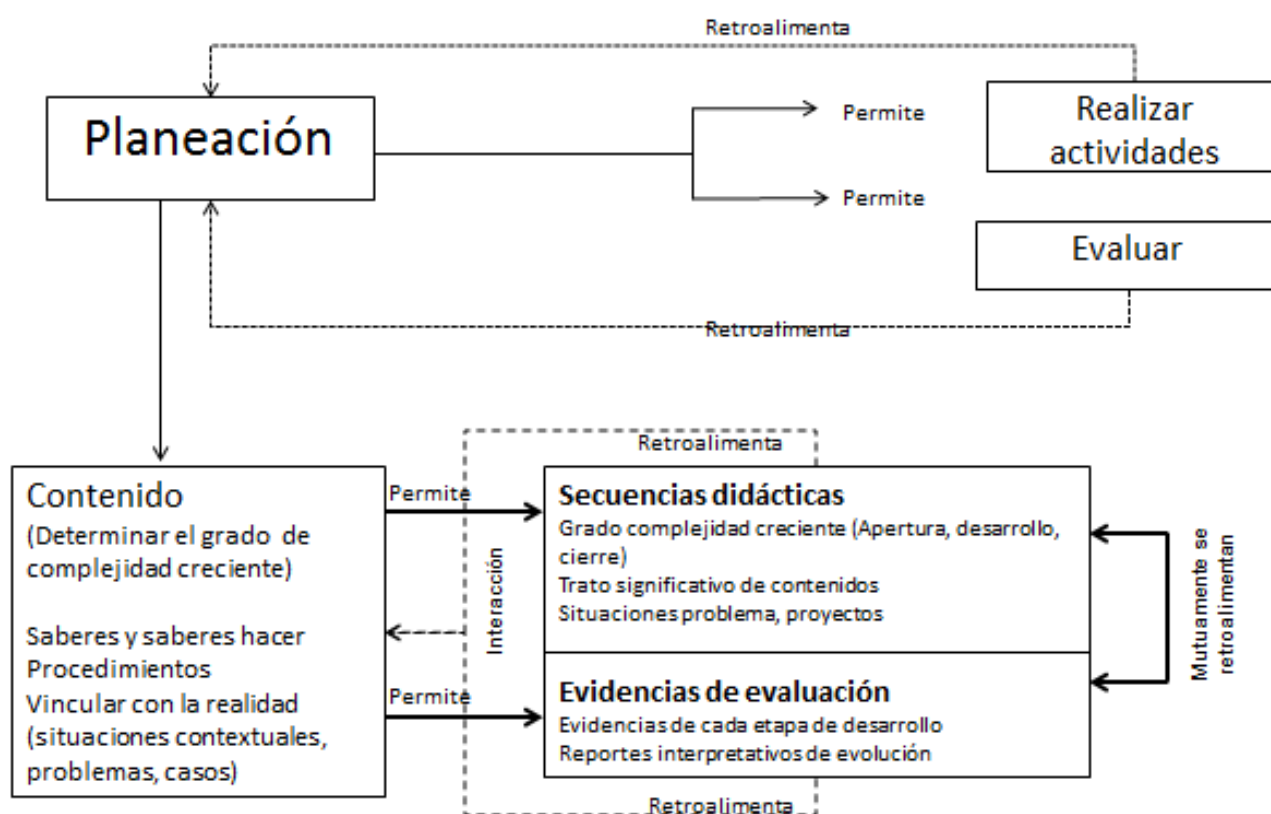
Se logra evidenciar en la literatura (Ayala 2014, Arias 2017, García et al 2015, Valcárcel 1993, M. Area 1993), la existencia de modelos para la construcción de unidades didácticas que permiten a través de sus elementos fundamentar unas enseñanzas acordes a las necesidades de aprendizaje del estudiantado. Ahora bien, como existen varios modelos para el diseño de UD, es

necesario rescatar un modelo el cual está enfocado en orientarnos para las necesidades y los objetivos que se persigue en esta propuesta de investigación.

Inicialmente encontramos el modelo planteado por Díaz Barriga (2013), el cual integra el diseño de UD, mediante un enfoque paralelo, desde secuencia de actividad y evaluación para el aprendizaje. Este modelo, está pensado en integrar principios de aprendizaje con los de evaluación, mediante tres dimensiones: diagnóstica, formativa y sumativa, en este caso se presenta un esquema propuesto para el diseño de UD.

Hacia un modelo dinámico de planeación didáctica

Figura 3: Modelo dinámico de planeación didáctica.



Fuente, SECUENCIAS DE APRENDIZAJE. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? Díaz Barriga (2013, Pág. 20)

El modelo planteado por Barriga (2013), está orientado para diseñar la estrategia de enseñanza, desde una planeación que permite realizar actividades y evaluación y se fundamenta para retroalimentar la enseñanza fortaleciendo el aprendizaje. De acuerdo a la planeación, se estructuran los contenidos teniendo en cuenta el grado de complejidad, y los saberes del estudiantado, con el fin de vincular al contexto y la realidad con base en secuencia de actividades, que integran contenidos significativos y posterior a ello se logran establecer evidencias de evaluación. Los elementos que se pueden tener en cuenta en esta propuesta de investigación, son los enfoques de interacción que se logran en la planeación, secuencia de actividades y elementos de evaluación los cuales están pensados desde contenidos significativos, para fortalecer la enseñanza aprendizaje aterrizados al contexto del estudiante.

Otro aporte que se evidencia con base en modelos para la elaboración de UD, lo podemos observar en la propuesta orientada por Blanco y Valcárcel (1993), en este modelo se privilegian los siguientes aspectos en la enseñanza- aprendizaje de las ciencias: 1. Análisis científico, 2. Análisis didáctico, 3. objetivos, 4. estrategias didácticas y evaluación. Este diseño, tiene como finalidad un doble propósito, inicialmente, pensado en proporcionar referentes teóricos para fundamentar la toma de decisiones del docente y facilitar un procedimiento para asumir cada una de las tareas planteadas. Con base en el diseño de este modelo, se puede observar que se presenta bajo dos aspectos importantes, en primer aspecto está enfocado a la delimitación de los objetivos y el análisis científico y didáctico para su estructuración, a continuación, se presenta el esquema del modelo planteado.

Figura 4: Modelo para el diseño de unidades didácticas

Modelo para el diseño de unidades didácticas.	
OBJETIVOS	PROCEDIMIENTOS
I. ANÁLISIS CIENTÍFICO	
a) La reflexión y actualización científica del profesor	1) Seleccionar los contenidos
b) La estructuración de los contenidos	2) Definir el esquema conceptual
	3) Delimitar procedimientos científicos
	4) Delimitar actitudes científicas
II. ANÁLISIS DIDÁCTICO	
a) La delimitación de los condicionamientos del proceso de E/ A: adecuación al alumno	1) Averiguar las ideas previas de los alumnos
	2) Considerar las exigencias cognitivas de los contenidos
	3) Delimitar implicaciones para la enseñanza
III. SELECCIÓN DE OBJETIVOS	
a) La reflexión sobre los potenciales aprendizajes de los alumnos	1) Considerar conjuntamente el AC y el AD
b) El establecimiento de referencias para el proceso de evaluación	2) Delimitar prioridades y jerarquizarlas
IV. SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	
a) La determinación de las estrategias a seguir para el desarrollo del tema	1) Considerar los planteamientos metodológicos para la enseñanza
b) La definición de tareas a realizar por profesor y alumnos	2) Diseñar la secuencia global de enseñanza
	3) Seleccionar actividades de enseñanza
	4) Elaborar materiales de aprendizaje
V. SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
a) La valoración de la unidad diseñada	1) Delimitar el contenido de la evaluación
b) La valoración del proceso de enseñanza y de los aprendizajes de los alumnos	2) Determinar actividades y momentos del desarrollo del tema
	3) Diseñar instrumentos para la recogida de información

Fuente: Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales, Sánchez y Valcárcel (1993, Pág. 35)

El modelo que plantea Sánchez y Valcárcel (1993), se estructura a partir de la planificación de la enseñanza, donde se requiere un análisis científico y un análisis didáctico, para establecer los objetivos, estrategias didácticas y la evaluación. Estos elementos deben estar

sujetos a planeamiento metodológico, secuencia de enseñanza y materiales de aprendizaje. Se logra identificar que este modelo, plantea elementos completos para el diseño de una unidad didáctica, ya que logra concretar aspectos que se requieren en el diseño de la estrategia de enseñanza aprendizaje, brindando relevancia a los contenidos y el contexto.

Otro modelo que se logra identificar lo plantea M. Area (1993), el cual está orientado mediante un plan de trabajo estructurado con el fin de que los docentes hagan uso de sus conocimientos y experiencias de enseñanza-aprendizaje, esto con el fin de fortalecer su práctica pedagógica. Este modelo está enfocado a través de una metodología basada en el uso de conocimientos y experiencias personales de los docentes, pensado en lo que habitualmente se hace en el diario vivir del aula de clases, que conlleva a un análisis del trabajo del aula, se establezcan acciones alternativas para su práctica docente, que se puedan aplicar y encuentre a partir de este modelo, aspectos de reflexión sobre las incidencias positivas y negativas, pensado en mejorar los procesos didácticos y metodológicos que se dan en su cotidianidad profesional docente. A partir de esta contribución teórica, se establece el siguiente esquema con el fin de profundizar las ideas tratadas.

Figura 5: Modelo para la elaboración de unidades didácticas

MODELO PARA LA ELABORACION DE UNIDADES DIDACTICAS

PLANIFICACION	DESARROLLO Y SEGUIMIENTO	EVALUACION
Creación del equipo de trabajo	Puesta en práctica en el aula del diseño realizado	Planificación del qué y como se va a evaluar
Selección de la unidad didáctica		Recogida de datos (diarios, observaciones, cuestionarios ...)
Elaboración del DISEÑO CURRICULAR DE LA UNIDAD DIDACTICA por el equipo de profesores	Reuniones de seguimiento del equipo de profesores	Análisis, discusión y reflexión sobre resultados obtenidos
COMUNICACION Y DIFUSION ESCRITA DE LA EXPERIENCIA REDACCIÓN DE UN INFORME O MEMORIA FINAL		

Fuente: Unidades didácticas e investigación en el aula un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores M. Area (1993, Pág. 27).

La estructuración del modelo planteado por M. Area (1993), se presenta a partir de 3 momentos establecidos en que se logra identificar: La Planeación la cual corresponde a la formación de equipos de trabajo, para establecer metas y compromisos entre los docentes, a

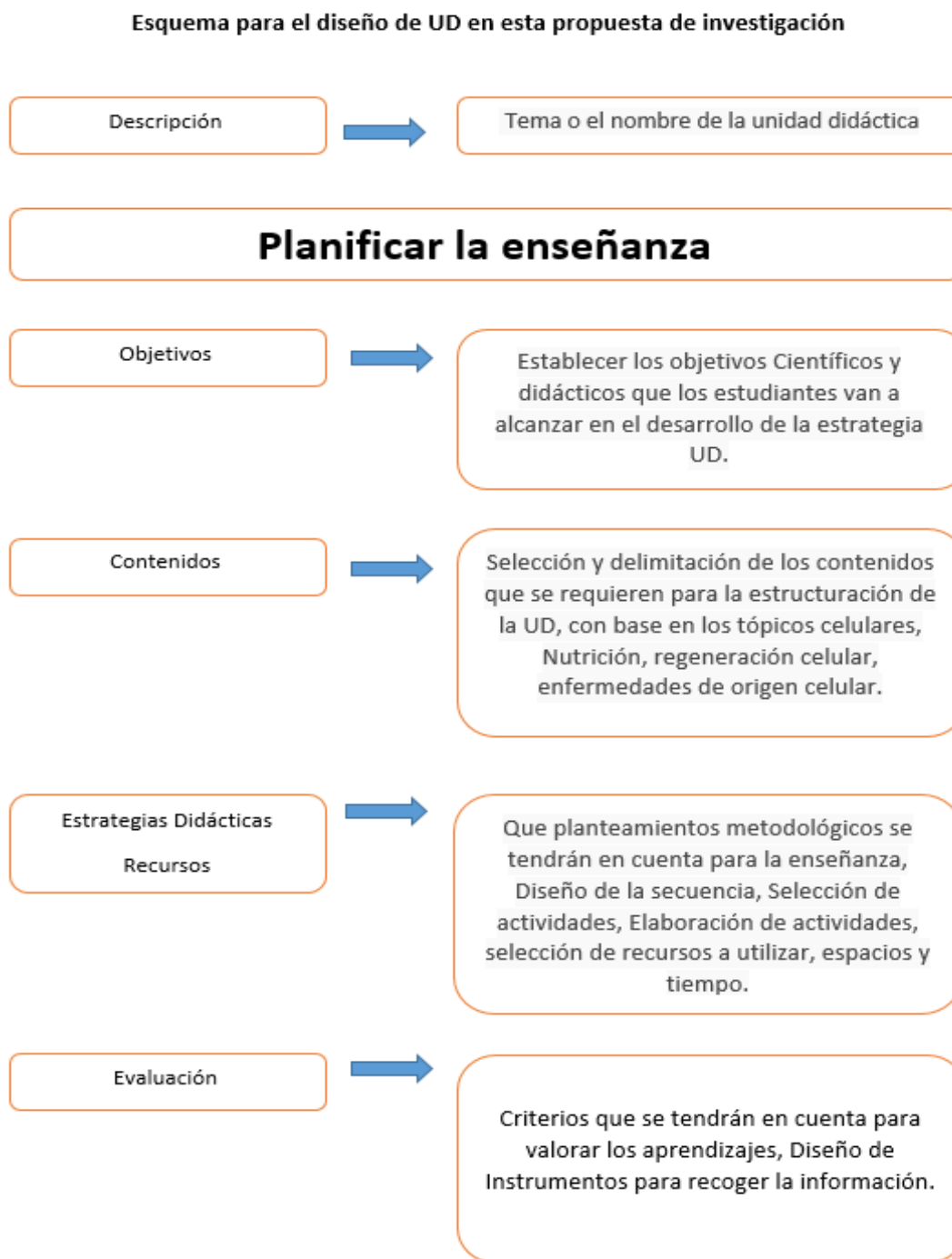
partir de allí la selección de unidad didáctica y el diseño curricular. Posterior a ello el Desarrollo y seguimiento de la estrategia y reuniones con el equipo de trabajo, por último, la evaluación la cual se enfoca en el cómo se evaluará, recolección de datos análisis, discusión y reflexión sobre los resultados obtenidos. Este modelo está desarrollado para elaborar en equipos de trabajo de docentes y es un aporte importante pensado en la integración de contenidos articulados en la enseñanza aprendizaje, con relación esto, se rescatan algunos elementos de la planificación, como los medios a utilizar y los espacios o entorno del aprendizaje.

Los modelos para el diseño de UD, establecidos por Díaz Barriga (2013) y M. Area (1993), presentan algunos elementos que se evidencian en el modelo planteado por Sánchez y Valcárcel (1993), en este caso, se evidencia que los elementos para el diseño de UD, planteados por Sánchez y Valcárcel (1993), tiene una estructura completa de diseño de UD, que se requiere para la implementación de la estrategia pedagógica en esta propuesta de investigación. En sí, por tratar de abordar aspectos sobre la enseñanza que el docente debe asumir y establecer así mismo los compromisos que se requieren para enriquecer el aprendizaje. El diseño de la UD, está organizado para trabajarse con base a objetivos y procedimientos, pensados en el análisis científico, didáctico, selección de objetivos, selección de estrategias didácticas y selección de estrategias de evaluación.

Con base al modelo que nos orienta Sánchez y Valcárcel (1993), se presenta un esquema en el cual se establecen los elementos que se requieren para el diseño de UD en este trabajo de

investigación. En lo planteado, se añaden aspectos sobre la descripción de la UD, como también los temas que se consideran desarrollar y recursos.

Figura 6: Esquema para el diseño de UD, propuesta de enseñanza.



Fuente: Elaboración propia, adaptado del modelo de Sánchez y Valcárcel (1993)

En síntesis, es importante resaltar que el diseño de estrategias didácticas como apoyo al docente de ciencias, deben estar orientadas para el desarrollo de las competencias científicas en el estudiantado, en este sentido, Loguori y Noste, (2013), enfatizan en contribuir en la formación de docentes para fortalecer los procesos didácticos y metodológicos en la enseñanza de las ciencias. Evidenciamos, con el diseño de UD, nuevas formas de fundamentar el conocimiento científico situado en el contexto escolar, donde se privilegia la investigación como impulso hacia la construcción de saberes científicos, mediante contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales; promoviendo el cambio de proceso de enseñanza ya que, actualmente, seguimos orientando las ciencias, desde aportes tradicionalistas. Es por ello que, Loguori y Noste (2013), nos orientan a enfrentar nuevos retos, en sí, a cambiar esos procesos de enseñanza pensados desde posturas positivistas, que ha dejado marcada la educación de manera negativa. Ahora bien, en este caminar, las UD podrían reducir la brecha entre la enseñanza tradicional y los nuevos enfoques metodológicos, con el fin de, enriquecer la concepciones e ideas sobre los procesos científicos, ambientales y tecnológicos en el estudiantado, del siglo XXI.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

La metodología que se ha implementado en esta propuesta de investigación, está fundamentada bajo un enfoque cualitativo, teniendo en cuenta elementos de observación y análisis documental, para la construcción de una propuesta de enseñanza. En sentido, la metodología se divide en 2 fases, la primera fase se desarrolla con el método análisis de contenido, el cual permite encontrar en la literatura, los diversos elementos teóricos de la enseñanza de las ciencias y de las ciencias del diseño, para la construcción de la propuesta con características desde las CTS y Las TIC, además de un conjunto de actividades relacionados con los tópicos celulares. Para tal efecto, se tuvo en consideración unas categorías deductivas, extraídas del modelo de diseño de unidades didácticas de ciencias experimentales de Sánchez y Valcárcel (1993). En la segunda fase, se desarrolla la traducción de dichas categorías en una propuesta de enseñanza la cual ha sido materializada en un blogger educativo. Este, consta de tres unidades didácticas, referenciadas desde la nutrición celular, regeneración celular (mitosis) y enfermedades de origen celular.

Todo este procedimiento lo enmarcamos en un enfoque interpretativo, el cual se constituye mediante una técnica de investigación llamada análisis de contenido cualitativo de corte deductivo (Krippendorff 1.990), con el fin de permitir la materialización de la propuesta de enseñanza de la primera fase. A continuación, se sustenta la pertinencia de dicho enfoque, además de describir las técnicas mencionadas.

