



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA, DESDE EL MARCO DEL
APRENDIZAJE PROFUNDO, PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE
UNIVERSO EN GRADO SEXTO.**

**DESIGN OF A UNIT FROM DEEP WITHIN LEARNING, TEACHING THE
CONCEPT OF UNIVERSE IN GRADE SIXTH**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

SEDE MANIZALES

2016

**DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA, DESDE EL MARCO DEL
APRENDIZAJE PROFUNDO, PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE
UNIVERSO EN GRADO SEXTO.**

**Design of a unit from deep within learning, teaching the concept of universe in grade
sixth**

KATERINE YEPES GIRALDO

Director

Msc. John Jairo Salazar Buitrago

**Trabajo final para optar por el título de
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
SEDE MANIZALES**

2016

AGRADECIMIENTOS

A mis amores: Jero y Oscar

A mis familias: Yepes... Giraldo.... Pineda ...

A mis docentes de maestría

A mis compañeros docentes y directivos

A la vida

RESUMEN

El presente trabajo de profundización tiene como objetivo ofrecer una mirada al diseño de Unidades Didácticas en ciencias naturales desde conceptos astronómicos como es el caso del Universo. Describir una ruta para maestros que permita evidenciar la importancia de traer a los currículos aspectos tan apasionantes que producen gran curiosidad en los educandos y que permitan el desarrollo de competencias científicas como la indagación y la explicación de fenómenos para alentar la recuperación de valores ciudadanos como la responsabilidad,, el sentido de pertenencia sobre lo natural y la ciencia misma con su evolución histórica y el trabajo cooperativo, que permitan mejorar las prácticas de aula pensadas para estudiantes de grado sexto pero que pueden ser permeadas para cualquier grado de la educación básica secundaria o finales de la educación básica primaria (Grado quinto), mostrando variedad de estrategias altamente potentes desde el uso de técnicas de organización de la información como los mapas mentales y la líneas de tiempo, hasta procesos autoevaluativos y coevaluativos que llevan a armonizar las aulas de clase, pensados desde los criterios del aprendizaje profundo como modelo de enseñanza metacognitiva

Palabras claves: Unidad didáctica, Universo, Aprendizaje Profundo, Competencias Científicas, Aprendizaje cooperativo, Mapas mentales, Líneas de tiempo.

ABSTRACT

This work of deepening aims to provide a look to the design of teaching units in natural sciences from astronomical concepts such as the Universe. Describe a route for teachers that will uncover the importance of bringing the aspects curricula so exciting that produce great curiosity in students and enable the development of scientific skills such as inquiry and explanation of phenomena to encourage the recovery of civic values such as responsibility ,the sense of ownership over the natural and science itself with its historical evolution and cooperative work, to improve classroom practices designed to sixth grade students but can be permeated for any grade of basic secondary education or end of primary basic education (Grade fifth), showing variety of highly potent strategies from the use of techniques of organizing information as mind maps and timelines, to self-evaluative processes and coevaluation leading to harmonize classrooms class, designed from the criteria of deep learning and teaching metacognitive model

Keywords: didactic Unity, Universe , Deep Learning , Skills Scientific , Collective learning , mental maps , time lines

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACION.....	13
OBJETIVOS	17
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
MARCO TEORICO.....	18
ANTECEDENTES:.....	18
EL APRENDIZAJE PROFUNDO COMO UNA VISIÓN CONTEMPORÁNEA DE ENSEÑANZA:	18
UNIDADES DIDÁCTICAS:	22
CICLOS DEL APRENDIZAJE:.....	29
LAS DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS: LA DIDÁCTICA DE LA ASTRONOMÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES PROFUNDOS:.....	34
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DESDE LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES:.....	41
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO: LOS MAPAS MENTALES Y LAS LÍNEAS DE TIEMPO	43
EVOLUCION HISTORICA DEL CONCEPTO DE UNIVERSO:	55
Civilizaciones fluviales.	58
Mesopotamia.....	58
Egipto	60
Imperio Griego.....	62
La edad Media	66
Edad Moderna	68
Astronomía en el siglo XX.....	74
METODOLOGÍA.....	77
ESTRATEGIA DE PLANEACIÓN: LA UNIDAD DIDÁCTICA	78
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS.....	97

LISTAS ESPECIALES

Listas de gráficas y figuras

	Pág
Gráfica 1. Características del aprendizaje profundo vs. Aprendizaje tradicional:	21
Gráfica 2. Diseño de Unidad Didáctica según Jorba & Sanmartí.	24
Gráfica 3. Caricatura sobre las concepciones previas de estudiantes y maestros en la introducción de nuevos conceptos científicos. Frato, 1984.	27
Gráfico 4: Tipos de actividades según los ciclos de aprendizaje (Jorba & Sanmartí, 1994)	28
Gráfico 5: Tipos de actividades según su finalidad	30
Gráfico 6: Ciclos del aprendizaje y su interacción en la unidad didáctica	31
Gráfico 7: Esquema de síntesis sobre la estructura conceptual básica para la enseñanza de la astronomía.	36
Gráfico 8: Ejemplo de mapas mentales	41
Gráfico 9: Ejemplo de mapas mentales y sus componentes	42
Gráfico 10: Aplicaciones de los mapas mentales	43
Gráfica 11: Ejemplo de línea de tiempo	47
Gráfico 12: Tableta de Venus	54
Gráfico 13: Calendario Egipcio	55
Gráfico 14. Modelo del Universo Aristotélico	59
Gráfico 15. Modelo Geocéntrico	60
Gráfico 16 Tablas Toledanas	61
Gráfico 17. Modelo Heliocéntrico	63
Gráfico 18: Tablas Rodolfinas	65
Gráfico 19: Observaciones y esquemas de Galileo sobre las fases de venus	67

INTRODUCCIÓN

En este trabajo de profundización se diseñó una Unidad Didáctica con el fin de ofrecer a maestros y estudiantes alternativas y estrategias didácticas diversas para abordar el contenido del Universo desde la disciplina astronómica, apoyados en herramientas de organización del conocimiento como mapas mentales y líneas de tiempo; se hizo una revisión histórico-epistemológica del concepto en cuestión mostrando los cambios que ha sufrido y que han transformado a la humanidad no solo en su pensamiento individual sino en el imaginario, en las técnicas, en la evolución misma de la ciencia.