3.1 Enfoque

Con base en lo descrito anteriormente, se considera relevante el desarrollo de un enfoque de investigación interpretativo, ya que se basa en la comprensión, interpretación de los significados, mediante una observación participativa, la cual permite que el investigador este inmerso en el fenómeno u objeto de estudio y la realidad del contexto (Moreira, 2002). Así pues, en esta investigación, desea contextualizar la enseñanza de los tópicos celulares a través de las CTS y las TIC, mediante las cuales permita comprender con mayor profundidad el tema en cuestión dando significado con sentido crítico, reflexivo y responsable, a los aspectos referenciados desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular. Por esta razón, las afirmaciones que se realizan respecto a los aspectos de contextualización, se apoyaron de manera pausada con forme al progreso del análisis investigativo, en tanto aquí se espera establecer algunas características de la contextualización y articulación de las TIC y CTS, materializadas en una propuesta de enseñanza con base en los tópicos celulares.

De acuerdo al problema de investigación y los objetivos planteados en esta propuesta, es importante considerar la implementación de una metodología cualitativa, en sí, por tratarse de una metodología con la cual se procura buscar el conocimiento, permitiendo manipularlo y aplicarlo en la realidad del contexto, mediante diversos niveles que derivan a la profundidad del elemento de investigación (Durán, 2012). En este sentido, Laurence (1996) establece que la metodología cualitativa, se enfoca en el comprender las cualidades y características del objeto de estudio mediante procesos que conlleven a fundamentar el significado.

Ahora bien, Moreira (2002), plantea que la metodología cualitativa, se considera naturalista ya que evita la manipulación de variables y el tratamiento experimental, también indica que es fenomenológica, por que destaca el sentir pensar del sujeto en su contexto, relacionando sus experiencias del cotidiano vivir, la interacción social y la significación de sus aprendizajes. Así pues, Moreira (2002), enfatiza en que la metodología cualitativa, es interaccionista simbólica, por considerar que, la naturaleza humana se basa en la interpretación, por el hecho de que el sujeto dentro de la interacción social, puede lograr la interpretación de los significados. Con respecto a las características que se describen en la metodología cualitativa, es entonces relevante considerarla en el proceso metodológico. Por lo tanto, a continuación, se especifica con detalle los aspectos del procedimiento a seguir.

3.2 Técnica del análisis de contenido

Tomando en cuenta los elementos que se requieren para el desarrollo metodológico de esta propuesta de investigación y con base a los planteamientos establecidos del marco teórico y el problema de investigación, es necesario contar con la técnica o método: Análisis de contenido. En este caso según Krippendorff (1990, pág-28). “Esta técnica de investigación está destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto” las cuales nos permitirán encontrar los elementos relevantes para elaborar una propuesta de enseñanza sobre los tópicos celulares, con base en una alfabetización científica, la perspectiva CTS y las TIC. Ahora bien, esta posición metodológica, facilita al investigador, la recolección de datos a través de los elementos textuales que surgieron para fundamentar esta propuesta de investigación, realizando inferencias e interpretaciones a los textos con base en las

problemáticas de la enseñanza y aprendizaje de la célula (nutrición, reproducción, regeneración y enfermedades de origen celular). Es importante mencionar, que para el desarrollo de una unidad didáctica que articule las CTS y las TIC en aras de fundamentar la enseñanza de la célula y la relevancia social que implica, esta se estructura mediante las categorías deductivas. Dichas categorías, posibilitan la indagación positiva y oportuna de la información que se localiza en diversos medios, permitiendo la comprensión de los mismos y la confiabilidad requerida en su análisis, (Sánchez y Valcárcel, 1993).

Ahora bien, de acuerdo al tema de estudio y con el fin de enriquecer los resultados, fue necesario indagar de forma práctica y rigurosa varios aspectos de la información bibliográfica, matizada en unidades de análisis. Las unidades de análisis que plantea Krippendorff (1980), están caracterizadas por unidades de muestreo, unidades de contexto y unidades de registro. En este caso las unidades de muestreo, hace referencia a la elección de los textos con los cuales vamos a realizar el análisis, se le conoce como “universo documental” es decir, el tipo de documentos que vamos a analizar. Seguidamente las unidades de contexto, parte de la fracción de la unidad de muestreo, que sirve de unidad de comprensión para codificar la unidad de registro; En muchos casos la unidad de registro necesita de una ubicación contextual para ser comprendida en su totalidad. Con respecto a las unidades de muestreo, estas fueron extraídas de diversas fuentes, como Google académico, biblioteca Universidad del Valle, artículos y revistas de difusión científica, todo esto con el fin de recoger información que permitiera la construcción de una propuesta de enseñanza que comprende el diseño de unidades didácticas, con base en la perspectiva CTS y las TIC, lo cual permitió fundamentar la enseñanza del concepto de los tópicos celulares brindando la relevancia social que se requiere. Mediante las unidades de

contexto, se tuvieron en cuenta, títulos de artículos, capítulos de libros los cuales permiten interpretar la información suministrada y proceder a la unidad de registro, la cual corresponde a la palabra del texto o palabras claves que se deseen, o bien, el tipo de palabras según la forma gramatical (verbos, sustantivos, pronombres etc.). de acuerdo a la clasificación de las unidades, se inicia el desarrollo de análisis, el cual ubica cada documento con el fin de conocer sus características.

Tabla 5: Contenido de unidad de Muestreo

UNIDAD DE MUESTREO	
FUENTE	TEMA
Libros	Alfabetización Científica y Tecnológica Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo! Modelo de Creaciones Didácticas en Cooperación. Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales: enseñar a enseñar ciencias naturales.
Capítulos de libros	Fundamentación de un modelo de creaciones didácticas ¿Cómo enseñar ciencias naturales? Un modelo alternativo, la enseñanza por investigación.
Artículos	Alfabetización científica y tecnológica: La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la Enfermedad de Chagas. Alfabetización científica en la etapa

	3-6 años. Un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. Avanzar en la alfabetización científica: Descripción y análisis de una experiencia en torno al estudio del cuerpo humano en educación primaria. De las TIC en la educación a las TIC para la educación El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI. Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. Alternativas para superar la fragmentación curricular en la educación secundaria a partir de la formación de los docentes. Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. La didáctica: un proceso consistente de enseñanza y aprendizaje Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo Unidades didácticas e investigación en el aula: un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales.
Tesis	Genética y sociedad una propuesta de enseñanza articuladora entre lo social y lo científico. Elementos medulares de una propuesta de enseñanza de la genética que articule cts. y alfabetización científica.

	Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Efecto de los plaguicidas sobre la salud Humana El Movimiento de Estudios Ciencia Tecnología- Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales. Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia El papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. Origen, desarrollo de los estudios CTS y su perspectiva en América latina. Contribución de una propuesta didáctica basada en tic a la evolución de los modelos mentales sobre ciclo celular. Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología.
--	--

Fuente: Elaboración propia

Con relación a las unidades de contexto, se realizó una selección de documentos los cuales están enfocados a tratar los siguientes temas a considerar. 1, Alfabetización científica y tecnológica, los libros y artículos que tratan este asunto, brindan elementos para fundamentar una enseñanza, que sea garante para contribuir en la formación del estudiantado con, sentido crítico y reflexivo, que comprenda la información científica que se da en su contexto para que pueda desde allí, brindar solución a las problemáticas científicas y ambientales del siglo XXI. 2, Perspectiva CTS, los documentos, libros y artículos de las CTS, que se abordaron en esta propuesta de investigación, tiene como principal objetivo fomentar una enseñanza que contribuya a comprender los aspectos científicos desde los enfoques positivos y negativos que tratan las investigaciones científicas, en sí, para fortalecer la enseñanza aprendizaje de los tópicos celulares brindándole mayor responsabilidad y relevancia al tema en particular. 3, Las

TIC en la enseñanza de las ciencias naturales, los documentos que se tienen en cuenta en relación con las TIC, nos permiten dar cuenta de la importancia de poder utilizar estos recursos tecnológicos, como medio para desarrollar las prácticas de aula, con el fin de fortalecer las concepciones e ideas del estudiantado con respecto a los tópicos celulares, esto por tratarse de un tema que tiene muchos y complejos elementos de estudio y como lo indica JohnStone (1980), niveles de representación macro, micro y submicroscópico que en sí pueden ser difíciles de comprender a simple vista, en este sentido los recurso TIC, presentan amplios programas o software, con los cuales se puede abordar el tema de la célula con mayor profundidad e interés para el estudiantado. 4, Los problemas en la enseñanza de la célula, se seleccionan otros documentos como tesis y artículos, para considerar la problemática en la enseñanza y aprendizaje de la célula, en este sentido por tratarse de un tema que queda a la deriva en los aprendizajes del estudiantado y no se le da la relevancia social que requiere. 5, Unidades Didácticas, los libros y artículos para este asunto, están siendo considerados con gran importancia, ya que nos aportan elementos para desarrollar y diseñar unidades didácticas que mediada por la TIC y las CTS, permitan fortalecer la enseñanza de la célula y la contextualización del tema de estudio.

Tabla 6: Contenido de unidad de contexto

UNIDAD DE CONTEXTO		
AUTOR(RES)	TÍTULO DEL ARTÍCULO, CAPÍTULO DEL LIBRO O TESIS.	TEMA PRESENTADO
Gérard Fourez (2005)	Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias (Fourez, 2005)	• Una alfabetización que conviene al mundo. • Algunas razones para distinguir A. C. y A. T. • La crisis de la enseñanza de las ciencias.
(Acevedo et al 2003)	Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas.	• Alfabetización científica y tecnológica y educación científica y tecnológica para todas las personas.
CAJAS, FERNANDO (2001)	Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. (Cajas, 2001)	• transposición del conocimiento científico al conocimiento escolar • La relevancia de la ciencia y la tecnología en la vida Cotidiana.
(Amelotti, et al 2016)	Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la Enfermedad de Chagas.	• Fundamentación científica del trabajo, Conceptos y procedimientos.
(Pujol, et al 2006)	Avanzar en la alfabetización científica: descripción y análisis de una experiencia en torno al estudio del cuerpo humano en educación primaria.	• Abordar el estudio del cuerpo humano, identificar estructuras, cambios.
Alexander Delgado Suárez (2018)	Tesis: Genética y sociedad una propuesta de enseñanza articuladora entre lo social y lo científico.	• Perspectiva cts. (ciencia tecnología y sociedad)
Delgado y Candela (2018)	Elementos medulares de una propuesta de enseñanza de la genética que articule	• Alfabetización científica. • Perspectiva cts. (ciencia tecnología y sociedad).

	cts. y alfabetización científica	
Fidel Martínez Álvarez (2015)	El Movimiento de Estudios Ciencia- Tecnología- Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales.	• Movimiento Internacional de Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.
Paco González Ulibarry (2019)	Efecto de los plaguicidas sobre la salud Humana.	• Impacto del uso de plaguicidas en la salud humana.
Quintero Cano, Carlos Alberto (2010)	Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia	• Concepto, origen y evolución del movimiento ciencia, tecnología y sociedad CTS.
Solbes, Jordi y Vilches, Amparo (2004)	Investigación didáctica: Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana.	• La formación de ciudadanos y científicos responsables.
Ministerio de Educación Nacional (2004)	Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales (MEN, 2004)	• Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales Entorno vivo, físico, CTS.
Javier Jiménez Becerra (2010)	Origen, desarrollo de los estudios CTS y su perspectiva en América latina.	• Origen de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS.
José Antonio Acevedo-Díaz (2009)	Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS	• Por qué CTS en la educación • El papel del profesor en la educación CTS.
Ministerio de Educación Nacional (2007)	Orientaciones generales para la educación en tecnología, Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo!	• Componentes, competencias y desempeños para la educación en tecnología.
Juan Andrés Estrada Torres (2013)	Tesis: Contribución de una propuesta didáctica basada en TIC a la evolución de los modelos mentales sobre ciclo celular.	• Las TIC en la enseñanza de las ciencias.
Omar Antonio Vega (2016)	De las TIC en la educación a las TIC para la educación	• Estudiantes y docentes: usuarios de las TIC.

María Rosa Buxarrais Estrada, Evaristo Ovide (2011)	El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI	• Las nuevas tecnologías (NNTT) y el cambio en la institución educativa.
Gutiérrez, César Augusto (2018)	Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias	• Las Tic para estrategias y proyectos, enfocados a la investigación científica escolar.
Diego Alexander rivera Gómez (2011)	Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología.	• Definición de conceptos, memorísticos y repetitivos en el estudio de la célula, básica primaria.
Laura Fumagalli (2010)	Alternativas para superar la fragmentación curricular en la educación secundaria a partir de la formación de los docentes.	• Características del currículo que contribuyen a la fragmentación del saber.
Herrera y Sánchez (2009)	Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación.	• procesos de enseñanza de la célula abstractos y difíciles de comprender para los estudiantes.
Caballer, m. y Jiménez, I.Z (1993)	Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica.	• Los libros de texto como herramienta para fundamentar la enseñanza aprendizaje de la célula en educación básica.
Luguori y Noste (2013)	<u>Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales: enseñar a enseñar ciencias naturales</u>	• La didáctica de las ciencias naturales, una disciplina emergente. • Un modelo alternativo, la enseñanza por investigación, Propuestas didácticas.
Álvaro García Martínez, Yolanda Dueñas, Geraldin Baquero, Felipe Bravo Osorio Cristian Merino Rubilar, Dora Inés Calderón (2015)	Modelo de Creaciones Didácticas en Cooperación.	• Características de la Unidad didáctica
A.D. Zayas 2013 y Vidal (2011)	La didáctica, un proceso consciente de enseñanza – aprendizaje.	• La didáctica, denominada un modelo de los procesos conscientes, en

		la enseñanza aprendizaje.
Díaz Barriga, Ángel (2013)	Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas?	• Hacia un modelo dinámico de planeación didáctica.
Gallego Madrid, Diana Estella, Quiceno Serna Yesenia, Pulgarín Vásquez Darlin (2014)	Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la La enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo.	• ¿Cómo se define y estructura una unidad didáctica convencional?
Manuel Area Moreira (1993)	Unidades didácticas e investigación en el aula Un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores.	• Un modelo de trabajo para la elaboración de unidades didácticas.
Sánchez Blanco, g. y Valcárcel Pérez, m.v. (1993)	Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales	• Modelo- para la planificación de la enseñanza • Modelo para el diseño de unidades didácticas.

Fuente: Adaptado de “La ciencia del diseño educativo” (Candela, 2016), Universidad del Valle, p. 160.

Con respecto a las unidades de registro, estas se consideran de suma importancia para el desarrollo de esta investigación, en este caso por abordarse desde una metodología cualitativa, mediante la cual se logra estructurar la información que se ha recolectado de diversos medios. En este sentido, las unidades de registro serán sometidas a un análisis de comparación constante con base en las categorías deductivas extraídas del modelo de diseño de unidades didácticas de la ciencia experimental de Sánchez y Valcárcel (1993), ya que permitieron ir ubicando la porción de material utilizado en cada una de las subcategorías. En este caso, este modelo ha sido adaptado con el fin de realizar las unidades didácticas, con lo cual se logren tratar aspectos de los

tópicos celulares y la importancia en el contexto, posteriormente se desarrolla la unidad de registro, mediante el estudio en cuestión y se relaciona con el siguiente interrogante:

¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza que mediada por las TIC y la CTS, permita fortalecer el concepto de célula fundamentada en las necesidades educativas del presente siglo?

CAPITULO 4

PRESENTACIÓN DE LA PRIMERA FASE: PROCESO DE CODIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

A continuación, se desarrolla la primera fase de esta investigación en la cual se adscribe a las categorías deductivas extraídas del modelo de Sánchez y Valcárcel (1993), los tres elementos que fundamentan los objetivos específicos que se persiguen en este trabajo para el diseño de la propuesta de enseñanza: 1. Explicitar elementos teóricos y la metodología que fundamente la enseñanza del concepto de célula, 2. Los lineamientos relevantes, para la elaboración de propuesta desde las CTS y las TIC, 3. Diseñar un conjunto de actividades que mediante las TIC y las CTS, permitan fortalecer la enseñanza de los tópicos celulares.

Tabla 7: Categorías extraídas del modelo de Sánchez y Valcárcel (1993).

Categoría	Subcategoría
1. Análisis Científico - AC	1.1 Selección de contenidos
	1.2 Esquema conceptual
	1.3 Procedimientos científicos

	1.4 Actitudes científicas
2. Análisis Didáctico - AD	2.1 Ideas previas de los estudiantes 2.2 Considerar ideas cognitivas de los contenidos 2.3 Delimitar implicaciones para la enseñanza
3. Selección de Objetivos - SO	3.1 Considerar conjuntamente el Análisis Científico y el Análisis Didáctico 3.2 Delimitar prioridades y jerarquizarlas
4. Selección de estrategias Didáctica - SED	4.1 Considerar los planteamientos metodológicos para la enseñanza 4.2. Diseñar la secuencia global de la enseñanza 4.3 Seleccionar actividades de enseñanza 4.4 Elaborar materiales de aprendizaje
5. Selección de estrategias de evaluación SEE	5.1 Delimitar el contenido de la evaluación 5.2 Diseñar instrumentos para la recogida de información

El código AC 1.1, hace referencia a: Análisis de contenido; está unido a la subcategoría; 1.1 Selección de contenidos. El código AD 2.1, hace referencia a: Análisis didáctico; está unido a la subcategoría; 2.1 Ideas previas de los estudiantes.

De acuerdo con la información suministrada en las anteriores categorías, se requiere una codificación selectiva, de acuerdo con Bonilla y López (2016), está fundamentada bajo la relación conceptual y teórica que almacena los códigos y se precisa en la teorización. En este caso, esto surge cuando el investigador relaciona e integra la información encontrada entendida como proposición, la cual hace referencia a la relación que se encuentra en una, dos o más categorías y sus propiedades (Bonilla y López 2016).

De acuerdo con la propuesta de enseñanza, la cual está pensada mediante la construcción de unidades didácticas, con base en el modelo de Sánchez y Valcárcel (1993), se considera de suma importancia todas las categorías, en este caso, 1. Análisis científico (AC), presenta amplios elementos que son fundamentales para la selección de estrategias, esto por considerarse como una categoría amplia y diversa desde los tópicos celulares, 2. Análisis didáctico (AD), contribuye a seleccionar variados recursos didácticos para fundamentar la estrategia didáctica y permitir así el fortalecimiento del objeto de estudio en el estudiantado, 3. Selección de Objetivos (SO), persigue fomentar una enseñanza aprendizaje centrada en contextualización del tema de estudio, 4. Selección de estrategias didácticas (SED), con la cual se logran evidenciar elementos que permiten fundamentar la enseñanza aprendizaje, con mayor profundidad e interés para el estudiantado, por último la categoría 5. Selección de estrategias de evaluación (SEE), la cual permite obtener datos con el fin de verificar si se han cumplido satisfactoriamente los objetivos planteados para esta propuesta.

4.1 Desarrollo de la categoría 1 AC: Análisis científico.

Sánchez y Valcárcel (1993), establecen que el análisis científico presenta tres puntos claves para su correcta comprensión, 1. La formación del profesor de ciencias se orienta bajo la adquisición de conocimientos científicos y es su referente para el trabajo académico, 2. el docente es el mediador del conocimiento entre la ciencia y el estudiante, 3. La reflexión sobre el significado y la relación entre los conceptos implicados, como también la indagación y experiencias de los estudiantes y las implicaciones didácticas que de ella deriven.

De acuerdo con el modelo de Sánchez y Valcárcel (1993) la categoría 1, Análisis científico, requiere 4 procedimientos:

- Selección de contenidos
- Definir el esquema conceptual
- Delimitar procedimientos científicos
- Delimitar actitudes científicas

4.1.1 Subcategoría AC 1.1: Selección de Contenidos CTS – TIC

La selección de los contenidos, según lo indica Sánchez y Valcárcel (1993), debe responder a 2 cuestionamientos, 1. ¿Para qué sirve ese conocimiento?, 2. ¿qué nos puede explicar? En este sentido, es relevante establecer, que las preguntas nos llevarían a comprender aspectos relacionados con la perspectiva CTS, ya que deriva a interpretar problemáticas del cotidiano vivir, en diversas situaciones. Tal como lo indica Sánchez y Valcárcel (1993), “Problemas relativos al medio ambiente, a la salud, procesos industriales, en relación con el objeto de estudio” (pág-5). En este caso para nuestra propuesta de investigación, tienen una importante relación de acuerdo con los objetivos que se pretenden alcanzar.

Con respecto a los modelos de organización de los contenidos que se deben desarrollar para el enfoque CTS, Holtman (1987), establece tres modelos para la organización de los contenidos fundamentales, 1. centrado en la ciencia, 2. Centrado en la aplicación o cuestiones sociales. 3. centrada en procesos o productos tecnológicos. Con respecto a las TIC, el Ministerio de Educación Nacional (2007), establece cuatro componentes para el desarrollo o implementación de las nuevas tecnologías y sus contenidos son pensados desde: 1. Naturaleza y evolución de la tecnología, 2.

Apropiación y uso de la tecnología, 3. solución de problemas con tecnología, 4. tecnología y sociedad.

Organización de los contenidos CTS - TIC

Tabla 8: Contenidos Ciencia Tecnología y Sociedad

Modelo 1	Centrado en la ciencia	Hace referencia a la naturaleza de las ciencias y la tecnología.	Según, Holtman (1987), citado en Membiela, (2002).
Modelo 2	Centrado en la aplicación o en cuestiones sociales	Criterio 1: Trata aspectos sociales externos sobre implicaciones de las ciencias, a nivel mundial. (guerras, artefactos nucleares, producción química inestable para la salud humana)	Holman, (1987) citado en Membiela, (2002). (Martínez, 2015)
		Criterio 2: Incluyendo la naturaleza (sistémica) de la tecnología y sus impactos sociales y ambientales, la formulación de políticas en las democracias tecnológicas modernas, y los principios éticos que pueden guiar el estilo de vida y las decisiones políticas sobre el desarrollo tecnológico.	Según Holman, (1987) citado en Membiela, (2002). (Quintero, 2010).
Modelo 3	Centrada en procesos o productos tecnológicos	Enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos de las distintas opciones tecnológicas, sobre el bienestar de los individuos y el bien común.	Según, Quintero (2010)

Fuente: elaboración propia.

Contenidos TIC: El Ministerio de educación Nacional (2007), establece para el área de Tecnología e informática en la educación, básica primaria, básica secundaria y media técnica, los lineamientos curriculares, los cuales deben estar acordes a las necesidades del contexto. En este caso se implementan bajo cuatro componentes, los cuales derivan a orientar a los docentes sobre el qué enseñar, cuando, cómo y por qué. En este sentido se establecen los contenidos para la implementación de las TIC, en esta propuesta de investigación.

Tabla 9: Contenidos Tecnología de la Información y Comunicación

Componente 1	Centrado en la naturaleza y evolución de la tecnología	Se refiere a las características y objetivos de la tecnología, a sus conceptos fundamentales (sistema, componente, estructura, función, recurso, optimización, proceso, etc.), a sus relaciones con otras disciplinas y al reconocimiento de su evolución a través de la historia y la cultura.	MEN(2007)
Componente 2	Centrado en la apropiación y uso de la tecnología	Se trata de la utilización adecuada, pertinente y crítica de la tecnología (artefactos, productos, procesos y sistemas) con el fin de optimizar, aumentar la productividad, facilitar la realización de diferentes tareas y potenciar los procesos de aprendizaje, entre otros.	MEN(2007)

Componente 3	Centrado en la solución de problemas con tecnología	Se refiere al manejo de estrategias en y para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología, así como para la jerarquización y comunicación de ideas. Comprende estrategias que van desde la detección de fallas y necesidades, hasta llegar al diseño y a su evaluación. Utiliza niveles crecientes de complejidad según el grupo de grados de que se trate.	MEN(2007)
Componente 4	Centrado en la tecnología y sociedad	Trata tres aspectos: 1) Las actitudes de los estudiantes hacia la tecnología, en términos de sensibilización social y ambiental, curiosidad, cooperación, trabajo en equipo, apertura intelectual, búsqueda, manejo de información y deseo de informarse; 2) La valoración social que el estudiante hace de la tecnología para reconocer el potencial de los recursos, la evaluación de los procesos y el análisis de sus impactos (sociales, ambientales y culturales) así como sus causas y consecuencias; y 3) La participación social que involucra temas como la ética y responsabilidad social, la comunicación, la interacción social, las propuestas de soluciones y la participación, entre otras.	MEN(2007)

Fuente: adaptado de “Orientaciones generales para la educación en tecnología” (MEN, 2007 Pág-14).

De acuerdo a los contenidos abordados en las tablas 8 CTS y 9 TIC, es importante considerar que se hará uso del modelo 2, presente en la tabla N°4, por el hecho de que, presenta amplios elementos científicos y tecnológicos, que son relevantes en esta propuesta de investigación. En este mismo sentido, es importante considerar el componente TIC N° 2 de la

tabla 5, ya que es fundamental por el uso y la apropiación de la tecnología, como instrumento de apoyo para alcanzar el objetivo propuesto en esta investigación.

A continuación, se muestra la tabla N° 10, en la cual se logran evidenciar los tres modelos que se tiene en cuenta de acuerdo con Holman (1987), para abordar contenidos desde las CTS y los 4 componentes TIC, con base en las orientaciones generales para la educación en tecnología (MEN, 2007).

Tabla 10: Contenidos de acuerdo al modelo CTS y Componentes TIC

<u>Modelo 1:</u> Centrado en la ciencia	Epistemología, Relación entre la ciencia y la tecnología, análisis de la ciencia y tecnología en la sociedad. de acuerdo con Holman (1.987) citado en Membiela (2002).
<u>Modelo 2:</u> Centrado en la aplicación o en cuestiones sociales	El hambre en el mundo y los recursos alimentarios, el crecimiento de la población, la calidad del aire y de la atmósfera, los recursos de agua, la tecnología de guerra, la salud humana y enfermedad, la escasez de energía, el uso del suelo, las sustancias peligrosas, las reacciones nucleares, la extinción de plantas y animales, y los recursos minerales, de acuerdo con Holman (1.987) citado en Membiela (2002).
<u>Modelo 3:</u> Centrada en procesos o productos tecnológicos	Aplicaciones de la ciencia y la tecnología en la sociedad, utilización de artefactos tecnológicos para producción de bienes y servicios, producción industrial y tecnológica (Quintero 2010).
<u>Componente 1.</u> Centrado en la naturaleza y evolución de la tecnología	Objetivos y características de la tecnología, conceptos fundamentales, sistema, componente, estructura, función, recurso, optimización, proceso, (MEN, 2007).
<u>Componente 2.</u> Centrado en la	Utilización adecuada de la tecnología: pertinente y crítica de la tecnología (artefactos, productos, procesos y sistemas),

apropiación y uso de la tecnología	optimización de la productividad, las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales (recolectar, seleccionar, organizar y procesar información), análisis del impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades. (MEN, 2007).
<u>Componente 3.</u> Centrado en la solución de problemas con tecnología	Manejo de estrategias en y para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología, así como para la jerarquización y comunicación de ideas, Identificar y formular problemas propios del entorno que son susceptibles de ser resueltos a través de soluciones tecnológicas (MEN, 2007), (Vega, 2016).
<u>Componente 4.</u> Centrado en la tecnología y sociedad	Actitudes de los estudiantes hacia la tecnología, valoración social que el estudiante hace de la tecnología para reconocer el potencial de los recursos, la evaluación de los procesos y el análisis de sus impactos (sociales, ambientales y culturales) así como sus causas y consecuencia, participación social que involucra temas como la ética y responsabilidad social, la comunicación, la interacción social, las propuestas de soluciones y la participación, entre otras. (MEN, 2007), (Acevedo, 2003).

Fuente: elaboración propia, contenidos de acuerdo al modelo CTS y Componentes TIC.

De acuerdo a los contenidos planteados en la tabla N° 10, lo cual involucra aspectos de las CTS y las TIC, es de suma importancia, tener en cuenta los contenidos que se deben abordar, con base en la implementación de la propuesta de enseñanza. En este caso, el modelo 2, centrado en la aplicación o en cuestiones sociales. Estos, articulados a los componentes TIC, tomando como referente el componente 2, centrado en la apropiación y uso de la tecnología. En este sentido, se logra identificar que para la construcción de la propuesta de enseñanza y el diseño de las unidades didácticas las cuales articulan elementos del enfoque CTS y las TIC con el fin de fundamentar la enseñanza aprendizaje de los tópicos celulares, se hace necesario desarrollar contenidos como: nutrición celular, regeneración celular (mitosis), enfermedades de origen celular y teniendo en cuenta la contextualización del tema de estudio. En este caso, es relevante

hacer uso adecuado de estos contenidos con el fin de contribuir al desarrollo científico, tecnológico, crítico y reflexivo del estudiantado.

Cabe anotar que los contenidos que se han seleccionado para el desarrollo de esta primera fase, no están alejados de los estándares básico de competencias, planteados por el ministerio de educación nacional. En este caso, los EBC, del MEN (2004), establece, el entorno vivo, el entorno físico, ciencia tecnología y sociedad, “Y esta se refiere a las competencias específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos” (Estándares Básico de Competencias 2004 - pág. 13). Para mayor claridad se evidencia mediante la siguiente figura.

Figura 7: Conocimientos propios de las Ciencias Naturales

...manejo conocimientos propios de las ciencias naturales		
Entorno vivo	Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad
Esta columna se refiere a las competencias específicas que permiten establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.	Esta otra se refiere a las competencias específicas que permiten la relación de diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia.	Y esta se refiere a las competencias específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.

Fuente: estándares básicos de competencias, en ciencias naturales (2004 - pág. 13)

De acuerdo a lo anterior, el desarrollo de la propuesta de investigación, presenta elementos que se tratan en los EBC en ciencias naturales del MEN (2004), evitando estar alejados de los procesos de enseñanza aprendizaje y que surgen de la necesidad del estudiantado en su formación integral y el contexto.

4.1.2 Subcategoría AC 1.2: Definir el esquema conceptual

De acuerdo con Sánchez y Valcárcel (1.993), el esquema conceptual nos permite precisar los conceptos y relaciones importantes de los contenidos que se han tenido en cuenta. Ahora bien, los contenidos deben estar sujetos al esquema conceptual, con el fin de que contengan significación científica. En este caso los procedimientos científicos que definen el esquema conceptual pueden identificarse partiendo de las siguientes 4 preguntas (Sánchez y Valcárcel 1.993). En cada una de las preguntas se podrá evidenciar su respectiva respuesta con base a nuestra propuesta de investigación.

1. ¿Cuál es el conocimiento al que pretendemos llegar con los procedimientos que seleccionemos? (afirmaciones de conocimiento).

De acuerdo con Fourez (1997), estos contenidos están pensados para fundamentar una alfabetización científica y tecnológica en el estudiantado, esto tratado desde los tópicos celulares, en donde desempeña un papel crucial, comprender estos aspectos desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular. Con el fin de que derive a una sociedad que pueda participar activamente de los aspectos científicos, en lo cual, las contribuciones científicas

ya no dependan solamente de los científicos, sino que desde el saber popular (Quintero, 2010), se logre tratar estos temas y brindar solución a las problemáticas científicas, tecnológicas, y ambientales del presente siglo.

2. ¿A qué preguntas o problemas da respuesta ese conocimiento? (preguntas determinantes).

Es importante considerar que, comprender los problemas sociales, científicos y tecnológicos con base en los tópicos celulares, estos pueden llegar a ser garantes de una sociedad más participe, responsable y comprometida con asuntos tecno científicos (Delgado 2018). En este sentido, por tratarse de aspectos derivados de los tópicos celulares. que involucran procesos de nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular. Es por ello, que Acevedo (2.009), nos indica que, la educación en ciencias del presente siglo, debería estar fundamentada en las necesidades de la sociedad, permitiendo que el saber científico no se solo desde el ámbito científico, sino considerar una alfabetización científica y tecnológica para la sociedad del presente siglo (Fourez, 1997).

3. ¿Qué conceptos están implícitos en esas preguntas y debe conocer el alumno para encontrarle sentido al estudio del hecho seleccionado? (conceptos claves pertinentes).

Con base en la literatura, Caballier y Jiménez (1993) afirman que, los estudiantes, no encuentran sentido a los aportes que se realizan desde el aula de clases, de acuerdo a la enseñanza de la célula. En este caso, el desarrollo de esta propuesta de investigación tiene como propósito fundamentar una enseñanza pensada sobre tópicos celulares que derive a aspectos de nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular, partiendo de que la comprensión que se adquiere sobre estos asuntos, podría implicar relevancia social, con el fin de que el estudiante interprete con sentido crítico, reflexivo y responsable, la información científica que se da en los medios de comunicación (Quintero 2010). Como también la posibilidad de estar en posición de debatir, opinar y brindar soluciones a los problemas sociales derivados desde los aspectos anteriormente mencionados.

4. ¿Cuáles son los procedimientos que se requieren para responder a las preguntas determinantes y llegar a las afirmaciones de conocimiento que deseamos que aprendan nuestros alumnos? (métodos de investigación).

Es relevante en nuestra propuesta de investigación, considerar que los contenidos que se han seleccionado para el diseño de la propuesta de enseñanza, deberán implicar aportes con amplios fundamentos por parte del docente de ciencias naturales. Esto con el fin de que se refleje, un proceso de enseñanza aprendizaje que derive a la significación de los temas considerados para el estudiante. Esto por tratar asuntos que en los procesos de enseñanza aún no se establecen; o, si se han desarrollado, han sido efímeros en las concepciones e ideas del estudiantado. Con relación a ello, Quintero (2010), invita a establecer en la educación de las

ciencias naturales, una formación científica, como una novedosa formación en vista de las nuevas exigencias de formación de la sociedad del conocimiento, que permite una sociedad participe de asuntos científicos y tecnológicos.

4.1.3 Subcategoría AC 1.3: Delimitación de procedimientos científicos

Teniendo en cuenta la selección de los contenidos científicos, según Sánchez y Valcárcel (1.993), los cuales están pensados desde criterios de selección coherentes con la naturaleza de las ciencias, en la delimitación de los procedimientos científicos, centrado en la aplicación o en cuestiones sociales y centrado en la apropiación y uso de la tecnología, Se establecen para la elaboración de esta propuesta de investigación, los siguientes contenidos:

- La nutrición celular y su importancia en la salud humana, El papel de las TIC en impactos de producción de productos industrializados.
- Regeneración celular (mitosis), relación con aspectos de nutrición celular en la humanidad, los medios de comunicación TIC, en la interpretación de la información científica.
- Enfermedades de origen celular. (diabetes, afecciones cardíacas, células cancerígenas) en la humanidad, producción tecno científica de sustancias tóxicas para la humanidad (herbicidas, pesticidas, fungicidas, sustancias nocivas de consumo y su relación con la salud humana).

Estos contenidos que se presentan en nuestra propuesta de investigación, están desarrollados mediante tópicos celulares, pensados desde la relevancia social que se requiere y la contextualización del objeto de estudio. En este sentido como se ha venido abordando con anterioridad, mediante un proceso articulado, donde se involucra de manera prioritaria el enfoque CTS y las TIC, con el fin de brindar nuevas herramientas a través de estrategias de enseñanza, las cuales logren fortalecer la práctica pedagógica del docente de ciencias naturales y el aprendizaje significativo, crítico y reflexivo de estudiantado.

4.1.4 Subcategoría AC 1.4: Delimitación de Actitudes científicas

De acuerdo con Sánchez y Valcárcel (1.993), los contenidos seleccionados nos brindan una relación para las actitudes de los estudiantes. En este caso, el enfoque CTS y las TIC, presenta, un ambiente relevante para tratar asuntos científicos, de igual forma la delimitación de los contenidos anteriormente seleccionados son fundamentales para la construcción de actitudes científicas con base en los tópicos celulares. Así pues, nos centraremos en las capacidades del estudiante, en este caso como lo indican Sánchez y Valcárcel (1.993), en lo que es capaz de hacer y aprender el estudiante en lo cual “inciden otros factores como la competencia profesional del profesor, los hábitos de trabajo de los alumnos, sus actitudes e intereses, el ambiente del aula, los recursos”, (Diseño de unidades didácticas en ciencias experimentales, Sánchez y Valcárcel 1993, Pág. 6).

A continuación, se presentan la delimitación de actitudes científicas:

- Analizo el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades, para fortalecer mi comprensión sobre la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular y la relevancia social que implican estos conocimientos en mí y en mi comunidad.
- Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales (recolectar, seleccionar, organizar y procesar información) relacionados con los tópicos celulares.

A modo de conclusión, la delimitación de actitudes científicas, están planteadas con base en la articulación desde las CTS y las TIC, como instrumentos para contribuir en la construcción de la propuesta de enseñanza y el diseño de las unidades didácticas, en relación con las competencias que el estudiantado requiere alcanzar, con base en los tópicos celulares (nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular).

4.2 Categoría 2 AD: Desarrollo de la segunda categoría Análisis Didáctico.

De acuerdo al planteamiento de Sánchez y Valcárcel (.1993), el análisis didáctico está determinado por 3 subcategorías, 1. ideas previas de los estudiantes, 2. considerar ideas cognitivas de los contenidos, 3. delimitar implicaciones para la enseñanza. Para el desarrollo del análisis didáctico en esta propuesta de investigación, se tendrá en cuenta investigaciones que se relacionan con aspectos de los tópicos celulares, en este caso los antecedentes que se han organizado serán de apoyo para las contribuciones, desde las ideas de los estudiantes sobre el

concepto de célula, las TIC como instrumento de apoyo en la enseñanza de la célula y la relación de las ciencias tecnología y sociedad en la enseñanza de las ciencias.