También se describe la gran dificultad que poseen los Estándares Básicos de Competencia en Colombia que en su estructura interna, específicamente en las acciones de pensamiento y producción concreto donde solo en algunos grados de la educación primaria se contemplan algunos tópicos sobre aspectos astronómicos y se contrastan con las experiencias evidenciadas no solo en Europa sino en lo largo y ancho de nuestro continente suramericano, con experiencias transformadoras que podrían ser el insumo para el desarrollo más efectivo de competencias científicas tales como la indagación y la explicación de fenómenos, propuestas y evaluadas por las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales.

Hay una firme convicción de que los análisis aquí presentados ponen de manifiesto lo transversal e interdisciplinar de la Astronomía en los currículos y la trascendencia en

valores humanos como el trabajo en equipo, la capacidad de asombro, la tolerancia, el sentido de pertenencia por la naturaleza y por la historia de la humanidad podrían cambiar, mejorar y ser asertivos a la hora de diseñar las prácticas de aula.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el campo de la didáctica de las ciencias algunas áreas han sido poco estudiadas por su amplitud conceptual, su abstracción o su poca incorporación en los currículos contemporáneos para Colombia. Es aquí donde nace uno de los fundamentos de este análisis y profundización didáctica, desde las ideas previas hasta la construcción de nuevas estrategias didácticas que puestas en marcha en el aula procuran procesos metacognitivos, desde el aprendizaje profundo, desde lo motivacional, partiendo de un pensamiento o concepto astronómico, aprendizajes que han sido marginados de los currículos para que dejen de ser superficiales, teniendo en cuenta las perspectivas de las didácticas específicas, desde el plano enseñanza–aprendizaje de las ciencias. La exploración que aquí se presenta muestra un recurso comprensivo, de análisis y de construcción, para maestros interesados en traer nuevas alternativas al aula de ciencias, conscientes del gran desinterés que en ellas subsiste por parte de los educandos; [...] las ciencias naturales aparecen como un área importante en el currículo del nivel primario, lo que trae aparejado serias dificultades a los maestros debido a que no tienen formación específica en el área y la bibliografía disponible en nuestro medio, acorde con la didáctica actual es muy escasa (Camino,1995); estos planteamientos determinaron la toma de decisión por crear recursos didácticos no solo para apoyar al maestro en los aspectos propios de su construcción diaria, sino en promover la incorporación de la astronomía como excusa quizás para atraer a los dos agentes principales

de la formación educativa. Cuando se abordan maestros de niveles educativos escolares (básica y media) sobre los temas en astronomía como la relación día-noche, el sistema Tierra-Sol, Luna, se evidencia la presencia de ideas alternativas, no necesariamente científicas, un tratamiento desde lo experiencial y, principalmente desde lo abordado en libros de texto (Camino, 1995), aunque en este último punto se presenta una gran dificultad ya que el profesor está obligado a convertirse en especialista en astronomía y creador de sus propios textos por la falta de los mismos para escolares de la educación básica y media.

Si se presenta la contextualización de los aprendizajes desde los fenómenos cotidianos, que han generado asombro y curiosidad en la humanidad, sería la excusa perfecta para salir de los planes de área de ciencias tradicionales que ubican sus criterios de selección de contenidos a partir de los libros de texto del mercado únicamente y es allí donde no se encuentra concordancia en la enseñanza de las disciplinas desde la política educativa colombiana que apunta al desarrollo de competencias básicas por esto, es una excelente oportunidad de construcción currículos alternos y por qué no, de investigación en el aula.

Es importante resaltar que la astronomía es una de las disciplinas de las ciencias naturales que si bien ha sido incorporada como eje temático dentro de las habilidades de pensamiento y estándares contemplados por el sector educativo colombiano, ha perdido su estatus de hilo conductor o de asignatura y dejando de un lado que desde ella se podrían construir aprendizajes significativos adecuados a las posibilidades y tiempos de cada persona (Camino, 1999). El concepto de tiempo, el modelo de universo, el estudio del concepto de sistema solar, en diferentes edades y contextos formales y no formales tiene pocos antecedentes en el área de la didáctica de la ciencias en Colombia, formalizado desde la didáctica de la astronomía, pero su incursión en actividades cotidianas, en el ejercicio

propio del universo cercano y distante, intenciones en el hecho que históricamente el hombre ha estado buscando las respuestas a sus preguntas más básicas, preguntas que llevaron a una búsqueda sin fin, hasta hoy que continúan con complejas teorías y elementos tecnológicos que desafían la imaginación, la astronomía ha sido quizás el principal camino para hallar algunas de esas respuestas y desde el plano educativo cobran mayor relevancia si se parte de la identificación del niño y su lugar en el Universo, desde la ciencia escolar y desde la dimensión social, ética y espiritual. Por esta razón se hizo necesario incluir y hacer converger áreas que normalmente distan de transversalizarse para crear un currículo unificado que llevará a un único conocimiento y teniendo como gran debilidad la inexistencia de bases orientadoras como libros de texto, guías, módulos que hubiesen hecho estos acercamientos alguna vez.

JUSTIFICACION

La astronomía es una disciplina que, dentro de las ciencias naturales, tiene una fuerte identidad y es guía de la cosmovisión de una cultura. Buena parte de sus desarrollos son resultado de la integración con muchas otras disciplinas científicas (física, geología, biología, química, etc.) y de la mutua influencia en sus cambios y creaciones (Camino, 2000). La importancia de reintegrar a la enseñanza de los estudiantes, en todos los niveles formativos, los fenómenos astronómicos, no sólo tiene como objetivos el propio estudio científico sino la oportunidad de recrear atmosferas crítico-reflexivas en el aula donde se tome conciencia de nuestro papel en el universo, nuestros deberes con la naturaleza, reflexiones sobre qué hay más allá del cielo que observamos cada noche, las posibilidades de colonizar nuevos mundos, entre otras ideas. La astronomía es un medio para canalizar los aspectos más importantes de la relación hombre-universo: las preguntas esenciales sobre la vida, la muerte y la trascendencia son propias del hombre, sin distinción y, ya sea a través de las mitologías nativas o de las teorías científicas (Camino, 2000)

Trabajar la Astronomía hoy en la escuela primaria es, por lo menos en los primeros años de la escolaridad, reconocer con nuestros alumnos los cambios que observamos a diario en el cielo, parados en el planeta que habitamos y, a la vez, brindar variadas actividades que le den la trascendencia al estudio de estos fenómenos para nuestra vida cotidiana.

http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/recursos/astronomia/astronomia.pdf?menu_id=31248)