4.2.1 Subcategoría AD 2.1: Ideas previas de los estudiantes sobre el concepto de célula.

Es importante tener en cuenta las ideas previas de los estudiantes con relación al objeto de estudio. De acuerdo con Sánchez y Valcárcel (1993), se establece mediante la situación de partida, el conocimiento o ideas previas de los estudiantes, también mediante los progresos que se dan en la construcción del conocimiento, los cambios conceptuales que derivan a su comprensión del objeto de estudio y algo muy importante que se debe considerar, son los conocimientos científicos adquiridos (conceptuales, procedimentales, actitudinales) según Coll et al, (1992) citado en Sánchez y Valcárcel (1993). A continuación, se desarrolla la subcategoría:

De acuerdo con Estrada (2013), Sánchez y herrera (2009), Rivera (2011), Caballier y Jiménez (1993), los estudiantes, generalmente no atiende a los contenidos que se tratan de manera tradicional, sobre el concepto de célula, en sí, por abordarse desde una enseñanza memorística y repetitiva, que solo deja vacíos en las concepciones e ideas del estudiantado. Para evitar este tipo de método de enseñanza tradicionalista, se tendrán en cuenta algunos aportes de la investigación de Estrada (2013), el cual desarrolla una metodología donde se privilegia la evolución de los modelos mentales sobre el ciclo celular, a través de las TIC, como instrumento de apoyo al aprendizaje. Esta investigación se estructura, con base en una serie de instrumentos de recolección de información, mas, sin embargo, es relevante tener cuenta que la metodología que presentamos en esta investigación, está pensada bajo el método análisis de contenido y se

estructura mediante unas categorías deductivas, las cuales localizan la información en diversos medios permitiendo el análisis y la confiabilidad requerida. En este caso, el método planteado por Estrada (2013), tiene elementos didácticos para la enseñanza del tema en cuestión, desde las estrategias didácticas desarrolladas mediante las TIC, las cuales son de apoyo para el diseño de actividades que se logran establecer en las unidades didácticas estructuradas en nuestra propuesta de enseñanza con base en los tópicos celulares.

La investigación y el proceso metodológico que presenta Estrada (2013), arroja unos resultados favorables, ya que de acuerdo a los elementos que se tienen en cuenta para la implementación de la propuesta de enseñanza, estos contribuyen a fortalecer las ideas previas de los estudiantes sobre el ciclo celular, así mismo los aportes que desde las TIC se desarrollan, son cruciales para fundamentar una enseñanza aprendizaje centrada en las necesidades educativas del siglo XXI.

Las ideas previas de los estudiantes que se logran evidenciar, con base en análisis de diversos medios o recursos de la literatura. son de gran utilidad para esta propuesta de investigación, en este caso, por considerar la información que los estudiantes tienen sobre los tópicos celulares y la relevancia social que implica la comprensión de estos conocimientos. En sí, por tratarse de que, el concepto de célula no es simplemente un aporte que hace el docente para su aprendizaje desde la mera definición del concepto, si no, por considerar este elemento de estudio como una contribución desde lo social, con el fin de que se logre aportar a su contexto desde las concepciones e ideas con carácter tecnocientífico y más aún que la enseñanza

aprendizaje de los tópicos celulares sea apoyada mediante los instrumentos tecnológicos presentes para su aprendizaje significativo.

4.2.2 Subcategoría AD 2.2: Ideas cognitivas de los estudiantes con base en los tópicos celulares.

Sánchez y Valcárcel (1993), destacan la relación de exigencias cognitivas con las habilidades intelectuales de los estudiantes, para el procesamiento de la información, ya que estos elementos permiten realizar explicaciones con mayor profundidad científica de acuerdo con las capacidades intelectuales del docente de ciencias naturales. Esto a consecuencia de los niveles de complejidad en la cual converge el objeto de estudio; con relación a esto, John Stone, (1980). Establece unos niveles de representación macro, micro y submicroscópico, (considerados a nivel celular) que pueden llevar a ser de difícil comprensión para el estudiantado. Esto permite generar conciencia en los docentes para poder abordar los contenidos, pensando en la relevancia que puedan brindar en la ideas y concepciones de los estudiantes, teniendo en cuenta la comprensión que se requiera alcanzar. En este caso, con el fin de que favorezca el aprendizaje y contribuya al desarrollo de las habilidades intelectivas deseables en el estudiante de ciencias. (Sánchez y Valcárcel 1.993). A continuación, se desarrolla de la siguiente manera:

Según Caballier y Jiménez (1993), los estudiantes tienen grandes dificultades para la comprensión de la célula en su formación básica secundaria, esto por establecer en la enseñanza, libros de texto y guías, las cuales han derivado como lo indica Buitrago (2014), a aprendizaje vacíos en las ideas previas sobre el concepto de célula del estudiantado, generalmente se desarrollan los contenidos desde:

- En el concepto de célula generalizada, (definición del concepto), los estudiantes no interpretan la información entregada, en este caso por tratarse de un organismo tan diminuto y complejo, no se logra comprender su existencia en los seres vivos, (Estrada 2013).

- Definición de los orgánulos celulares, Los estudiantes no relacionan los orgánulos celulares y su función, como mecanismo que cumple una función específica y debe estar relacionado con demás orgánulos para el funcionamiento celular. (Herrera y Sánchez, 2009)

- Organismos unicelulares, el tema se aborda en el aula de clases, pero por cuestiones de tiempo no se profundiza, en este caso, no hay comprensión sobre organismos unicelulares como bacterias presentes en su contexto, que pueden afectar la salud humana, (Rivera (2011).

- No se establecen elementos para abordar con mayor profundidad el tema de nutrición celular, en el cual se logre considerar los aportes, positivos y negativos de la alimentación que deriva en la salud celular (Tapia y Arteaga, 2009).

- En el caso de reproducción celular específicamente de mitosis, solo se aborda el tema desde las fases de la mitosis, no se tiene en cuenta los aportes de los factores nutricionales y la incidencia en la regeneración celular (Buitrago, 2014).

- Con respecto a las enfermedades de origen celular, generalmente el tema se trata desde procesos muy simples, no se aprecian los procesos nutricionales y los productos industrializados en aspectos de enfermedades de origen celular diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer, (Gavidia, 2001).

Los elementos que se evidencian, se establecen con base a los aportes de la bibliografía consultada en diversos medios y autores citados, estos son fundamentales para esta propuesta de investigación. Es relevante tener en cuenta las apreciaciones de los estudiantes sobre los tópicos celulares y la importancia que debe generar estos conocimientos en su contexto, en este caso la propuesta nos permitirá concientizar la enseñanza aprendizaje de los tópicos celulares en nuestra práctica pedagógica. En este caso, a través de esta investigación, permitir que los docentes de ciencias encuentren elementos para contribuir para una enseñanza aprendizaje de la célula desde los aportes sociales que estos puedan llegar a derivar.

4.2.3 Subcategoría AD 2.3: Delimitar implicaciones para la enseñanza - La relación de la perspectiva ciencias, tecnología y sociedad en la enseñanza de las ciencias naturales.

De acuerdo con Sánchez y Valcárcel (1993), las implicaciones que se deben considerar para la enseñanza de las ciencias, están enlazadas al marco teórico, esto por considerarse sobre un constructor de ideas previas sobre su aplicación en el aula de clases, lo cual evita que éste se desarrolle en forma fragmentada. En este sentido, la relación CTS en la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, se aborda en nuestra propuesta de investigación con base al planteamiento de Sánchez y Valcárcel (1993). Puesto que, los elementos que se requieren para su aplicación,

están pensados para que el estudiante se apropie del entramado conceptual y este en capacidad de explicar hechos y fenómenos dentro del campo de las ciencias, relacionando los conceptos y la ampliación que pueda llegar a generar con el objeto de estudio. A continuación, se desarrolla la subcategoría:

De acuerdo al planteamiento de Acevedo (2014), la enseñanza de las ciencias naturales y la perspectiva CTS, debe estar orientada bajo dos (2), elementos fundamentales para su correcta contribución en el ámbito social y tecno científico, Con relación a esto: 1. el papel que debe desempeñar el docente, 2. las estrategias de enseñanza aprendizaje, en este caso desde las ciencias naturales. Es por ello que establece la necesidad de realizar cambios en los procesos metodológicos y didácticos de la enseñanza de las ciencias, en todos los niveles de educación básica, esto con el fin de favorecer la praxis pedagógica, a continuación, se establecen algunos elementos necesarios para fortalecer la enseñanza de las ciencias y en especial los tópicos celulares referidos desde la nutrición, regeneración (mitosis) y enfermedades de origen celular, con base en el enfoque CTS.

Tabla 11: Contribución en el ámbito educativo tecno científico CTS

Papel del profesor en la formación CTS	Estrategias de enseñanza-aprendizaje que se usan en la enseñanza CTS
Dedican tiempo suficiente a planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la programación de aula, así como a la evaluación de la enseñanza practicada para mejorarla.	Resolución de problemas abiertos incluyendo la toma razonada y democrática de decisiones.
Son flexibles con el currículum y la propia programación.	Elaboración de proyectos en pequeños grupos cooperativos.

Proporcionan un "clima" afectivamente acogedor e intelectualmente estimulante, destinado a promover la interacción y la comunicación comprensiva en el aula.	Realización de trabajos prácticos de campo.
Tienen altas expectativas sobre sí mismos y sus alumnos, siendo capaces de animar, apoyar y potenciar las iniciativas de éstos	Juegos de simulación y de "roles" (role-playing).
Indagan activamente, aprenden nuevas ideas, habilidades y acciones, tanto las que provienen de la psicopedagogía como de la actualidad socio científica y tecnológica, capaces de aprender con sus compañeros y con sus alumnos.	Participación en foros y debates.
Provocan que surjan preguntas y temas de interés en el aula. Siempre piden fundamentos o pruebas que sostengan las ideas que se proponen.	Presencia de especialistas en el aula, que pueden ser padres y madres de la comunidad educativa.
Potencian la aplicación de los conocimientos al mundo real. Dan tiempo para discutir y evaluar estas aplicaciones.	Visitas a fábricas y empresas, exposiciones y museos científico-técnicos, complejos de interés científico y tecnológico, parques tecnológicos, etc.
Hacen que los alumnos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología y les dan confianza en su propia capacidad para utilizarlas con éxito. No ocultan, sin embargo, las limitaciones de éstas para resolver los complejos problemas sociales.	Breves períodos de formación en empresas y centros de trabajo.
No contemplan las paredes del aula como una frontera, ya que creen que el aprendizaje debe trascenderla. Llevan a clase personas y recursos diversos. Educan para la vida y para vivir.	Implicación y actuación civil activa en la comunidad.

Fuente: adaptado de la investigación "Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS" Acevedo (2014 - pág. 4).

Los aporte que podemos encontrar en los dos elementos tratados por Acevedo(2014), sobre el papel del docente en la formación CTS y las Estrategias de enseñanza-aprendizaje que se usan en la enseñanza CTS, son relevantes para esta propuesta de investigación, ya que en este caso se establece la perspectiva CTS con el fin de fundamentar una enseñanza de las ciencias que

sea garante de la formación de ciudadanos, críticos, reflexivos y responsables socialmente, que logren interpretar la información científica que se da en los medios de comunicación y que pueda desde sus concepciones e ideas, brinda solución a diversas situaciones o problemas tecno científicos de su contexto (Delgado, 2018).

Es por ello que, se busca con esta propuesta de investigación, contar con una sociedad más participe en asuntos tecno científicos con base en los tópicos celulares, desde la nutrición celular, regeneración celular y enfermedades de origen celular. En este sentido generar mayor responsabilidad sobre las aplicaciones e implicaciones de los avances científicos (productos industrializados), que podrían generar problemas en la salud humana, si no se tienen en cuenta los conocimientos que logren apropiar el estudiantado en su formación integral.

4.3 Categoría 3 SO: Selección de Objetivos

La selección de los objetivos con base a lo que plantea Sánchez y Valcárcel (1993), debe estar en concordancia con la comprensión de los contenidos científicos, que se desean abordar en el aula de clases. Como también deben estar orientados hacia las experiencias previas de los estudiantes con base en el análisis de la literatura consultada y dificultades que se llegaran a presentar (Sánchez y Valcárcel 1993). En este sentido, cuando se desarrolla el análisis didáctico, este nos brinda la posibilidad de seleccionar el objetivo más apropiado para el desarrollo de la propuesta. A continuación, se presenta el desarrollo de la subcategoría.

4.3.1 Subcategoría SO 3.1: Considerar conjuntamente el AC y el AD.

Teniendo en cuenta, las dos categorías desarrolladas anteriormente (Análisis científico y análisis didáctico). Se procede a realizar un análisis, sobre los aprendizajes que se requieren para fortalecer la información científica, tecnológica y social en el estudiantado, en consideración con el análisis científico y didáctico. Es así como se procede a generar los objetivos que se necesitan establecer en esta propuesta de investigación. Con relación a esto, se tendrán en cuenta algunos objetivos que especialistas en el tema de la perspectiva CTS Y TIC, nos logren aportar para el propósito que se requiere alcanzar.

- Desarrollar las capacidades de los estudiantes para hacer posible una mayor comprensión de los impactos sociales de la ciencia y sobre todo, de la tecnología, permitiendo así su participación efectiva como ciudadanos en la sociedad civil, (Acevedo, 2014).
- Comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales, como de sus consecuencias sociales y ambientales, (Quintero, 2010).
- Alfabetizar la ciudadanía, con base en la perspectiva CTS, para propiciar la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva imagen de la ciencia y la tecnología que emerge al tener en cuenta su contexto social, (García, et al 2001).

- Conocer el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, así como las influencias de la sociedad en el desarrollo científico y tecnológico, (Solbes y Wilchez, 2004).
- Fortalecer la capacidad de desarrollar opiniones y valores propios, preparando al estudiantado para la acción, en la toma de opiniones y decisiones en su contexto, (Solbes y Wilchez, 2004).
- Fomentar los contenidos axiológicos (valores y normas) relacionados con la intervención de la ciencia y la tecnología en la sociedad. (Acevedo, 2004).
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar procesos de aprendizaje y actividades personales, (MEN, 2007).
- Analizar el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades, (MEN, 2007).

4.3.2 Subcategoría SO 3.2: Delimitar prioridades y jerarquizarlas

Los objetivos que se han establecidos son propios de la perspectiva CTS y las TIC, en este caso, se tendrá en cuenta un proceso articulado de los objetivos, pensados desde la disciplina y el objeto de estudio, con base en el concepto de célula, con el fin de darle un orden adecuado y se logren concretar con base en la propuesta de investigación.

- Desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes, para hacer posible una mayor comprensión de los tópicos celulares, permitiendo su participación en la sociedad, con sentido crítico, reflexivo y responsable de los temas tecnológicos y ambientales en su contexto.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar procesos de aprendizaje y actividades personales, conociendo el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y efectos del consumo de productos industriales en la nutrición y salud celular.
- Analizar el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades, con base en la regeneración celular (mitosis).
- Conocer el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, así como las influencias de la sociedad en el desarrollo científico y tecnológico y la incidencia de los procesos y productos industriales sobre enfermedades de origen celular.

4.4 Categoría 4 SED: Selección de Estrategias Didácticas.

De acuerdo con las orientaciones de Sánchez y Valcárcel (1993), la selección de estrategias didácticas, deben estar fundamentadas para el alcance del logro de los objetivos. Esto, mediante los planteamientos metodológicos, la secuencia de enseñanza, las actividades de

enseñanza y los materiales de aprendizaje, que desarrolla el docente de ciencias naturales, en el aula de clases. teniendo de manera relevante estos cuatro conceptos, que serán de utilidad para el propósito que se requiere alcanzar (Sánchez y Valcárcel 1993).

Con base al modelo de Sánchez y Valcárcel (1993), las estrategias didácticas están enfocadas en 4 subcategorías: 1. Planteamientos metodológicos para la enseñanza, 2. Diseñar la secuencia global de la enseñanza, 3 Seleccionar actividades de enseñanza, 4. Elaborar materiales de aprendizaje. A continuación, se desarrollan las subcategorías:

4.4.1 Subcategoría SED 4.1: Planteamientos metodológicos para la enseñanza:

Los planteamientos metodológicos, nos orientan sobre la misión y la responsabilidad que el docente y los estudiantes deben cumplir en el proceso de enseñanza aprendizaje (Sánchez y Valcárcel 1993). Estos planteamientos están sujetos a las concepciones e ideas del docente, como también a los aportes de las ciencias, relacionados sobre el sistema educativo en el cual converge. Según Sánchez y Valcárcel (1993). Pueden existir limitaciones y posibilidades en el desarrollo de práctica educativa del docente, en este caso se consideran de gran importancia los planteamientos anteriores para reflexionar con base en las subcategorías establecidas desde la secuencia de enseñanza, actividades de enseñanza y materiales de aprendizaje. A continuación, se incorpora a esta propuesta de investigación el modelo de enseñanza el cual está asociado a los aspectos sociales y la interpretación desde el carácter científico pensado desde la relevancia social de los tópicos celulares para el estudiantado.

- **Modelo de enseñanza: Social Cognitivo**

Sánchez y Valcárcel (1993), consideran que, para el desarrollo de la propuesta, se debe contar con un modelo de enseñanza que guíe al docente de ciencias mediante los aportes pedagógicos que este modelo pueda llegar a contribuir, mediante el propósito que se persigue. Con base en ello, existen en la actualidad, diversidad de modelos pedagógicos para la enseñanza, pero es importante destacar que, de acuerdo con la Institución educativa José María Obando, del municipio de Corinto Cauca, la cual es el foco inicial, para el desarrollo la propuesta de investigación, se tendrá en cuenta el modelo social cognitivo, teniendo en cuenta que la institución educativa, implementa en su proyecto educativo institucional (PEI), este modelo. Con base en ello se articula nuestra propuesta de investigación por las condiciones planteadas por el MEN, (2019), para el desarrollo de la investigación, ya que se debe establecer con condición de situado en la institución educativa en la cual se está elaborando y desarrollando la propuesta.

Por ello, es importante considerar para nuestra propuesta de investiga el Modelo pedagógico, Social Cognitivo, ya que busca el desarrollo de competencias desde lo social, permitiendo fundamentar los procesos de enseñanza – aprendizaje a partir del contexto (cultural, político, económico, ético, moral, científico y tecnológico) con base en las necesidades del entorno, buscando por medio del que hacer pedagógico el desarrollo integral del estudiante (Piaget 1979). Por lo tanto, su currículo se basa en el desarrollo de competencias de orden cognitivo, ciudadano y laboral. A si pues , se consolida como un eje conductor del quehacer educativo, capaz de integrar el contexto sociocultural del estudiante (individual y colectivo), las necesidades del entorno en la cual se desenvuelven, los procesos de aprendizaje de aula, las exigencias de las políticas educativas y los criterios de los diversos saberes científicos, Freinet

1976 (citado en Rodríguez et al 2017, p. 362), En orden al desarrollo y fortalecimiento de las capacidades necesarias para la construcción y apropiación de un pensamiento crítico, autónomo, creativo y responsable.

Desde el aporte cognitivo, El modelo Social Cognitivo atiende al desarrollo de procesos de habilidades del pensamiento, fundamentado en los avances de las teorías cognitivas del aprendizaje de Lev Vygotsky (2013). Su concepción sobre la educación aporta el concepto de “zona de desarrollo próximo”, ZDP; según el cual cada estudiante es capaz de aprender una serie de aspectos que tienen que ver con su nivel de desarrollo, pero existen otras fuera de su alcance que pueden ser asimilados con la ayuda de un adulto o de iguales o pares más aventajados. Este tramo entre lo que el estudiante no puede aprender por sí mismo y lo que puede aprender con ayuda es lo que Corral 2001, Citado en (Vygotsky L.S, p 80), denomina zona de desarrollo próximo.

Desde La pedagogía social, la sustenta el modelo pedagógico social cognitivo, en tanto que ella es más que una palabra, ésta se convierte en el soporte intelectual que hace de un investigador, por ejemplo, un maestro. Así pues, Antón Makarenko (1981). Mediante sus investigaciones, divulga la posibilidad de fomentar la educación hacia las clases menos favorecidas, permitiendo que otros actores sociales hagan parte del proceso sin exclusión alguna. Por lo tanto, La intención de las investigaciones de Makarenko (1981), son en un sentido una educación con significado, que lograra la colectividad en el aula de clases evitando el individualismo. Es por ello que, la tarea de la Pedagogía Social es el desarrollo multifacético del

individuo, mejorará cuanto mayores y diversas sean las interrelaciones entre el individuo y la colectividad, (Carbonell 2015, P-227).

Ahora bien, la postura de Freire (2011), se evidencia como un asunto social que requiere un cambio, con relación a organizaciones políticas, culturales, económicas, las cuales se conciben como un asunto dictatorial, en este caso el proceso de “concientización”, desempeña un papel relevante para la transformación de políticas opresoras, con base en la formación de ciudadanos consientes de las problemáticas y que en este caso logren el cambio de esta realidad.

Respecto al modelo social cognitivo, los aportes de Freire (2011), dirigen los procesos de formación a una sociedad que este en función de responder a las exigencias y necesidades sociales, en este sentido los docentes deben tener claridad en el asunto en cuestión y ser precursores y concientizadores de la realidad que se vive.

Con base en el enfoque CTS, El modelo social cognitivo tiene relación con lo que plantea Quintero (2010) el cual establece que “Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se constituyen en un campo de trabajo, donde se trata de entender el fenómeno científico- tecnológico en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales”, Es pues así, como el modelo planteado para esta propuesta de investigación está pensado desde la comprensión de los aportes científicos que derivan de los tópicos celulares como la incidencia, aplicaciones o implicaciones que se puedan llegar a dar desde las aspectos de nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular.

Con respecto a las TIC, El MEN (2007), plantea que es relevante para la educación del siglo XXI “La alfabetización tecnológica, ya que es un propósito inaplazable de la educación porque con ella se busca que individuos y grupos estén en capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar objetos, procesos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva”. Es por ello que el planteamiento desde las TIC, nos permite comprender los recursos tecnológicos como instrumentos que deriven a fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de los tópicos celulares y contar con estudiantes más participativos en ambientes sociales en los temas socio científicos y especialmente desde el del concepto de célula fundamentado en las necesidades educativas del presente siglo.

Con base en los aportes teóricos desarrollados anteriormente, hemos propuesto para esta investigación, la implementación del modelo pedagógico social cognitivo, por considerar aspectos sociales ya que permite direccionar la enseñanza desde lo social y atiende al desarrollo de procesos de habilidades del pensamiento, fundamentado en los avances de las teorías cognitivas del aprendizaje de Vygotsky (2013), mediante el planteamiento de Zonas de Desarrollo Próximo, el cual establece lo que el estudiante puede llegar a alcanzar por sí mismo y el conocimiento que no llegase a alcanzar, será fortalecido por el docente, en esto, considerando los aportes que desde la perspectiva CTS y las TIC se logren concretar.

4.4.2 Subcategoría SED 4.2: Diseño la secuencia global de la enseñanza.

La secuencia de enseñanza, Según Sánchez y Valcárcel (1993), se desarrolla con el fin de llevar a cabo los planteamientos metodológicos, mediante el modelo que se tiene en cuenta para

este proceso y se orienta bajo algunas fases o etapas las cuales subrayan los objetivos que se persigue en esta propuesta de investigación (Sánchez y Valcárcel 1993).

Tabla 12: Secuencia de enseñanza

Fases	Objetivos	Alcance
Fase 1 Iniciación	Se propone organizar el contenido que se requiere desarrollar, motivar al estudiante con el contenido planteado.	Se tendrán en cuenta situaciones relacionadas con los aspectos sociales de los tópicos celulares, en este caso contar con contenidos que logren acercar al estudiante a situaciones problema desde lo social.
Fase 2 Información	Introducir contenidos . Conceptuales a. Procedimentales b. Actitudinales	Es importante tener en cuenta la integración de nuevos aportes conceptuales, que logren introducir al estudiante a las situaciones que se viven actualmente con respecto a las problemas socio científicos, a través de los recursos TIC, y se logre el intercambio de ideas, mediante nuevos conocimientos.
Fase 3 Aplicación	Objetivos centrados en: 1. Demostrar en la práctica los presupuestos teóricos 2. Resolver problemas teóricos y prácticos 3. Ampliar los conocimientos introducidos	Se considera para nuestra propuesta, actividades que logren evidenciar apropiación del conocimiento por parte del estudiante, como también estos aportes generen actitudes críticas, reflexivas y responsables, en aspectos sociales que tratan los tópicos celulares.
Fase 4 Conclusión	1. Resumir (resaltar) las principales ideas 2. Repasar el contenido de la unidad.	En esta parte se tendrán en cuenta el resumen de las ideas trabajadas en esta propuesta, aspectos que surgieron en el desarrollo del trabajo, la evidencia de aspectos sociales, científicos y tecnológicos en el estudiantado.

Fuente: Adaptado de, “Diseño de unidades didácticas de ciencias experimentales” (Sánchez y Valcárcel 1993, pág-12).

4.4.3 Subcategoría SED 4.3: Seleccionar actividades de enseñanza

De acuerdo con Sánchez y Valcárcel (1993), el desarrollo de una estrategia de enseñanza, se establece mediante una serie de actividades de enseñanza. En este sentido, la actividad de enseñanza se entiende como tareas específicas que el docente de ciencias realiza en el aula de clases, mediante estrategias didácticas que surgen desde la planificación de trabajo pedagógico. Es importante destacar que los instrumentos que se van a utilizar en esta propuesta de investigación, se establecen teniendo en cuenta los siguientes elementos a considerar: diálogos, problemas abiertos, software educativo de simulación, mesa redonda, videos, lecturas. a continuación, se pueden evidenciar el proceso de elaboración.

Ahora bien, de acuerdo a los elementos que se tiene en cuenta para el desarrollo de la propuesta de enseñanza, Sánchez y Valcárcel (1993), indican la importancia de guiar el trabajo a través de una secuencia de enseñanza. Se trata de distribuir el contenido seleccionado estableciendo el cómo se realizará el esquema conceptual de la UD, en este sentido el camino a seguir. A continuación, se describe y delimita el modelo de secuencia de enseñanza planteado por Sánchez y Valcárcel (1993), a través de las 4 fases con base en la secuencia global de enseñanza.

- Fase de iniciación: Contextualización de la unidad relacionando otros conocimientos previos, organización del contenido que se desarrollará, brindar espacios de motivación e interés al estudiante, sobre el tema considerado.

- Fase de información: Introducción de nuevos conocimientos previos, (conceptuales, procedimentales, actitudinales).
- Fase de aplicación: resolución de problemas teóricos y prácticos, ampliar los conocimientos.
- Fase de conclusión: resumir las principales ideas, repaso del contenido de la unidad.

A continuación, se plantean 3 guías, las cuales recogen todos los elementos mencionados, referidos desde la nutrición, regeneración o reproducción (mitosis) y enfermedades de origen celular, teniendo en cuenta la secuencia de enseñanza con base en el planteamiento de Sánchez y Valcárcel (1993).

Guía 1: Nutrición celular: se destacan aspectos de la nutrición humana, la cual deriva a una homeostasis celular equilibrada, esto considerando los procesos de nutrición que se llevan a cabo con base a procesos y productos tecnológicos industrializados y su incidencias positivas y negativas en la salud celular.

Guía 2: Regeneración o reproducción celular (mitosis): En esta parte, se tiene en cuenta los procesos de regeneración celular, con base a la nutrición humana que se ha desarrollado en la fase 1. Se considera este aporte de nutrición celular, fundamental para la regeneración de las células, por la relación existente.

Guía 3: Enfermedades de origen celular: Con base a la producción de bienes y servicios y productos industrializados de consumo, se destacan las afectaciones a la salud celular, en la cual se considera que, un número alto de estos productos han derivado a al deterioro de salud de la humanidad. En este caso, enfermedades de origen celular como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares, obesidad. Son en muchos casos, producto de una fuente alimentaria carente de nutrientes esenciales y con altos índices de insumos químicos nocivos para la salud.

4.4.4 Subcategoría SED 4.4: Elaborar materiales de aprendizaje.

Sánchez y Valcárcel (1993), indican que los materiales de aprendizaje son aquellos elementos que se utilizan en el aula de clases, en este sentido y en concordancia con esta propuesta de investigación, estos materiales son pensados desde los aportes que las TIC nos puedan brindar. Son en este caso: Guías de trabajo, Software educativo (simuladores), documentos virtuales, videos de orientación, plataformas virtuales, páginas web. Estos instrumentos TIC, son en este caso, las herramientas que serán utilizadas, para fundamentar una enseñanza desde los procesos de nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular y la contextualización que se requiere en el estudiantado.

4.5 Categoría 5 SEE: Selección de estrategias de evaluación

Las estrategias de evaluación como lo especifica Sánchez y Valcárcel (1.993), están sujetas por las concepciones e ideas del docente, en el proceso de enseñanza aprendizaje. En este sentido, se asume como un elemento fundamental en la labor de la enseñanza, para la fundamentación del aprendizaje, el cual no debe estar alejado de proceso reflexivo y significativo en favor del estudiante. Es así como se evidencia el proceso de evaluación, como algo formativo, lo cual se instaura como un proceso que le da importancia a lo que se enseñan y los aprendizajes que se pueden adquirir, deben ser de utilidad para el contexto del estudiante. Con relación a esto, la evaluación debe contener un carácter formativo y debe utilizarse según Sánchez y Valcárcel (1993), como un medio que brinde información, esto con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza por parte del docente y los procesos de retroalimentación hacia el estudiante. Así pues, la evaluación formativa se convierte en un medio de seguimiento, en la enseñanza aprendizaje y es sumamente importante, en nuestra propuesta de investigación, ya que presenta elementos científicos y tecnológicos, los cuales deben ser estrictamente evaluados de forma participativa y constante por parte del docente de ciencias naturales.

4.5.1 Subcategoría SEE 5.1: Delimitar el contenido de la evaluación

La evaluación para los aprendizajes, según el Ministerio de educación nacional (MEN 2008), son entendidos como un mecanismo el cual permite favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje, siempre y cuando esté “centrada en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes y en los contenidos de la enseñanza, teniendo como marco de referencia las competencias, haciendo que el proceso en el aula cobre un sentido distinto”, (Valoración de los

aprendizajes, MEN 2008). De acuerdo con este planteamiento, El MEN (2008), abre el camino para fijar en el desarrollo de la evaluación formativa, procesos que permitan que el docente está encaminado a una valoración que, de cuenta de los avances del estudiantado, con base en su formación integral, esto, con el fin de que el estudiante, responda a su autoevaluación y esté en capacidad de analizar los logros que ha alcanzado en su proceso de aprendizaje y desde allí pueda mejorar y desarrollar sus capacidades (MEN, 2008). Así mismo, los docentes deben estar en capacidad de ser más conscientes y asumir compromisos que deriven a una formación del estudiantado con base en un acompañamiento, que esté en condición de fortalecer el aprendizaje del estudiante. En este sentido, de acuerdo con el MEN (2008), se entiende la evaluación como “un proceso permanente que incluye instancias de planeación, ejecución, análisis y seguimiento institucional, y como un medio para comprender y promover el aprendizaje en el aula e identificar cómo aprende cada estudiante” (Evolución de la evaluación en el aula, MEN 2008).

- **La evaluación a través de un modelo pedagógico social cognitivo**

La institución educativa José María Obando del municipio de Corinto Cauca, establece en su Proyecto Educativo Institucional (PEI), el modelo pedagógico social cognitivo, esto por considerar que este modelo, atiende al desarrollo de procesos de habilidades del pensamiento, fundamentado en los avances de las teorías cognitivas del aprendizaje (Vygotsky, 2013) y según Tobón, (2.001), propende por la formación integral del estudiante, mediante el desarrollo en su aplicación de estrategias enfocadas en el ser, en el saber y en el hacer, lo cual permitirá que éste logre las competencias necesarias para su interacción con la sociedad. En este sentido, el desarrollo de la evaluación de los aprendizajes, que se tienen en cuenta en nuestra propuesta de

investigación, están enfocados en los aportes establecidos por la Institución Educativa, en la cual se desarrolla la propuesta, a continuación, se presenta su diseño:

4.5.2 Subcategoría SEE 5.2: Diseño de instrumentos para la recogida de información

De acuerdo con el Sistema de evaluación y promoción (SIEE), el cual se fundamenta en la institución educativa José María Obando, en adelante IE, éste será preponderante en nuestra propuesta de investigación, en este caso por considerarse como un instrumento de evaluación, que, de acuerdo con las características de la propuesta, debe ser situado. Con relación a esto, La IE, reconoce y aplica en todas sus asignaturas obligatorias y fundamentales la evaluación de los desempeños de los estudiantes desde una perspectiva integral en dos aspectos:

- **Evaluación formativa:** En este caso, es el seguimiento y la orientación que hace el maestro del estudiante a lo largo de su proceso de construcción y desarrollo de saberes y competencias básicas, ciudadanas y laborales teniendo como herramienta los diferentes tipos de evaluación y como referente los progresos y dificultades del estudiante en relación con su proceso, con el proceso de sus pares y con los desempeños propuestos en cada competencia.
- **Evaluación del aprendizaje:** se considera como, la valoración del desempeño del estudiante frente a las acciones pedagógicas y procedimentales, a través de las cuales el estudiante evidencia el nivel de desempeño alcanzado de acuerdo con lo establecido en los planes de área y de aula de la Institución.

A continuación, se presentan los criterios de evaluación en la IE:

Criterios de evaluación: La IE establece la para el proceso de evaluación, 3 criterios fundamentales para su desarrollo, a. Criterio académico (cognitivo), b. Criterios actitudinales, c. Criterios axiológicos. A continuación, se desarrollan los criterios que se consideran para la evaluación de esta propuesta, según el planteamiento de la IE.

A. CRITERIO ACADÉMICO –COGNITIVO: Este criterio es indispensable en el desarrollo individual desde el preescolar hasta la educación superior. Se refiere a los aspectos que se deben tener en cuenta para valorar los desempeños cognitivos, operativos y habilidades de los estudiantes frente a los logros académicos correspondientes al nivel de escolaridad.

- Habilidades lingüísticas (leer, escribir, hablar, escuchar)
- Habilidades de pensamiento (interpretar, argumentar, proponer, entre otras)
- Competencias matemáticas (comunicación, modelación, ejercitación, resolución de problema, razonamiento)
- Habilidades sociales (asertividad, empatía, entre otras)
- Competencias lingüísticas (lectora, escritora, lingüística)

Tabla 13: criterio académico cognitivo

Criterio	Calificación / porcentaje
Cognitivo	70%

Fuente: Sistema de evaluación institucional SIEE – IE José María Obando, 2022.

B. CRITERIOS ACTITUDINALES: Este proceso está en función de guiar al estudiante en su correcto desarrollo de acuerdo con su integralidad. En este sentido los valores éticos, morales y comportamentales, desempeñan un papel preponderante en la formación de un ciudadano crítico, reflexivo y responsable en el aula de clases; fuera de ella y en su comunidad.

Se relaciona los siguientes criterios actitudinales para este proceso de formación:

- “Respeto físico y psicológico a todos los integrantes de la comunidad educativa.
- La escucha cuando el docente, compañeros u otra persona se dirijan a los estudiantes dentro del aula o en actos generales institucionales.
- La participación y el liderazgo en actividades grupales, institucionales e interinstitucionales.
- El cumplimiento en la entrega de tareas en el tiempo indicado por el docente.
- Tener los recursos necesarios para el buen desarrollo de las clases”.

Fuente: Sistema de evaluación institucional SIEE – IE José María Obando, 2022.

Tabla 14: Criterios actitudinales

Criterio	Calificación / porcentaje
Actitudinal	15%

Fuente: Sistema de evaluación institucional SEIE – IE José María Obando, 2022.

C. CRITERIO AXIOLÓGICO: Según Robert S. Hartman (1.967)” la axiología es el sistema formal para identificar y medir los valores. Es la estructura de valores de una persona la que le brinda su personalidad, sus percepciones y decisiones” Fuente: Aportes a la axiología desde la psicología social (Jaume et al 2011, Pág. 4). Por ello, este criterio fomenta que el estudiante se forme como una persona social con actitudes positivas frente al estudio y la vida.

- Capacidad para resolver conflictos surgidos en su diario quehacer.
- El desarrollo de los valores trascendentales del ser humano como la construcción de la integridad y honradez en sus acciones en lo intelectual, la honestidad, el respeto y la responsabilidad.

Tabla 15: Criterios axiológicos

Criterio	Calificación / porcentaje
Actitudinal	15%

Fuente: Sistema de evaluación institucional SIE – IE José María Obando, 2022.

- **Rúbricas para asignar puntuación a los criterios:**

De acuerdo con Medina (2010), la rúbrica es un instrumento de apoyo al proceso de evaluación, ya que se instaura como un proceso sistemático el cual permite adquirir información continua y significativa, teniendo en cuenta la construcción en su proceso de aprendizaje, en diversas fases o periodos escolares. Así mismo, Vera, L. 2011, define la rúbrica como un conjunto de criterios desde los cuales se puede llegar a juzgar, valorar, calificar y se conceptualiza mediante un determinado aspecto, también es entendido como pautas que permiten asociar criterios o indicadores de logro.

En este sentido la IE-José María Obando, establece las rúbricas como un instrumento que permite valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes obandistas, (Se le nombra obandista a las personas de la comunidad educativa que hace parte de la IE - José María Obando). Es pues así, como el sistema institucional de evaluación de estudiantes, en adelante (SIEE), se configura en los procesos de evaluación formativa que dispone IE, para su desarrollo.

A continuación se hace una descripción de las rúbricas que se requieren:

Tabla 16: Rúbrica para el criterio de evaluación académico cognitivo

ITEMS	Rúbrica para evaluar el desempeño académico cognitivo	Valoración			
		S	CS	AV	N
1	Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia científica, indago para encontrar posibles soluciones.				
2	Desarrollo argumentos posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos				
3	Diseño y realizo experimentos y verifico su efecto, para la búsqueda y solución a preguntas que surgen.				
4	Evaluo la calidad de la información, seleccionando lo pertinente, verifico su procedencia con base al tema de consulta e investigación.				