La siguiente propuesta toma validez en el hecho didáctico- pedagógico de crear recursos desde la innovación educativa que lleven al maestro a reformular la forma como se planea el aula de ciencias y la forma como se construyen los aprendizajes científicos, enfocadas en técnicas e instrumentos constructivistas, pasando por tendencias desde el conflicto cognitivo y desde la investigación dirigida, aplicables en cualquier marco educativo ya que cuenta con rastreos específicos en aspectos como las metodologías flexibles, las Necesidades Educativas Especiales, NEE, y los proyectos de aula, sin ser ninguna de ellas completamente. También cobra sentido desde el plano de la retoma constructiva de los estándares básicos de competencia en Ciencias Naturales, complejizando los saberes y, en especial, los recursos que allí se disponen para la construcción del proceso de enseñanza como son los ámbitos de formación y las acciones de pensamiento y producción concreta que si bien son la ruta, requieren de una lectura profunda para su elección y complejización en los ciclos de grados para los que se construyeron, tomando como referencia textual *“los referentes filosóficos y epistemológicos se ocupan, en primer lugar, de resaltar el valor del papel del mundo de la vida, en la construcción del conocimiento científico. En segundo lugar, se ocupan de analizar el conocimiento común, científico y tecnológico, la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sus implicaciones valorativas en la sociedad y sus incidencias en el ambiente y en la calidad de la vida humana”*. (Lineamientos curriculares en ciencias, 1998).

Desde el nuevo papel del maestro, la unidad didáctica pretende la armonización del conocimiento científico desde la transposición didáctica (Chevallard, 1991) y, desde los

mismos lineamientos curriculares se pretende una interpretación del “Mundo de la Vida” (Husserl, 1936) desde sus ideas previas, desde su perspectiva de vida, desde lo ontológico en proceso de maduración, reinterpretado desde el mundo de las teorías científicas y los modelos explicativos que allí se forman. Es aquí donde la conciencia del universo astronómico cobra importancia y trascendencia al estar inmerso en fenómenos cotidianos de diferente índole científica que en gran parte de la población son explicados desde el argor popular.

Para esto se formula la propuesta didáctica desde los saberes establecidos en investigaciones profundas en didáctica de las ciencias experimentales, con Neus Sanmartí como una de las exponentes, con su equipo de trabajo en la Universidad Autónoma de Barcelona, del modelo de unidad didáctica, y teniendo presente que “desde las diferentes corrientes filosóficas en las que se sitúan las didácticas específicas se resalta la importancia de la unidad didáctica en el proceso educativo por construir la concreción de *qué* se va a enseñar y *cómo* se va a enseñar” (Badillo, 2005) y “alfabetizar científicamente a la población del siglo XXI para hacerla más capaz de tomar decisiones de manera autónoma es un reto apasionante que requiere conocimientos diversos bien fundamentados, reflexión y creatividad. Requiere, sobre todo, que la práctica docente pueda ser reflexionada desde una perspectiva teórica y en consecuencia, que la práctica y la teoría hablen la misma lengua” (Izquierdo, 2003); se construye una ruta alternativa para docentes de ciencias naturales de grado sexto en donde los saberes específicos del área están descritos desde los estándares como relaciones marcadas con el área de ciencias sociales. Ésta situación se convirtió en la excusa para desarrollar la propuesta didáctica aquí expresa.

Nace también de la expectativa, lectura y reflexión pedagógica de un grupo de maestros de la Institución Educativa La Inmaculada que, estando inmersos en una transformación

curricular a la luz de nuevas tendencias didácticas, pretende arriesgarse a construir instrumentos más interdisciplinarios y transversales en este grado, a partir de los intereses, ritmos, estilos de aprendizaje y necesidades del grado y, principalmente romper uno de los paradigmas didácticos y pedagógicos que aún subsisten en la educación colombiana, el cual establece la enseñanza desde los contenidos y las actividades y no desde las capacidades, habilidades y destrezas por desarrollar en nuestros educandos. Soportado en esto, el interés es generalizado en estudiantes de diferentes generaciones por tratar de encontrar respuestas a sus inquietantes conjeturas sobre el universo, que, desde la didáctica de la astronomía podrían resolverse y ya han sido estudiados y redireccionados pedagógicamente en otras partes del mundo donde el área hace parte del currículo formal y que nos devuelve a pensar en el hecho de que la humanidad empezó estudios sobre las preguntas más profundas del ser y el universo en esta área del conocimiento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una unidad didáctica, desde el marco del aprendizaje profundo, para la enseñanza del concepto de universo en grado sexto de básica secundaria, orientadas al desarrollo de competencias científicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer una revisión teórica de las categorías unidad didáctica, aprendizaje profundo y el concepto de Universo desde el plano astronómico y así argumentar su importancia en el currículo de ciencias en los grados sextos.
- Elaborar una unidad didáctica del concepto de Universo, para obtener aprendizajes profundos desde el área de las ciencias naturales y dinamizar las prácticas de aula
- Describir y desarrollar a partir de estrategias didácticas potentes la adquisición de las competencias científicas de indagación y explicación de fenómenos a través del uso de técnicos de aprendizaje cooperativo.

MARCO TEORICO

ANTECEDENTES:

EL APRENDIZAJE PROFUNDO COMO UNA VISIÓN CONTEMPORÁNEA DE ENSEÑANZA:

Desde la mirada de la psicología educativa, el aprendizaje significativo nos permite un marco inicial para tratar las raíces del presente trabajo ya que la misma nos permite “una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo se aprende?, ¿cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿por qué se olvida lo aprendido?” (Ausubel, 1983), este último de vital importancia y reflexión entre los docentes, el cual se convierte en un gran obstáculo del aprendizaje y de la enseñanza en sí misma.

Desde este punto, el desarrollo del pensamiento y de los aprendizajes muestra gran relevancia al incluir al educando no desde la enseñanza tradicional y conductista, donde se da gran significancia a la reproducción de contenidos con el único fin procedimental de dar respuesta a lo establecido por el maestro, sino desde las habilidades de pensamiento, en los que los estudiantes posee saberes antes de su interacción con la escuela, desde las experiencias vividas, desde la historia de vida (los aspectos ontológicos propios de su sistema de crianza), del contexto en el que se ha desarrollado y que ha modificado evidentemente sus actitudes, conductas y por ende su accionar y, en especial, la postura y radicalización conceptual -si así pudiese llamarse- de los aprendizajes obtenidos a lo largo

de esa historia de vida. Pero qué hacer con toda esa riqueza en términos de aprendizajes y reflexiones desde el lado del enseñante; cuando se convierte en parte vital del establecimiento de objetivos centrados en los contextos reales de quienes se van a intervenir y acompañar, recrea el establecimiento de los primeros cimientos para un aprendizaje profundo.