Fuente: Sistema Institucional de Evaluación y Promoción SIEE - IE José María Obando Corinto Cauca (2022, Pág.- 6)

Interpretación de las variables de la evaluación

S=siempre, CS=casi siempre, AV=algunas veces, N=nunca.

Tabla 17: Rúbrica para el criterio de evaluación actitudinal

Nombre del estudiante: _____ Grado _____ Fecha: _____

ITEMS	RUBRICAS PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO ACTITUDINAL	VALORACION			
		S	CS	AV	N
1.	Entrega trabajos y actividades a tiempo.				
2.	Atiende a las clases con respeto e interés y permite que la clase se desarrolle normalmente.				
3.	Hace buen uso del celular en el salón de clases.				
4.	Mantiene el cuaderno de la asignatura al día.				
5.	Sigue las recomendaciones del profesor para las actividades de clase y se responsabiliza de las actividades asignadas.				
6.	Participa en forma pertinente en clases				
7.	Utiliza los equipos de cómputo para realizar las actividades de clase.				
8.	Cumple con los acuerdos de convivencia en el aula.				
9.	Emplea un vocabulario adecuado, trata con amabilidad y cortesía a su maestro y compañeros de clase.				
10.	Asiste puntualmente a clase y permanece en ella.				
11.	Se presenta a clases con los materiales solicitados,				
12.	Hace uso responsable de las herramientas, implementos, enseres y equipos del salón de clases.				
13.	Asiste a la clase con la ropa y el calzado adecuado.				
14.	Assume su responsabilidad frente a un llamado de atención				

VALORACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS VARIABLES DE EVALUACION**S = Siempre (0.35)****AV= Algunas Veces. (0.25)****CS = Casi Siempre. (0.30)****N= Nunca. (0.20)**

Fuente: Sistema Institucional de Evaluación y Promoción SIEE - IE José María Obando Corinto Cauca (2022, Pág. 7)

Para asignar una puntuación a dicho criterio se utilizará la siguiente rúbrica

Tabla 18: Rúbrica para el criterio de evaluación axiológico

Criterio	Siempre 4.6 -5.0	Casi siempre 4.0 -4.5	Algunas veces 3.0 – 3.9	Nunca 1.0 – 2.9	Nota
Respeto	Siempre es respetuoso con sus compañeros, Docentes, y demás comunidad educativa en general.	Casi siempre es respetuoso con sus compañeros, Docentes, y demás comunidad educativa en general.	Algunas veces es respetuoso con sus compañeros, Docentes, y demás comunidad educativa en general.	Irrespetuoso frecuentemente a sus compañeros, Docentes, y demás comunidad educativa en general.	
Solidaridad	Siempre es solidario con los compañeros	Casi siempre es solidario con los compañeros	Algunas veces es solidario con los compañeros	Nunca es solidario con los compañeros	
Tolerancia	Siempre es tolerante ante las situaciones que se le presenten en el contexto educativo	Casi siempre es tolerante ante las situaciones que se le presenten en el contexto educativo	Algunas veces es tolerante ante las situaciones que se le presenten en el contexto educativo	No es tolerante ante las situaciones que se le presenten en el contexto educativo	
Responsabilidad	Siempre es responsable con las diferentes actividades escolares.	Casi siempre es responsable con las diferentes actividades escolares.	Algunas veces es responsable con las diferentes actividades escolares.	No responde por ninguna de las actividades escolares asignadas	
Comportamiento	Siempre se comporta adecuadamente en las diferentes actividades de la Institución como izadas de Bandera, actos culturales y deportivos.	Casi siempre se comporta adecuadamente en las diferentes actividades de la Institución como izadas de Bandera, actos culturales y deportivos.	Algunas veces se comporta adecuadamente en las diferentes actividades de la Institución como izadas de Bandera, actos culturales y deportivos.	Nunca se comporta adecuadamente en las diferentes actividades de la institución	
Nota definitiva					0

Fuente: Sistema Institucional de Evaluación y Promoción SIEE - IE José María Obando Corinto Cauca (2022, Pág. 8)

La escala de valoraciones que la INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MARÍA OBANDO utilizará para valorar el desempeño cognitivo, 70%, el actitudinal 15% y el Axiológico 15%, según la autonomía que nos brinda el Decreto 1290 del sistema de evaluación para identificar sus fortalezas y dificultades, será definido por los literales SP, AL, BS y BJ que significan:

SP. Desempeño Superior.

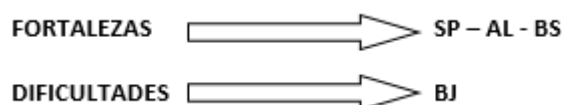
AL. Desempeño Alto.

BS. Desempeño Básico.

BJ. Desempeño Bajo.

Estas categorías de valoración serán definidas así a partir de los desempeños:

Figura 8: categorías de valoración



CAPITULO 5

RESULTADOS

De acuerdo a la pregunta de investigación, al marco teórico que permiten la fundamentación de esta propuesta de investigación y al análisis documental que se ha recogido con la metodología aplicada, se desarrolla un conjunto de resultados encaminados y asociados en dos partes. En la primera parte, llevado a cabo mediante el análisis de contenido documental, teniendo en cuenta el modelo establecido por Sánchez y Valcárcel (1993), dicho análisis contiene todos los elementos que deben fundamentar la elaboración de una propuesta de enseñanza. La segunda parte hace referencia a la traducción de dichas categorías, en un material de enseñanza en formato digital, este material de enseñanza está pensado desde la elaboración de UD y está diseñado a través de una página web o blogger, la cual permite la interacción del estudiante con diversos contenidos digitales, con la cual se establece como una herramienta de apoyo educativo para que el docente pueda fundamentar con más propiedad el tema de los tópicos celulares.

El análisis documental que se ha tenido en cuenta en esta propuesta de investigación, ha permitido describir y representar los documentos en forma unificada, lo cual ha contribuido en la comprensión del análisis de diversas fuentes. En este sentido, es de suma importancia tener en cuenta para el tema de los tópicos celulares referidos desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular, el desarrollo de una propuesta de enseñanza con base en el diseño de UD, la cual se fundamenta mediante la perspectiva CTS, para comprender asuntos sociales que impliquen aspectos positivos y negativos de la aplicaciones científicas y estén orientados mediante estrategias de enseñanza que invocaran las TIC, como instrumento de apoyo al docente para fortalecer el trabajo en el aula y favorecer la comprensión social y tecnológica del tema en particular, generando sentido crítico y reflexivo y permitiendo contar con una sociedad más participe en asuntos tecnológicos y científicos del siglo XXI.

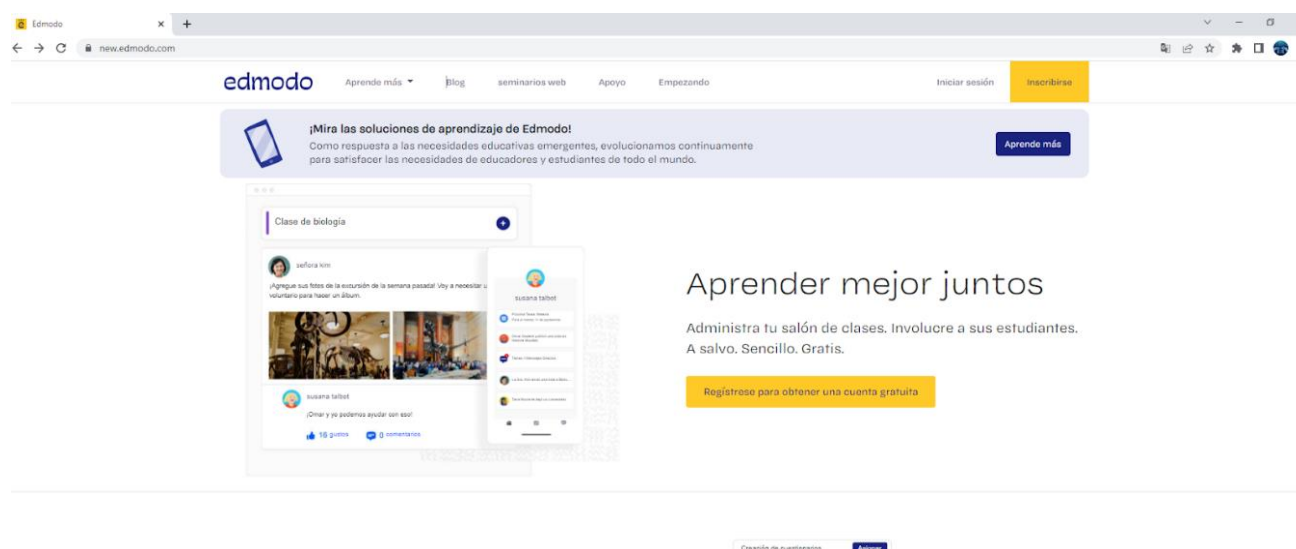
5.1 SEGUNDA FASE: Materialización de la propuesta de enseñanza

De acuerdo con la traducción de las categorías, en un material de enseñanza en forma digital y teniendo en cuenta el diseño de UD, planteado por Sánchez y Valcárcel (1993), se procede a la materialización de la propuesta de enseñanza. Esta se configura a través de una herramienta web o blogger y teniendo como instrumento de apoyo la plataforma virtual de edmodo o la herramienta Classroom (ambas permiten la interacción del estudiante con el objeto de estudio), con el fin de incorporar en esta, el enlace de la página web. La herramienta virtual de edmodo o la plataforma Classroom, permite que los estudiantes puedan ingresar de forma coordinada y sencilla al recurso de enseñanza aprendizaje; a continuación, se describen cada uno de los instrumentos que se han establecido para desarrollo de la propuesta de enseñanza.

La plataforma virtual de edmodo: es una herramienta educativa que permite la interacción del estudiante con el mundo virtual y sus diversos recursos. En este sentido los estudiantes tienen a su disposición esta plataforma, con la cual a través de un usuario y contraseña podrán ingresar y observar en el muro de la página las diversas publicaciones que el docente brinda para su desarrollo.

En esta imagen podemos observar la interfaz de la plataforma, la cual será utilizada para que los estudiantes puedan ingresar y ubicar los recursos digitales disponibles para el desarrollo de la UD, también, esta plataforma, nos permitirá el desarrollo de múltiples actividades y recursos valiosos en el proceso de evaluación formativa, en el transcurso del trabajo educativo.

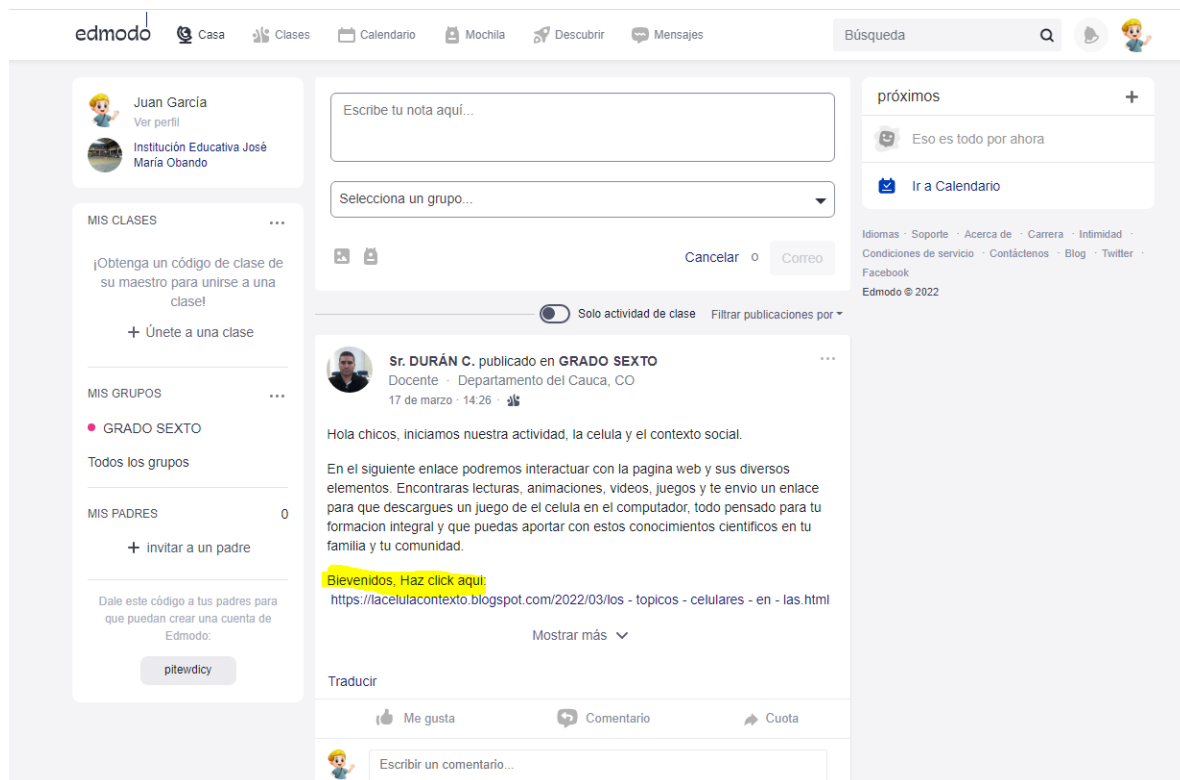
Figura 9: Plataforma educativa virtual de edmodo



En la siguiente imagen, podemos observar el ingreso del estudiante a la plataforma virtual y en ella se refleja la publicación que se hace en el muro de la página, con el fin de que el estudiante pueda ingresar de forma práctica y sencilla sin necesidad de escribir en el navegador

la URL o página web, recordemos que la propuesta de enseñanza, está pensada para estudiantes de grado sexto en edades comprendidas entre 10 y 12 años.

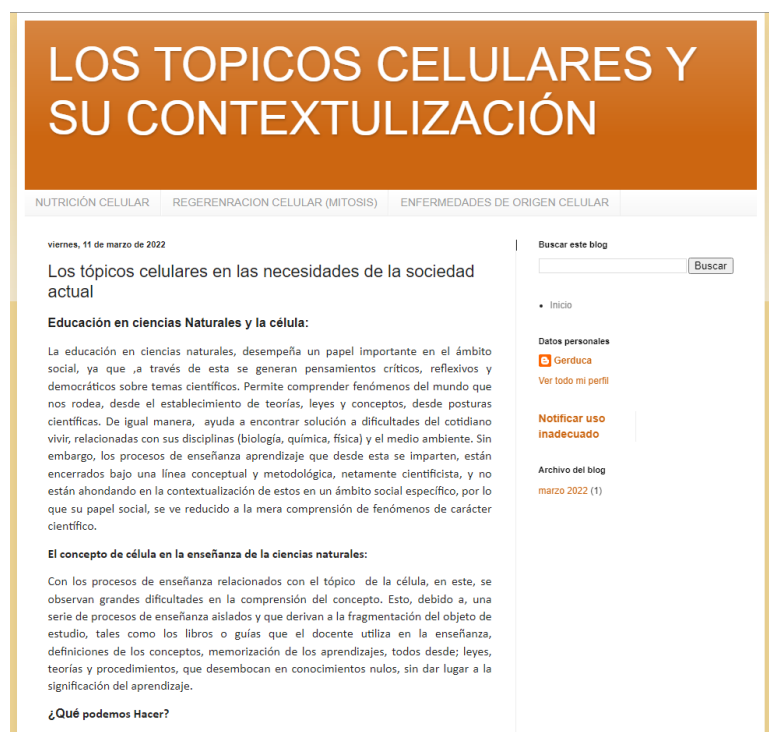
Figura 10: Interfaz de usuario



Posterior a esto, se puede evidenciar el enlace de la página web o blogger, que se tendrá en cuenta para el desarrollo de la propuesta de enseñanza.

<https://lcelulacontexto.blogspot.com/2022/03/los-topicos-celulares-en-las.html>

Figura 11: Página principal blogger



Aquí podemos observar, la página principal la cual invita a realizar una lectura acerca de la educación en ciencias naturales y las problemáticas que surgen en este aspecto, también aspectos relacionados con la enseñanza aprendizaje de la célula y las estrategias que podemos implementar para la superación de estas dificultades.

Enlaces: podemos encontrar, en la página web o blogger, 3 enlaces los cuales están referenciados con los temas de, la nutrición celular, regeneración o reproducción celular y enfermedades de origen celular, cada uno de estos enlaces será la guía que contiene el desarrollo de la UD, la cual cuenta con diversos elementos para su aplicación.

Figura 12: Enlaces de la página principal.



Nutrición celular: el enlace o pestaña de Nutrición celular está referenciada mediante los siguientes elementos:

Introducción: recurso que guiará al estudiante sobre los contenidos científicos que se abordan en esta propuesta de enseñanza. Aquí se evidencian la diversidad de elementos que permiten la comprensión del asunto en cuestión, imágenes, lecturas, videos animados, otros enlaces que fundamentan con mayor profundidad el tema. Enlace:

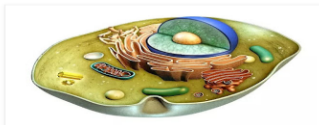
<https://lcelulacontexto.blogspot.com/p/nutricion-celular.html>

Figura 13: introducción, nutrición celular

NUTRICIÓN CELULAR

Introducción:

Cuando hablamos de nutrición celular, debemos entender que, es un proceso mediante el cual, nuestras células reciben sustancias para cumplir con las funciones vitales que se requieren para el correcto funcionamiento de nuestro organismo. De la nutrición apropiada, depende el funcionamiento equilibrado de nuestro cuerpo y demás organismos vivos como animales y plantas.



Tengamos en cuenta que hay un proceso de ingreso de sustancias, digestión y absorción de nutrientes, observemos lo que sucede.

Has clic aquí

Ahora bien, vamos a estudiar sobre los procesos de nutrición, a nivel celular.

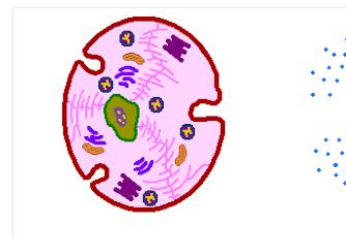
En este caso haremos la siguiente pregunta para comprender mas del tema en cuestión.

¿Cómo ocurre la nutrición celular?

Cuando ingerimos alimentos, se desencadenan una serie de sucesos que llevan a la nutrición de nuestras células, existe un proceso de digestión por fases que descomponen los alimentos en unidades simples las cuales son utilizadas por nuestras células, como la glucosa (azúcares) o aminoácidos esenciales, estas moléculas son dirigidas por la sangre de nuestro cuerpo a los diversos grupos de células, de allí pasa a un proceso o fases de nutrición celular.

Observa el siguiente video:

Observa el siguiente video:



Objetivo para alcanzar: se evidencia en formato de imagen el objetivo recogido de la delimitación de objetivos para el diseño de la UD, con base en el modelo planteado por Sánchez y Valcárcel (1993).