Ausubel(1983) plantea que “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información” entendiendo esta estructura como esos saberes obtenidos hasta el momento y determinando cómo están ordenados en su mente, además de qué tan fijos o estables se encuentran, todo esto para crear el mapa mental que, desde un concepto o noción determinada, el estudiante muestra para poder realizar el proceso de incorporación de nueva información o, en palabras del mismo autor, “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”. Al reconocer la estructura cognitiva de un grupo humano determinado tendremos evidencia plena de cómo ha aprendido el estudiante y le darán al docente orientaciones de cómo poder llevar esa nueva información, esos nuevos saberes al mismo lugar y nivel en el que están los adquiridos o cómo modificarlos, si esa fuese su intención, gran tarea a la que los docentes nos enfrentamos diariamente. Esta última de gran envergadura en la enseñanza de la astronomía. Al tener claridad sobre estos aspectos fundamentales, el maestro tomará la decisión desde su postura pedagógica y didáctica, y éstos que parecen afectaciones u obstáculos del aprendizaje y convertirlos en una oportunidad de aprehender.

Siendo estos elementos fundantes para una intervención con sentido didáctico y con relevancia pedagógica, se debe pensar en el cómo llevar a los estudiantes de la lógica de las

disciplinas a la comprensión y así crear aprendizajes profundos; una y otra vez se constata que los aprendizajes obtenidos son fragmentarios, memorísticos y superficiales, que no tienen significado para los alumnos, porque son conocimientos que se perciben completamente desvinculados del mundo real (Beas, 1996); no es lo mismo conocer que comprender profundamente (Perkins & Blythe, 1994); los elementos anteriores proveen elementos precisos para llegar a construir un concepto desde los enfoques cognitivos contemporáneos, que riñen con el aprendizaje tradicional superficial, y que describen claramente del para qué se aprende, cuál es el grado de aprehensión que los estudiantes adquieren sobre los nuevos conocimientos que adquieren que, evidentemente habla e ingresa dentro de un plano metacognitivo y que establece la necesidad de que ese nuevo conocimiento sirva para resolver problemas reales y retadores requiriendo de habilidades de pensamiento de orden superior. Todo estos aspectos abren la discusión desde el aprendizaje profundo sobre las estrategias didácticas usadas por el maestro para poder recrear espacios de comprensión que no lleven a la simple reproducción y al uso de lenguajes propios, en este caso de las ciencias naturales, que permiten el acercamiento al conocimiento pero desde el análisis, la postura emotiva, el criterio moral, el pensamiento crítico, creativo, entre otros componentes que desencadenarían cambios reales en la enseñanza y aprendizaje de una disciplina tan compleja como lo puede llegar a ser las ciencias. Esto llevaría a pensar en que el proceso de profundización de los conocimientos requiere necesariamente del apoyo e interacción de otras disciplinas para tomar los matices de la transversalidad de los saberes. En el caso de la astronomía, como ciencia madre, da la pauta de cómo el conocimiento era abordado desde muchas áreas y permeaba ampliamente la vida y visión de las sociedades en las diferentes épocas de expresión. Este es un ejemplo claro de la importancia de resolver esas preguntas transcendentales de la humanidad desde sus

experiencias más reales y cercanas para así lograr que esos pensamientos adquieran un carácter transformador y permitan que los estudiantes consideren la gran importancia y relevancia de los aprendizajes que adquieren. Cuando son los estudiantes quienes, con el apoyo del maestro, parten de sus preguntas e inquietudes, planifican de manera más autónoma los momentos de acción e intervención determinando los aspectos significativos, estarían desarrollando procesos de anticipación (Pujol, 2007).

En conclusión, el aprendizaje profundo desde las ideas de Fasce (2007), “en forma resumida, esta estrategia se caracteriza por incorporar el análisis crítico de nuevas ideas, las cuales son integradas al conocimiento previo sobre el tema, favoreciendo con ellos su comprensión y retención en el largo plazo de tal modo que pueden, más tarde, ser utilizados en la solución de problemas en contextos diferentes. Para lograr aprendizajes profundos se requiere utilizar altos niveles de habilidades cognitivas [...] promueve la comprensión y la aplicación de los aprendizajes de por vida”, y si se usan estos planteamientos para dar lógica a la intención de este trabajo de profundización, la astronomía y el concepto de universo puede ser ese vehículo que permita integrar las concepciones, el pensamiento crítico y la comprensión de muchos de los fenómenos que se describen desde el plano experiencial para convertirlos en enfoques profundos de sus realidades y ser reinterpretados desde allí.

Gráfica 1. Características del aprendizaje profundo vs. Aprendizaje tradicional:

Aprendizaje en profundidad	Aprendizaje tradicional
Requiere que los aprendices vinculen las nuevas ideas y conceptos a sus conocimientos previos y sus experiencias.	Los aprendices consideran que los nuevos conceptos que deben aprender no se relacionan con lo que ya conocen.
Requiere que los aprendices integren sus conocimientos en sistemas conceptuales interrelacionados.	Los aprendices consideran los materiales del curso como unidades de conocimiento independientes.
Requiere que los aprendices identifiquen patrones y principios fundamentales.	Los aprendices memorizan hechos y realizan procedimientos sin conocimiento del porqué y cómo lo hacen.
Requiere que los aprendices evalúen sus nuevas ideas y las relacionen con las conclusiones.	Los aprendices tienen dificultad para dar sentido a las nuevas ideas, las cuales son diferentes a las que encuentran en los libros de texto.
Requiere que los aprendices comprendan los procesos dialógicos que generan el conocimiento y que evalúen la lógica de los procesos argumentativos.	Los aprendices consideran los hechos y procedimientos como conocimientos estáticos que provienen de una autoridad conceptual.
Requiere que los aprendices reflexionen sobre su propia comprensión y sobre sus propios procesos de aprendizaje.	Los aprendices memorizan sin reflexionar sobre los propósitos o sobre sus propias estrategias de aprendizaje.

Adaptado de Sawyer(2006) por Ramírez & Tamayo (2011)

UNIDADES DIDÁCTICAS:

“Actualmente, la forma de organizar el proceso de enseñanza y de distribuir las actividades, es objeto de un extenso debate. De hecho, se podría afirmar que se sabe más sobre qué es la ciencia, y sobre cómo la aprenden los estudiantes que sobre cómo enseñarla. No obstante, se ha comprobado ampliamente que los métodos tradicionales sólo son útiles para enseñar a alumnos capacitados y motivados...” (Sanmartí, 2002)

La estructuración del pensamiento pedagógico en las ciencias naturales desde los diferentes actores constructores del aprendizaje, maestros, estudiantes, comunidad, conocimiento pedagógico del contenido, habilidades específicas de las ciencias como la argumentación,

la cuestión sociocientífica, la motivación hacia el acto científico, y muchos más que muestran año tras año los avances y las reflexiones desde los diferentes enfoques investigativos en las ciencias sociales y humanas hacia el acto científico en sí mismo. Todo este andamiaje investigativo y didáctico parten de las preguntas y ansiedades de maestros que desean encontrar respuesta a sus reflexiones más profundas que nos permitan que el llamado de la ciencia escolar llega a cada uno de los cuerpos educables y desarrollen habilidades, competencias científicas de mayor nivel y que puedan ser evaluadas en cualquier momento con resultados sorprendentes. Todo comienza en una intención de aprendizaje y hoy la planeación de las actividades, la relevancia y el reconocimiento de los objetivos de aprendizaje, la evaluación de los aprendizajes, enmarcan y describen los momentos de interiorización de estrategias cada vez más potentes para los aprendices. Y nacen las Unidades Didácticas desde diversas corrientes pedagógicas y hasta de la filosofía de la ciencia en el proceso educativo por constituir la concreción de *qué* se va a enseñar y *cómo* se va a enseñar [...] Desde esta perspectiva, el proceso de toma de decisiones del docente cuando diseña, implementa, evalúa su unidad didáctica es de gran importancia [...] (Couso & Badillo, 2005).

Definir la Unidad didáctica, desde el punto de vista de los autores mencionados, desde las visiones mismas de la didáctica genera grandes dificultades ya que no es un formato, no corresponde a una guía preestablecida o un orden linealizado encontrado por algún investigador, más bien se estructuran los criterios que deben ponerse sobre la mesa para dar el paso de pensar el aprendizaje y la enseñanza desde los contextos reales no desde los pensados única y exclusivamente por el maestro; pero si es responsabilidad de éste dar

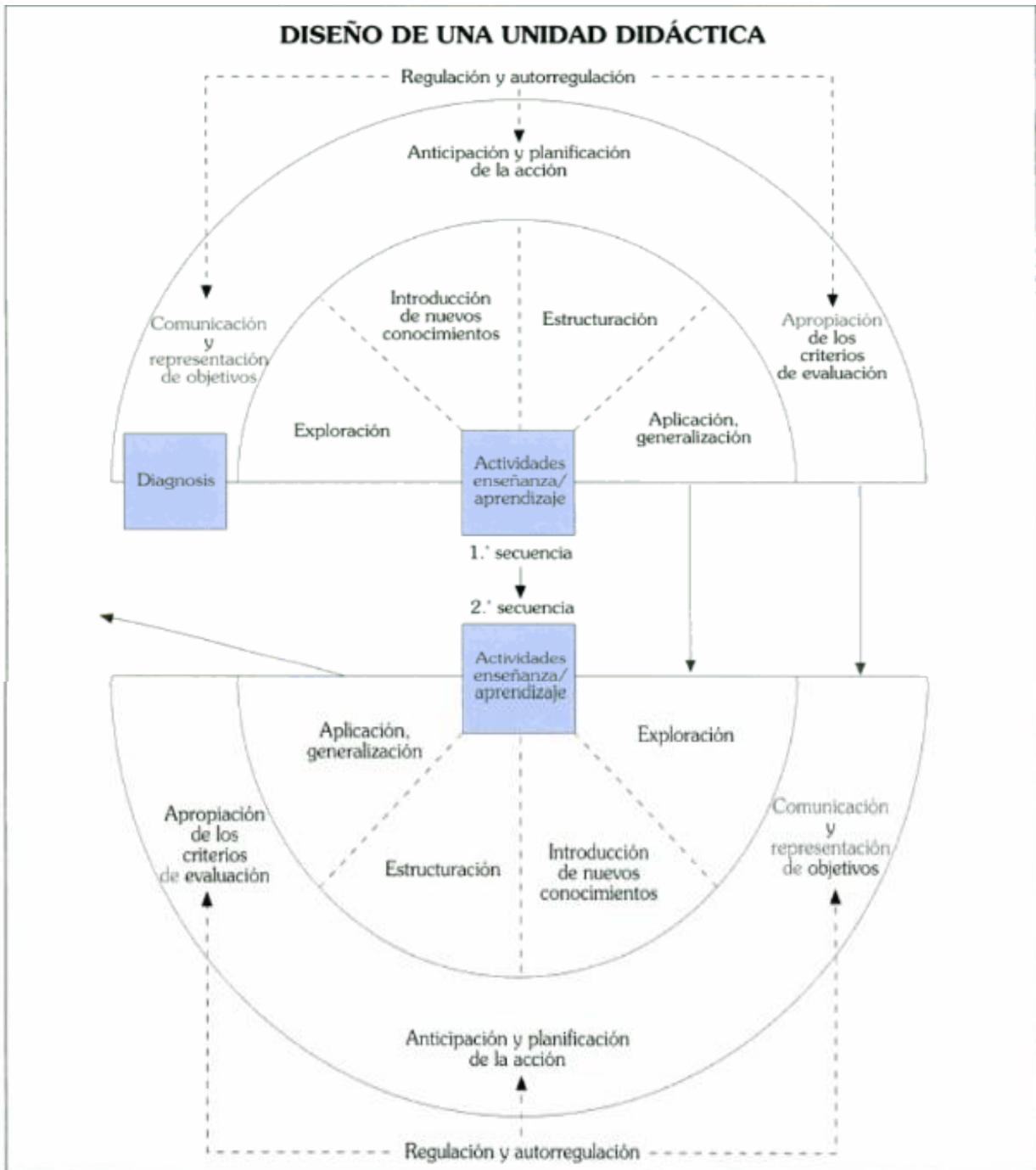
forma y concretar los momentos didácticos de intervención partiendo de que el aprendizaje será intencionado.

Deshacerse de las practicas antiguas sobre la forma como se enruta el aula y cómo se gestiona, tienen tintes y matices complejos ya que muchos maestros provienen, han crecido en modelos tradicionales donde se da gran importancia y trascendencia a los contenidos o la forma de iniciar la secuenciación radica en las actividades que se creen más potentes y con las que se podrían obtener aprendizajes más significativos, no desde la profundidad del concepto anterior; quiere decir que es más la formación disciplinar del agente educador el que toma y sobre el que se toman las decisiones dentro del aula y si bien es quien posee el saber científico, en muchas ocasiones estas intenciones dejan de un lado los saberes que se obtienen del diálogo científico desde las ideas previas de los estudiantes, entendido como ciencia experiencial que podrá convertirse en esa ciencia escolar con la ayuda de la transposición didáctica. (Chevallard, 1997).