Figura 14: objetivo para alcanzar, guía de nutrición celular

Objetivo Para Alcanzar



Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar procesos de aprendizaje y actividades personales, conociendo el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y efectos del consumo de productos industriales en la nutrición y salud celular.

Desarrollo de actividades: con base en la estructuración de la UD, se construyen las actividades planteadas para este tema. En ese caso, la actividad inicial (desarrollada en los tres temas nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular), tiene como fundamento la articulación de la perspectiva CTS, a través de una historieta que evoca a los procesos de industrialización sobre productos de consumo, su incidencia en la salud celular, en donde el estudiante puede brindar aportes a partir de sus conocimientos, con base en los procesos reflexivos y críticos que asume con respecto a productos industrializados y sus efectos en la salud humana. A partir de la historieta, se construye un formulario con la herramienta formularios de Google, para que el estudiante pueda aportar desde sus concepciones o ideas sobre el tema tratado.

La nutrición en la sociedad

Responde las siguientes preguntas, con base en la caricatura

jersey.duran@correounivalle.edu.co (no compartidos)

[Cambiar de cuenta](#)

Escribe nombres y apellidos

Tu respuesta

¿Cómo podrías ayudar a concientizar a tu familia y comunidad sobre el consumo de productos saludables?

Tu respuesta

¿Te has dado cuenta de que muchas industrias, solo les interesa vender, sus productos?

Tu respuesta

¿Qué estrategias utilizarías para que en tu colegio, se consuman a la hora del descanso, mas productos saludables?

Tu respuesta

Enviar

Borrar formulario

Las siguientes actividades, están desarrolladas a través de la herramienta educativa Educaplay, la cual brinda un recurso disponible para crear contenidos digitales como: crucigramas, juego de relaciones, relación de imágenes, completar oraciones, diálogos, test, todos estos para el proceso de conceptualización y comprensión del tema en cuestión.

Figura 16: Actividad 1: Los nutrientes presentes en los alimentos



Figura 17: Actividad 2: Los alimentos a nivel celular (crucigrama)

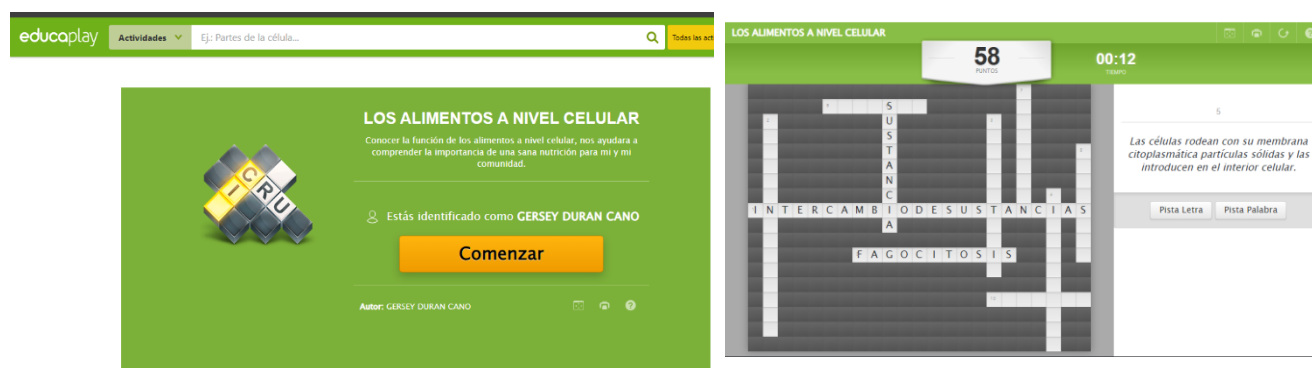


Figura 18: Actividad 3: Formulario de análisis sobre la nutrición en nuestro organismo y a nivel celular.

Figura 19: Actividad 4: Juego, importancia de la nutrición a nivel celular.



Todas las actividades que se plantean en cada guía de la UD, están desarrolladas con el fin de que el estudiante se apropie de los contenidos científicos que se abordan en esta temática, y que a través de sus concepciones e ideas, pueda aportar mediante un sentido crítico y reflexivo a brindar soluciones, opinar sobre el asunto, comprender aspectos científicos que se transmiten en los medios de comunicación, indagar y justificar todo lo relacionado con aspectos de carácter tecno científico y social, referidos desde los tópicos celulares que se abordan en esta propuesta de investigación.

Resumen: el resumen recoge todos los elementos que se han abordado en la UD, esto con el fin de establecer una síntesis de ideas que sirva de guía para quien hace uso de la página y pueda comprender la finalidad de su estructuración conceptualización y aplicación.

Figura 20: resumen de actividad-Nutrición celular



Tarea: la tarea tiene como principal objetivo, brindar a través de un formulario, un diálogo, o actividad con padres de familia. En este caso, la posibilidad de concretar el desarrollo de la UD, para darnos cuenta sobre los conocimientos que se han adquirido y la relevancia social que esta nos pueda brindar.

Figura 21: Actividad final, tarea



Tarea

En el siguiente enlace encontraras 2 preguntas que te permitirán constatar lo que has aprendido, con relación a la nutrición celular y su importancia en la sociedad.

Abre aquí



Así mismo, las UD, desde la regeneración celular (mitosis) y el tema de enfermedades de origen celular, presentan la misma estructuración, solo cambian los contenidos científicos sin obviar la relación existente en los temas y se hace uso de recurso como videos animados, otros enlaces de páginas web, recursos para las actividades como Educaplay y formularios de google, juegos de simulación. A continuación, se hace una síntesis a modo de imagen sobre los elementos que se abordan en cada enlace.

Enlace: <https://lcelulacontexto.blogspot.com/p/regeneracion-celular-mitosis.html>

Figura 22: Introducción regeneración celular (mitosis)

LA REGENERACION CELULAR (MITOSIS)

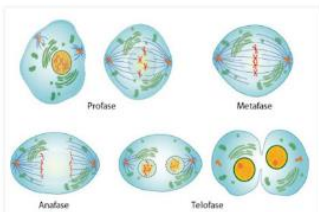
IMPORTANCIA EN EL CONTEXTO

INTRODUCCION:

La regeneración celular presenta una estrecha relación con la nutrición que se recibe a nivel celular. Nuestro organismo depende de una correcta nutrición para que nuestras células se multipliquen y regeneren de manera apropiada. Esto ocurre a través de un proceso llamado mitosis. Veamos ahora como se define el termino mitosis.

La Mitosis es el proceso celular por el cual se producen dos núcleos idénticos en preparación para la división celular. En general, la **mitosis** va seguida inmediatamente del reparto equitativo del núcleo celular así como del resto del contenido celular en dos células hijas. Fuente: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Mitosis>

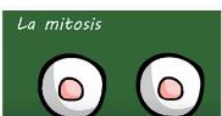
Esta imagen nos da a entender, como funciona el proceso de división celular o mitosis, el cual esta determinado por una serie de fases: la **mitosis** suele dividirse en 4 **fases** o estadios Profase, Metafase, anafase y Telofase.



En este proceso, podemos observar como las células logran hacer su división, para aumentar la cantidad de células de nuestro organismo y para hacer el proceso de regeneración celular.

Has clic en la Imagen

La mitosis



Importancia de la mitosis

Cuando sufrimos algún tipo de corte o herida en nuestra piel, observamos como en cuestión de días la piel dañada se recupera. Esto ocurre gracias al proceso de mitosis.



Ocurre algo parecido a esta imagen, tal vez en algún momento de tu vida te ocurrió esto y pudiste notar como se inició el proceso de cicatrización, aquí desempeña un papel importante al proceso de mitosis o regeneración celular.

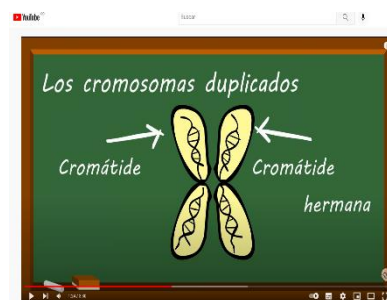
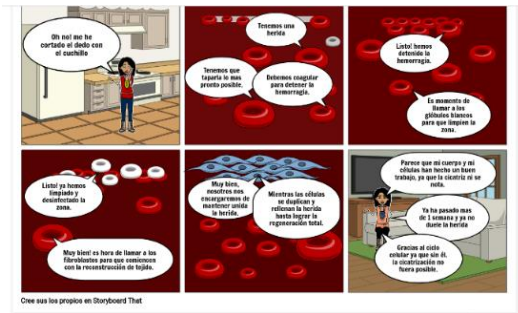



Figura 23: resumen de actividades regeneración celular mitosis



El proceso de regeneración celular es algo muy importante para todos los seres vivos, pero debe ir de la mano con la nutrición que recibimos, ya que un organismo con una deficiencia de nutrientes deriva a que las células no realicen el proceso de mitosis de forma correcta, esto se puede evidenciar en animales, plantas y seres humanos con bajo índices de nutrición.

OBJETIVO

Analizar el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades, con base en la regeneración celular (mitosis).

DESARROLLO

Actividad INICIAL

Actividad 1 (rompecabezas de la mitosis)

Actividad 2 (Comprendamos la importancia la nutrición para la regeneración celular)

Actividad 3 (Profundicemos nuestros conocimientos)

Actividad 4 (selecciona falso o verdadero según corresponda)

RESUMEN

Es importante destacar, que la nutrición que recibimos es fundamental para la regeneración de nuestras células, ya que sin una sana y saludable alimentación, el proceso de mitosis no se daría de forma apropiada. Podríamos considerar en este caso, que la ingesta de productos nocivos para nuestra salud celular, tales como embutidos, grasas saturadas, altos contenidos de carbohidratos, alimentos azucarados; pueden afectar el correcto funcionamiento del proceso de mitosis, esto se puede evidenciar en muchos casos con personas que presentan enfermedades como la diabetes. En la siguiente guía podremos constatar esta información.

Figura 24: Actividad final tarea

TAREA

Vamos a involucrar nuestra familia en este proceso.
Preguntemos a nuestra mamá o papá sobre lo siguiente:
Has clic en la imagen



Fuente: <https://puzzlefactory.pl/w/rompecabezas/jugar/para-tia-linea/208390-pap%C3%A1-mam%C3%A1-familia-autorabi-profesor>

Introduce tu comentario...

Comentar como: Garduca (Goo) Cerrar sesión

Con relación a enfermedades de origen celular, se establecen los siguientes elementos de imagen relacionados, referidos en la página web.

Enlace: <https://lacelulacontexto.blogspot.com/p/enfermedades-de-origen-celular.html>

Figura 25: Introducción enfermedades de origen celular

ENFERMEDADES DE ORIGEN CELULAR

INTRODUCCION:

¿Te has preguntado alguna vez, sobre el origen de alguna enfermedad?

En esta guía, vamos a estudiar un poco sobre este tipo de enfermedades, sus causas y como podríamos brindar información relevante para prevenir algunas de ellas.

Todo lo que hemos estudiando hasta el momento, presenta una relación, ya que podemos observar la importancia de la nutrición celular, que deriva a una homeostasis celular equilibra y por consiguiente a un proceso de mitosis o regeneración celular preponderante para la salud y el bienestar de las personas.



Fuente: <https://www.alamy.es/imagenes/salud-de-dibujos-animados.html?outout=1>

Enfermedades de origen celular

Existen en nuestro medio, ciertas enfermedades que se consideran de origen celular, en muchos casos los científicos establecen que algunas personas nacen ya con esta condición, pero pueden existir tratamientos médicos que

Enfermedades de origen celular

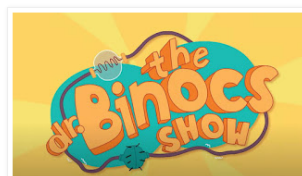
Existen en nuestro medio, ciertas enfermedades que se consideran de origen celular, en muchos casos los científicos establecen que algunas personas nacen ya con esta condición, pero pueden existir tratamientos médicos que ayudarían combatir la enfermedad. En otros casos estas enfermedades son causadas por una alimentación equivocada, ya sea por falta de información o simplemente nos parece irrelevante tratar estos aspectos, es pues así que, la sociedad no toma conciencia de lo perjudicial que puede ser una dieta rica en grasas, azúcares y muchos carbohidratos.

Hablemos un poco de algunas enfermedades de origen celular:

A. Diabetes: La diabetes es una enfermedad que se presenta cuando el nivel de glucosa en la sangre, también conocido como azúcar en la sangre, es demasiado alto. La glucosa en la sangre es la principal fuente de energía y proviene de los alimentos. La insulina, una hormona que produce el páncreas, ayuda a que la glucosa de los alimentos ingrese en las células para usarse como energía. Algunas veces, el cuerpo no produce suficiente o no produce nada de insulina o no la usa adecuadamente y la glucosa se queda en la sangre y no llega a las células.

Fuente: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/information-de-la-salud/diabetes/informacion-general/que-es>

Veamos la siguiente historieta, la cual nos ayudara a comprender mejor sobre la enfermedad de la diabetes.



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=W39Fr0VnoM>

B. Obesidad: La obesidad es una enfermedad compleja que consiste en tener una cantidad excesiva de grasa corporal. La obesidad no es solo un problema estético. Es un problema médico que aumenta el riesgo de enfermedades y problemas de salud, como enfermedades cardíacas, diabetes, presión arterial alta y determinados tipos de cáncer.

B. Obesidad: La obesidad es una enfermedad compleja que consiste en tener una cantidad excesiva de grasa corporal. La obesidad no es solo un problema estético. Es un problema médico que aumenta el riesgo de enfermedades y problemas de salud, como enfermedades cardíacas, diabetes, presión arterial alta y determinados tipos de cáncer.

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/obesity/symptoms-causes/syc-20376742>

Observemos un poco en que consiste la obesidad



<https://www.youtube.com/watch?v=VOCPR9g>

Nuestra alimentación debe ser balanceada para evitar problemas de obesidad y enfermedades que pueden llegar a generar.

Observemos la siguiente Historieta



<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/obesity/symptoms-causes/syc-20376742>

Figura 26: : Introducción enfermedades de origen celular

Enfermedades relacionadas con la obesidad

- 1. Enfermedad coronaria.
- 2. Diabetes tipo 2.
- 3. Cáncer (de endometrio, de mama y de colon)
- 4. Hipertensión (presión arterial alta)
- 5. Dislipidemia (por ejemplo, niveles altos de colesterol total o de triglicéridos)
- 6. Accidente cerebrovascular
- 7. Enfermedad del hígado y de la vesícula.



Cuidemos nuestra alimentación



Realicemos la siguiente lectura

C. Cáncer: El cáncer es una enfermedad por la que algunas células del cuerpo se multiplican sin control y se diseminan a otras partes del cuerpo.

Es posible que el cáncer comience en cualquier parte del cuerpo humano, formado por billones de células. En condiciones normales, las células humanas se forman y se multiplican (mediante un proceso que se llama división celular) para formar células nuevas a medida que el cuerpo las necesita. Cuando las células envejecen o se dañan, mueren y las células nuevas las reemplazan.

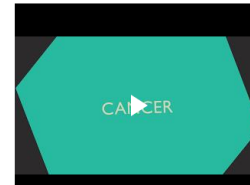
A veces el proceso no sigue este orden y las células anormales o células dañadas se forman y se multiplican cuando no deberían. Estas células tal vez formen tumores, que son bultos de tejido. Los tumores son cancerosos malignos o no cancerosos benignos.

Los tumores cancerosos se diseminan (o invaden) los tejidos cercanos. También podrían viajar más lejos a otras partes del cuerpo y formar tumores, un proceso que se llama metástasis. Los tumores cancerosos también se llaman tumores malignos. Hay muchos tipos de cáncer que forman tumores sólidos. Pero los cánceres de la sangre, como la leucemia, en general no forman tumores sólidos.

Los tumores benignos no se diseminan a los tejidos cercanos. Cuando se extirpan los tumores benignos, no suelen volver, mientras que los tumores cancerosos a veces vuelven. Pero los tumores benignos a veces son bastante grandes. Algunos podrían causar síntomas graves o poner en peligro la vida de la persona, como los tumores benignos en el cerebro o el encéfalo.

Fuente: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es>

Veamos el siguiente vídeo con atención.

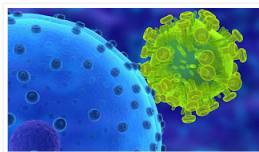


C. Los Virus: Vamos a estudiar un poco a cerca de los virus y su funcionamiento. En realidad los virus son considerados como la enfermedad de las células, esto por tener una gran capacidad para penetrar nuestras células y realizar dentro de estas sus funciones. **No son células completas**, sólo son material genético empaquetado dentro de una cubierta proteica. **Necesitan otras estructuras celulares para reproducirse**, lo que significa que no pueden sobrevivir por sí solos salvo que vivan dentro de otros organismos vivos como humanos, plantas o animales.

Los virus pueden vivir durante una cantidad reducida de tiempo fuera de las células vivas. No obstante, **una vez que se introducen en el cuerpo de una persona, proliferan rápidamente** y pueden enfermarla. Causan algunas enfermedades de poca importancia, como el resfriado común, y otras graves, como la viruela o el SIDA, provocado por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH).

Los virus tienen una gran capacidad de mutación y esto **no significa que necesariamente se vuelva más agresivo**, sino que ha cambiado su material genético, es decir, la estructura de su genoma viral ubicado en el interior de la partícula que puede ser ADN (ácido desoxirribonucleico) o ARN (ácido ribonucleico).

Los virus también presentan un alto poder de contagio, llegando a provocar pandemias, cuando una enfermedad epidémica se extiende a muchos países, tal como sucede con la enfermedad **COVID-19**. Fuente: <https://www.casme.org.ar/virus>

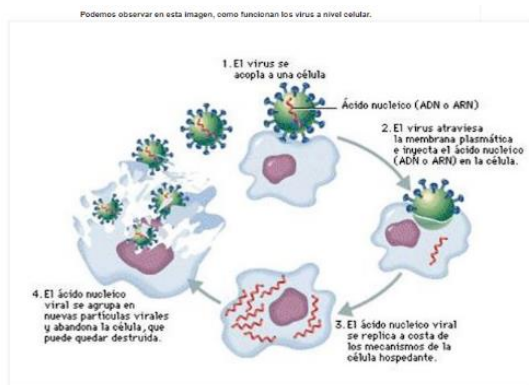


Con respecto a la pandemia del Covid-19, que has el momento ha cobrado mas de 6 millones de muertes a nivel mundial, vamos comprender un poco mas del asunto y el funcionamiento de los virus en nuestro organismo.

Veamos el siguiente vídeo

Enlace externo Organización Mundial para la Salud (OMS), para fundamentar los aspectos que tratan el virus del covid-19, medios para superar el contagio y aportes que el estudiante pueda brindar en su contexto.