En este marco, el diseño de unidades didácticas se presenta como problemático por cuanto nos plantea un gran reto a la comunidad docentes. Por un lado no es fácil para el profesorado el diseño de unidades didácticas adecuadas a sus objetivos de enseñanza, puesto que le exigen una explicitación y revisión de estos objetivos con el consiguiente coste tanto a nivel personal y profesional (el autocuestionamiento de nuestras creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje, así como de nuestra actividad docente[...]) (Sanmartí, 2005). Y si de esto se trata la didáctica de las ciencias posee grandes retos para entender adecuadamente los ritmos, estilos, intereses y necesidades de los contextos contemporáneos de aprendizaje que aun teniendo algunas apreciaciones generales, están sujetos a todas estas variables contextuales. La actividad científica escolar no puede ser generada por problemas

disciplinarios puramente epistémicos (internos) si estos no conectan de alguna manera con los intereses de los estudiantes (Izquierdo & Aduriz – Bravo, 2003)

Gráfica 2. Diseño de Unidad Didáctica según Jorba & Sanmartí.



Extraído de Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua (Jorba & Sanmartí, 1994)

“El aprendizaje de la profesión de enseñar requiere, pues, desarrollar la capacidad de diseñar y aplicar entornos de aprendizaje que fomenten ambientes de clase y valores tendentes a estimular el interés por aprender colectivamente, la comunicación y la cooperación entre los miembros del grupo clase, la manifestación de puntos de vista diversos y el respeto a todos ellos, y el desarrollo de la autonomía” (Sanmartí, 2002)

Para formular esos criterios o lineamientos se toman las orientaciones dadas por Neus Sanmartí (2005). Se debe especificar en cada uno de los casos los siguientes lineamientos teóricos:

- La selección de los objetivos de aprendizaje parte del cambio en la orientación mental de la planeación concebida como una “estructura inversa” es decir, que se piensa desde las metas, desde las finalidades, en este caso de la educación científica, seleccionadas por el maestro, los indicadores de desempeño. Este proceso, que riñe con los modelos de enseñanza tradicional y conductista, permite al docente reflexionar sobre aspectos tan transformadores como es el dibujar una ruta explícita y no como normalmente se concibe desde los temas, que si bien se considera en la mayoría de los métodos de planeación pero sólo para el interior del maestro y no son exhibidos ni mucho menos discutidos con los estudiantes a quien realmente van dirigidos y determina la posibilidad de ser reflexionados en ambientes de formación más reflexivos desde ese momento de la concepción inicial. y que [...] ellos en sí mismos dan la oportunidad de dejar al descubierto los posibles obstáculos o debilidades a superar (Peterfalvi, 1997).

Los objetivos de una unidad didáctica deberían ser pocos y básicos, y estar en consonancia con el tiempo previsto de enseñanza (Sanmartí, 2005). Estas reflexiones primarias presentan una gran riqueza metacognitiva que permiten determinar las capacidades que se van a desarrollar en los estudiantes bajo la mirada de sus necesidades e ideas previas.

- La selección de los contenidos: Este es uno de los ámbitos de más estudio desde la didáctica, especialmente en las ciencias, y discernir sobre ellos puede determinar la orientación que tendrán probablemente la intención de las actividades y su secuenciación. La discusión debe entenderse desde los saberes más que los conceptos, sin dejarlos a un lado, evidentemente. Cuando esos saberes empiezan a explicitarse desde la misma concepción de los objetivos, pasan a orientar en muchos casos los modelos de enseñanza en los que girara la unidad didáctica. Por esto el maestro, además de pensarlos a partir de los rastreos de intereses y necesidades, deberá rastrear las concepciones o ideas previas que se encuentran en ese “público” al que se acercará. Sanmartí (2005), propone tres aspectos a reflexionar para su elección:

- ✱ ¿Qué tipos de contenidos elegir?
- ✱ Establecer la relación entre la “ciencia de los científicos” y la “ciencia escolar”.
- ✱ Encontrar la significatividad social de los contenidos. (Interacción con los aspectos de Ciencia – Tecnología y Sociedad, CTS)

Gráfica 3. Caricatura sobre las concepciones previas de estudiantes y maestros en la introducción de nuevos conceptos científicos. Frato, 1984.



En este punto, la claridad sobre el deber del maestro en pensar desde ya la transposición didáctica que tendrá que hacer sobre los saberes a enseñar es uno de los aspectos más interesantes por afinar para así evitar la desmotivación por parte del estudiante y la complejización de los aprendizajes que se van a orientar y así poder establecer la organización jerárquica en que se encaminarán con la colaboración mutua de los actores del aprendizaje y así poder establecer SU SECUENCIACIÓN.

- Criterios para la selección y secuenciación de las actividades: las actividades son las que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo no podrían llegar a representar (Sanmartí, 2005). En este aspecto se hará una interacción entre la intención, imaginación y creatividad del maestro y los Ciclos del Aprendizaje (Jorba & Sanmartí, 1994)
- “[...] actualmente las diferentes propuestas de selección y secuenciación de actividades tienen en común algunos rasgos que se pueden destacar, y que sirven a los docentes como criterios para la selección y secuenciación de actividades. Así se diferencia: (Jorba & Sanmartí, 1994; Sanmartí, 2005)

CICLOS DEL APRENDIZAJE:

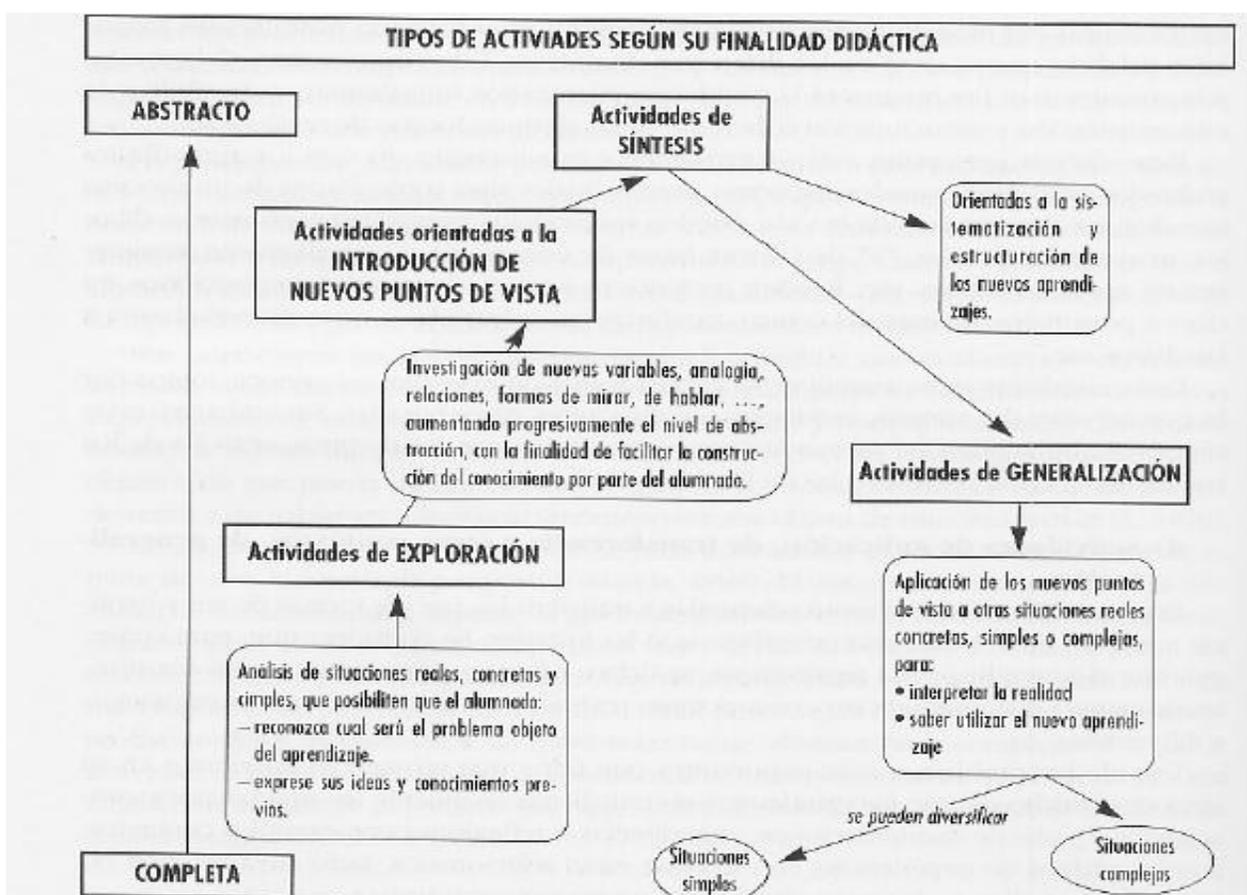
Gráfico 4: Tipos de actividades según los ciclos de aprendizaje (Jorba & Sanmartí, 1994)



- **ACTIVIDADES DE INICIACION, EXPLORACION, PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS O DE HIPÓTESIS:** son las actividades que nos permitirán la construcción de la ruta de aprendizaje a partir de los objetivos explicados en la clase y que redefinirán el problema a estudiar y así los estudiantes sentirán que son partícipes de los procesos de enseñanza – aprendizaje que han comenzado, que sus saberes son tenidos en cuenta, ya que todos son válidos así estén alejados del nivel científico que se espera obtener.
- **ACTIVIDADES PARA INTRODUCIR NUEVOS CONOCIMIENTOS, DE REFORMULACION DE PROBLEMA, DE MODELIZACIÓN:** son las actividades que le permitan a los estudiantes hacer revisiones con otros puntos de vista mucho más estructurado y de nivel de complejidad mayor que aclarará, redefinirá o le dará sustento a sus ideas iniciales. De las estrategias didácticas escogidas para esta intervención se podrá continuar con un estudiante motivado y mucho más proactivo que al inicio. Además, los enseñantes debemos tener en cuenta la dificultad de los obstáculos a superar, el grado de abstracción en la formulación de las ideas, el incremento de nivel de complejidad tanto de las situaciones analizadas como del modelo utilizado para analizarlas (Sanmartí, 2005; Delgado, 2002).
- **ACTIVIDADES DE SÍNTESIS O ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO:** en este punto la intervención del maestro si bien es importante pero ya como un actor más pasivo del proceso educativo ya que se espera que el estudiante describa el modelo conceptual que ha adquirido hasta el momento y lo contraste con los modelos científicos y esperados por el maestro, para esto se espera que el maestro estructure actividades de autorregulación, de aprendizaje cooperativa con

ejercitación coevaluativo pertinente para poder adoptar compromisos de cambio y transformación de los modelos adquiridos. Para esto se pueden presentar actividades donde se planteen nuevos problemas, proyectos o pequeñas investigaciones dirigidas.

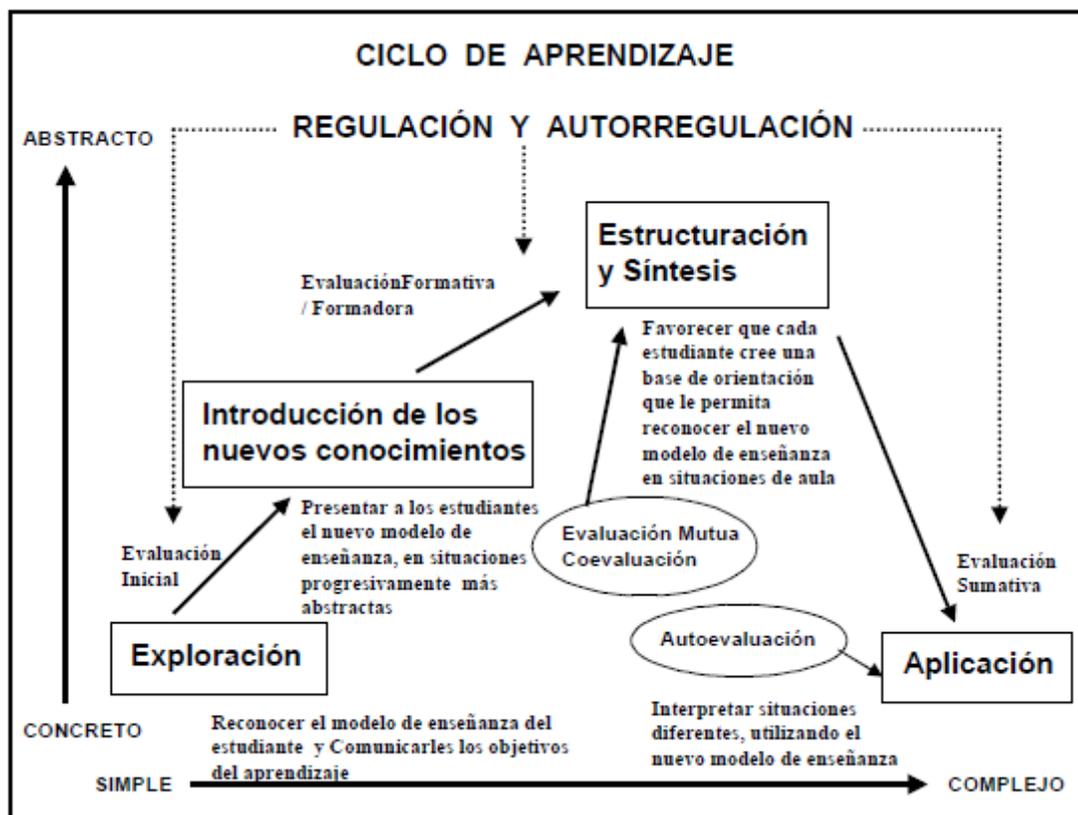
Grafico 5: Tipos de actividades según su finalidad (Extraído de Unidades didácticas en ciencias y matemáticas. COUSO, Digna. CADILLO, Edelmira. PERAFÁN, Gerardo, ADURIZ – BRAVO, Agustín. Didácticas Magisterio. 2005).