Figura 27: resumen de actividades, enfermedades de origen celular



Tengamos en cuenta, que los virus pueden traer consigo grandes problemas de salud, es por ello que la pandemia del covid-19, ha sido un problema de carácter mundial, que ha afectado a toda la humanidad y es importante considerar varias opciones para prevenir su contagio.

Ahora que hemos comprendido mas a cerca del funcionamiento de los virus, aquí encontraremos varios aportes para evitar el contagio principalmente del virus del Covid-19 y formas de solución a la problemática.

La organización mundial para la salud (OMS), pone a disposición de la humanidad, una plataforma que nos ayudara a hacerle frente al virus del covid-19, encontraremos aquí varios elementos para la solución y prevención del virus.



OBJETIVO

Conocer el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, así como las influencias de la sociedad en el desarrollo científico y tecnológico y la incidencia de los procesos y productos industriales sobre enfermedades de origen celular.

DESARROLLO

Actividad INICIAL

ACTIVIDAD 1

ACTIVIDAD 2

ACTIVIDAD 3

RESUMEN

vamos a realizar un conversatorio con nuestro compañeros de clases, en este dialogo abierto, estaremos atentos a las opiniones de la clase, tendremos en cuenta, los aprendizajes adquiridos, la importancia de este tema en la sociedad, la información que puedas impartir en tu familia y comunidad y como podrías brindar información para ayudar a prevenir esta enfermedad.

Recuerda una sana alimentación y actividad física, pueden contribuir a mejorar nuestra salud celular y prevenir enfermedades graves.

Sitio web mundial Sitios web regionales

Organización Mundial de la Salud

Temas de salud Países Centro de prensa Emergencias Acerca de la OMS

Acceso / Enfermedades / Nuevo coronavirus 2019 / Orientaciones para el público

Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público

La presente página se actualiza periódicamente sobre la base de las conclusiones científicas que se extraen a medida que la epidemia evoluciona. Última actualización:

Nuevo coronavirus 2019

Orientaciones para el público

Orientaciones técnicas

Fondo de Respuesta a la COVID-19

Estrategias, planes y operaciones

Vacunas contra la COVID-19

Orígenes del virus SARS-CoV-2

Sanos en casa

Cuándo y cómo usar mascarilla

Consejos para la población acerca de los rumores

Escuelas y la COVID-19

Conozca la información más reciente sobre el brote de COVID-19 consultando las actualizaciones de la OMS y de las autoridades nacionales y locales de salud pública de su lugar de residencia.

Protéjase a sí mismo y a los demás contra la COVID-19



<https://blog.oxfamintermon.org/educacion-para-la-salud-dirigida-a-los-mas-pequenos/>

TAREA

dialoga con tu familia sobre este tipo de enfermedad, Informales sobre que es el cáncer, como funciona en nuestras células y como se podría prevenir esta enfermedad, apunta estos datos en el enlace que te dejare a continuación.

Clic en la imagen



El desarrollo de la propuesta de enseñanza, está orientada para trabajar con estudiantes de grado sexto de básica secundaria, en este caso el docente de ciencias debe procurar la conexión a internet para su correcta aplicación. Cabe resaltar que estos contenidos tienen relación con la realidad del estudiantado, se estructuran para que el docente de ciencias, cuente con una herramienta didáctica, interactiva que permita el fortalecimiento de tópicos celulares, referidos desde la nutrición celular, regeneración celular (mitosis) y enfermedades de origen celular. La aplicación de esta propuesta de enseñanza se enfoca mediante una perspectiva CTS con base en relevancia social que se requiere y una alfabetización científica que sea garante en la formación de estudiantes con sentido crítico y reflexivo, capaces de responder a las necesidades tecnológicas del presente siglo. También es importante resaltar que la página web o blogger está sujeta a cambios o actualizaciones para cumplir con los objetivos propuestos en esta propuesta de investigación.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

A continuación, se hace una descripción de las conclusiones que se han establecido en esta propuesta de investigación, las cuales están enfocadas sobre la construcción de una propuesta de enseñanza que integra el diseño de unidades didácticas con base a los tópicos celulares, referidos desde la nutrición, regeneración (mitosis) y enfermedades de origen celular. Las conclusiones que se desarrollan, son fundamentadas con base en el problema de esta investigación, los objetivos y la metodología implementada, como también el producto que finalmente se obtuvo, de acuerdo con el análisis de diversos medios literarios. Posterior a ello, se hace una reflexión para apoyar a través de estos recursos, el fortalecimiento de la enseñanza de los tópicos celulares, mediante las estrategias didácticas que se plantean.

Inicialmente, para la construcción de este trabajo de investigación, fue preponderante realizar un proceso reflexivo, sobre las dificultades y necesidades que se lograron evidenciar, relacionados con la enseñanza/aprendizaje de los tópicos celulares y la descontextualización del tema en particular. Fue entonces necesario el desarrollo de una fundamentación teórica pensada desde una alfabetización científica, un enfoque CTS y los recursos TIC, para la toma reflexiva de decisiones y las sugerencias dadas por distintos investigadores, en el campo de la educación en ciencias naturales. En este caso, la construcción de la propuesta de enseñanza, se consideró fundamental, para la superación de las dificultades evidenciadas en el planteamiento del problema de esta investigación, así pues, esta propuesta de enseñanza con base en el diseño, se estructuró para dar solución las dificultades descritas en el problema planteado, con el fin de

poner en contexto aspectos referidos desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular, relevantes en las necesidades educativas del siglo XXI.

Así mismo, logramos identificar que, existe gran importancia en el campo de la enseñanza de las ciencias si se contextualiza su enseñanza, puesto que los procesos descontextualizados de las ciencias naturales son poco significativo para la formación del estudiantado; a razón de que los aspectos relacionados con los tópicos celulares, deben ser relevantes y necesarios para dar solución a problemáticas científicas y tecnológicas evidenciadas en la sociedad actual, con base en procesos de nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular. Así pues, la propuesta de enseñanza en esta investigación, nos permitió contextualizar y darnos cuenta que las ciencias sí pueden tener una relevancia social desde aspectos positivos y negativos ya que, está orientada para fortalecer la comprensión y el análisis del estudiantado con relación a las aplicaciones e implicaciones, a través de un enfoque CTS.

Ahora bien, centrándonos en los objetivos propuestos en este trabajo, se logra construir esta propuesta de investigación, ya que surge de la necesidad de fundamentar la enseñanza del concepto de célula relacionado con situaciones desde el ámbito social. En este caso, se logra construir una propuesta de enseñanza mediante las TIC y con un enfoque CTS, la cual permitirá generar sentido crítico, reflexivo y responsable, con el fin de que el estudiante esté en posición de debatir, opinar y brindar solución a las problemáticas científicas de su entorno. Así pues, con el diseño de las unidades didácticas, se logra explicitar elementos relacionados con los tópicos celulares y estos fundamentados desde las estrategias didácticas, con el uso efectivo de

las TIC, se contribuye en la enseñanza de las ciencias, para generar en el estudiantado motivación por aprender sobre aspectos científicos, que, en un momento determinado, pudieron ser monótonos y sin sentido para su formación integral.

Con base en el trabajo que se ha desarrollado, se logra evidenciar, que la metodología utilizada fue acorde a las exigencias y características para la estructuración y diseño de la propuesta, puesto que, de acuerdo a los planteamientos que establece Krippendorf (1990), sobre el análisis de contenido, la literatura que se analizó, permitió encontrar diversidad de elementos para la elaboración de la propuesta de enseñanza. Ahora bien, con relación al modelo que establece Sánchez y Valcárcel (1993), para la elaboración de las unidades didácticas, este material bibliográfico, nos brindó amplios recursos, con los cuales se dio organización específica, sobre los elementos que se logran incluir en las UD elaboradas. Así pues, la construcción de la propuesta de enseñanza y el diseño de las UD, son importantes para fundamentar la enseñanza de los tópicos celulares, ya que además de ser una estrategia didáctica que involucra elementos desde las TIC, también está acorde a las exigencias de la sociedad actual, sobre temas científicos, en este sentido, se busca a que través de estos recursos, se logre contribuir a generar amplios conocimientos para el estudiantado, desde una perspectiva crítica, reflexiva y responsable, sobre temas relacionados con los tópicos celulares, referidos desde la nutrición, regeneración y enfermedades de origen celular.

Así mismo, La propuesta de enseñanza, al estructurarse con base en diseño que ya ha sido validado en el campo de la didáctica (Sánchez y Valcárcel 1993), se convierte en un recurso didáctico que logra ser precursor para investigaciones futuras de aplicación de materiales, dado que, está diseñada para que sea aplicada por los docentes de ciencias naturales en su contexto

escolar y es parte importante para la continuidad en estudios doctorales. De acuerdo al producto obtenido, este material didáctico e interactivo, es una herramienta que sirve tanto al docente de ciencias naturales para su enseñanza como para el estudiante, ya que los elementos y recurso TIC que se han construido, fueron pensados en favorecer la práctica pedagógica, con un material distinto, que logre acercar al estudiante al mundo contextualizado de las ciencias, evitando aprendizajes fragmentados y sin sentido. En este caso, el diseño de este material, tiene la posibilidad de actualizarse ya que por ser un blog o página web tiene esta disposición, así pues se considera como una herramienta fundamental que permite actualizar su información con base a las necesidades educativas del siglo XXI, también es importante resaltar, que para la aplicación de esta estrategia, se requiere el uso de conexión a internet, ya que es una página web que se usa con este medio de comunicación, esto podría ser una dificultad, pero es un recurso que el docente de ciencias puede utilizar, en el momento que disponga de conexión y logre su aplicación.

A modo de síntesis, el desarrollo de esta propuesta de investigación ha sido un trabajo arduo, que me ha permitido ser parte de un proceso educativo, con el cual busco mejorar y fortalecer mi práctica pedagógica, a lo largo de mi trayectoria profesional. Es por ello que, toda la investigación ha generado en mí, amplios recursos pedagógicos, didácticos y metodológicos, que se requieren diariamente, a través el desarrollo del trabajo en el aula de clases, puesto que las novedosas estrategias de enseñanza, son en muchos casos necesarias, para dar cumplimiento a lo que se quiere alcanzar en la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. Es por ello que, esta investigación, abre un camino para seguir contribuyendo positivamente en la educación en ciencias a través de mi práctica pedagógica y mediante la investigación que se ha desarrollado,

poder llegar a apoyar los proceso de enseñanza de otros docentes, con el fin de que se logre realizar cambios en el aula, con el fin de desarraigar los modelos tradicionales de enseñanza y así estar en la vanguardia y en la actualidad, de las exigencias educativas desde la perspectiva tecnológica, científica y social del presente siglo.

CAPITULO 7

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo J.A (2014), *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS – Organización de estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura*.
<https://www.researchgate.net/publication/260540112>

Álvarez de Zaya C, González de Agudelo E.M (1998), *La didáctica: Un proceso consciente de enseñanza y aprendizaje*, Revista Cintex, Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín Colombia.

Álvarez, F.M (2015), *El Movimiento de Estudios Ciencia- Tecnología- Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales*, Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay", Camagüey, Cuba.

Amelotti, I; Hernández, M.L; Abrahán, L; Cavallo, M.J; Catalá, S (2015), *Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la Enfermedad de Chagas*, 1 Instituto Superior de Formación Docente Madre Teresa de Calcuta y Universidad Nacional de La Rioja 2 Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica-CONICET, Anillaco - La Rioja (Argentina).

Area Moreira, M (1993), *Unidades didácticas e investigación en el aula un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores*, consejería de educación, cultura y deportes del gobierno de canarias/ librería nogal ediciones, Las Palmas de Gran Canaria, septiembre 1993.

Arias Gómez, D.H y Torres P.E (1999), *Unidades Didácticas. Herramientas de la enseñanza*, Revista Noria, Investigación Educativa, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Belloch. C, (2011). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aprendizaje*. unidad de tecnología educativa (ute). Universidad de Valencia.

- Bosch, H (et al, 2017), *Innovaciones didácticas para ciencias y matemática asistidas por TIC*, Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Buitrago Reinoso, M.A, (2014). *Enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria*. Universidad nacional de Colombia facultad de ciencias exactas y naturales Manizales, Colombia.
- Buxarrais Estrada M.R y Ovide, E (2011), *El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI*, revista electrónica de educación SINÉCTICA. Universidad Jesuita de Guadalajara México. C/ Mejía Lequerica, 12 28004 – Madrid España.
- Caballier, M. J. y Giménez I. B (1993), *Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica*. investigación y experiencias didácticas, centro de profesorado de Godella y Valencia. vol. 11, nº 1.
- Cajas, F (2001), *Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico* - Asociación Americana para el Avance de la Ciencia.
- Candela, B. (2016). *La ciencia del diseño educativo* (Primera). Universidad del Valle.
- Carbonell J.S (2015), *Pedagogías del siglo XII*, Alternativas para la innovación educativa, Editorial Octaedro, primera edición - Barcelona España.
- Corral R.R (2001), *El concepto de zona de desarrollo próximo*, Revista Cubana de Psicología, Vol 18, Universidad de la Habana Cuba.
- Delgado S.A (2015), *Genética y sociedad una propuesta de enseñanza articuladora entre lo social y lo científico*, universidad del valle instituto de educación y pedagogía área de educación en ciencia y tecnología Santiago de Cali.
- Delgado S.A (2019), *Elementos medulares de una propuesta de enseñanza de la genética que articule (CTS) y alfabetización científica*” Universidad del Valle – Cali Colombia.

Derechos básicos de aprendizaje, ciencias naturales, Ministerio de educación nacional de Colombia, (2015).

Díaz Barriga, A (2013), *Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas?* Universidad de Granada, España.

Durán M.M (2012) *El estudio de caso en la investigación cualitativa*, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica revista nacional de administración, Volumen 3 (1):12

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, Ministerio de educación nacional de Colombia (2004).

Estrada Torres, J.A, (2013), *Contribución de una propuesta didáctica basada en tic a la evolución de los modelos mentales sobre ciclo celular*. Departamento de educación avanzada facultad de educación universidad de Antioquia Medellín.

file:///C:/Users/GDC/Downloads/Alternativas_superar_fragmentacion_curri%20(1).pdf

Fourez, G (1997), *Alfabetización científica y tecnológica, acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue, 1° .ed. 3° reimp, Buenos Aires Argentina.
https://books.google.com.co/books?id=_t4hCUOYG7gC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false.

Fumagali, L (1997), *Alternativas para superar la fragmentación curricular en la educación secundaria a partir de la formación de los docentes*.

https://nanopdf.com/download/alternativas-para-superar-la-fragmentacion-curricular-en-la_pdf

Gallego Madrid D.E, Quiceno S.Y, Pulgarin V.D (2014), *Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo*, Revista Tecné, Episteme y Didaxis, Bogotá Colombia.

García, A; Carmona, A; Cañal C.P (2011), *Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas*, Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla.

García, L.M y Morcillo Ortega, J.G (2007), Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Universidad de Madrid.

García, M.A, Dueñas Y, Baquero G, Bravo O.F, Merino R.C, Calderón D.I, (2015), Modelo de Creaciones Didácticas en Cooperación, Resultado del proyecto ACACIA, Centros de Cooperación para el Fomento, Fortalecimiento y Transferencia de Buenas Prácticas que Apoyan, Cultivan, Adaptan, Comunican, Innovan y Acogen a la comunidad universitaria, Unión Europea.

González Ulibarry, P. (2019), *Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana*, Biblioteca del congreso nacional de chile BCN, Proyecto que prohíbe plaguicidas de elevada peligrosidad” (Boletín N° 6.969-01).

Gutiérrez C.A (2018), *herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias*- revista interamericana de investigación, educación y pedagogía.

Gutiérrez, C.A (2018), *Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias*, revista interamericana de investigación, educación y pedagogía, Corporación Universitaria Centro Superior UNICUCES, Cali Valle.

Herrera S.M Edith, Sánchez S.I (2009), *Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación*, Universidad de Bío, Concepción Chile.

Jiménez J.A (2010), *Origen, desarrollo de los estudios CTS y su perspectiva en América Latina, Ciencia, política y poder*. Debates contemporáneos desde Ecuador FLACSO, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador.

Johnstone, A. (1982). Macro and micro-chemistry. The School Science Review 64 (227), 377 – 379.

Krippendorff, K (1990), Metodología de análisis de contenido, teoría y práctica, ediciones paido ibérica S.A, Barcelona España.
<https://books.google.es/books?id=LLxY6i9P5S0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Laurence, B (2002), *El análisis de contenido*, 3º Edición, prensa universitaria de Francia, Madrid España.
https://books.google.com.pe/books?id=IvhoTqll_EQC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

Liguori, L y Noste, M.I (2013), *Didáctica de las ciencias Naturales, Enseñar a enseñar ciencias Naturales* – Ediciones Homo Sapiens, San Lorenzo, Rosario Argentina.

Makarenko A.C (1977), *La colectividad y la educación de la personalidad*, editorial Progreso, Moscú, Rusia.

Martínez A.F (2015), *El Movimiento de Estudios Ciencia- Tecnología- Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales*, Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay", Camagüey, Cuba.

Membriela I.P (2001), *una revisión del movimiento educativo, ciencia tecnología y sociedad*, Universidad de Vigo. EU Formación del Profesorado de Ourense. Vicente Risco, 9.32001 Ourense.

Moreira, M.A (2002), *Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos*, Universidad de burgos departamento de didácticas específicas Burgos, España.

Orientaciones generales para la educación en tecnología (2008), *Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!* Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Ortiz Rivera, G. y Cervantes Coronado, M. L. (2015). *La formación científica en los primeros años de escolaridad*. Panorama, 9(17) pp. 10-23., Universidad del Atlántico.

Piaget J (1977), *Psicología del niño*, decimocuarta edición, Ediciones Morata SL,

Pujol, R.M; Bonil G.J; Márquez, B.C (2006), *Avanzar en la alfabetización científica descripción y análisis de una experiencia en torno al estudio del cuerpo humano en educación primaria*. Departamento de didáctica y ciencias experimentales, Universidad Autónoma de Barcelona.

Quintero Cano C.A (2010), *Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS: perspectivas educativas para Colombia*, universidad del norte Barranquilla Colombia.

Rodríguez et al (2017), *la pedagogía freinet como alternativa al método tradicional de la enseñanza de las ciencias*, Revista de Currículum y Formación de Profesorado, vol. 21, núm. 4, Universidad de Granada, Granada España.

Sánchez Blanco, G y Valcárcel Pérez, M.V (1993), *diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales*, Departamento de didáctica de las Ciencias Experimentales. Escuela Universitaria de Magisterio. Campus Espinardo. 30100 Murcia.

Solbes, J y Vilches, A (2004), *papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana* – Universidad de Valencia – España.

Solbes, J y Vilches, A (2004), *papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana*, Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, Universidad autónoma de Barcelona.

Vega, O.A (2010), *De las TIC en la educación a las TIC para la educación* - Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales.

Vygotsky L.S (1995), *Pensamiento y lenguaje*, Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas, Ediciones Fausto, Buenos Aires.