- **ACTIVIDADES DE APLICACIÓN, DE TRANSFERENCIA DE LOS NUEVOS CONOCIMIENTOS:** este tipo de actividades informa a todos los actores del acto educativo cuál ha sido el nivel de desempeño obtenido hasta

el momento en todos y cada uno de los aprendizajes orientados y obtenidos o no con suficiencia; en este momento la autoevaluación como proceso metacognitivo desde el aprendizaje profundo adquiere gran importancia. Es el momento de dar cuenta si los aprendizajes recogidos durante la aplicación de la unidad didáctica pueden ser utilizados en diferentes escenarios didácticos. Uno de los problemas más importantes que tenemos que afrontar los docentes en nuestra tarea es el hecho de que los estudiantes no transfieren fácilmente los aprendizajes, conseguidos a partir de manipulaciones o experiencias con ejemplos concretos ya que no perciben la relación con otras experiencias (Sanmartí, 2005).

Gráfico 6: Ciclos del aprendizaje y su interacción en la unidad didáctica



Extraído de Aprender a enseñar ciencias: análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria basado en la metacognición (pág 103)

- Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación: la evaluación como proceso regulador de los aprendizajes, continuo, diferenciado del acto mismo calificativo, desde fundamentos más constructivistas, es el mayor reto de quienes estamos inmersos en los procesos formativos educativos. Considerando el modelo evaluativo, partiendo desde la evaluación diagnóstica o inicial, pasando por la evaluación formativa y llevando a cabo la evaluación final o sumativa orienta un espectro más lógico y coherente ya que se parte de los saberes previos, se hace intervención, se canalizan los aprendizajes de manera intencionada

con intervenciones asertivas y profundas y se llega a emitir juicios desde la propia perspectiva, el cómo me ve el otro y la conocida heteroevaluación, para pretender obtener respuesta sobre la obtención o no de los objetivos de aprendizaje trazados en la unidad didáctica diseñada.

LAS DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS: LA DIDÁCTICA DE LA ASTRONOMÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES PROFUNDOS:

Es de sobras conocida la profunda ignorancia de nuestros escolares (y no digamos nada de la del “hombre de la calle” acerca de los conceptos básicos dentro del mundo de la astronomía. (Fernández & Morales, 1984). Desde el tiempo en que esta presunción fue expresada, hasta nuestros días, la didáctica de las ciencias y en especial quienes han querido abordar la enseñanza de la astronomía en diferentes niveles de escolaridad y contextos escolares en el mundo, las condiciones del estudio de los fenómenos astronómicos y de la historia misma de la humanidad desdeñada desde la astronomía, sigue mostrando grandes debilidades en su conocimiento siquiera superficial y más aún en su incursión en la escuela, no sólo para hacer un despliegue conceptual profundo sino en el mero hecho del discurso didáctico de las habilidades científicas que puede desarrollar no solo en estudiantes sino en maestros y en comunidades enteras.

Todo esto lleva a repensar pasajes pedagógicos donde se toman decisiones sobre la programación de los cursos a desarrollar desde las ciencias naturales, requisito para la educación formal pero solo tomando unos mínimos aspectos de esta disciplina que puede potencializar las capacidades de asombro, la reflexión del método científico, la

argumentación científica y por qué no, la indagación posterior a explicar situaciones de gran riqueza innovadora en categorías superiores de la educación formal.

La didáctica de las ciencias, desde sus inicios, presentó a la sociedad la gran importancia en dedicar tiempo y esfuerzos pedagógicos intencionados a los aspectos de la enseñanza – aprendizaje que mayor dificultad se evidencian en el ámbito profesoral a su vez, *qué enseñar, cómo hacerlo para generar aprendizajes verdaderos*, entre otros, que no son diferentes a las investigaciones didácticas que hoy se desarrollan en el mundo, haciendo lecturas contextualizadas a los escenarios y a las necesidades de un mundo globalizado, pasando a modelos de enseñanza de las ciencias constructivistas, cambiantes, relativos y en permanente evolución. (Tamayo,)

Según Palomar (2013), los objetivos y las dificultades que se pueden enmarcar en el estudio astronómico se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1: Comparativo entre objetivos y dificultades en la enseñanza de saberes astronómicos

OBJETIVOS	DIFICULTADES
1. Comprender aplicaciones básicas de la astronomía y su importancia para la supervivencia de la especie.	1. No tienen claro el papel de la astronomía en la orientación, agricultura, etc., porque en las sociedades avanzadas se vive al margen de la naturaleza.
2. Familiarizar con los métodos de trabajo de la astronomía de observación visual (observaciones diurnas y nocturnas, gnomon, etc.).	2. Desconocen los procedimientos implicados y, además, la mayoría de la población que vive en ciudades, no puede disfrutar el cielo nocturno.
3. Explicar observaciones del sistema Tierra-Sol-Luna (las estaciones, las fases de la Luna y las horas en las que se observa, etc.).	3. Atribuyen las estaciones a la distancia Tierra-Sol y las fases a eclipses de la Luna, y no tienen claro como pasar del Sistema de Referencia en que se representan las posiciones de la Luna al SR en que se realizan las observaciones.
4. Familiarizar a los alumnos con los procedimientos de los científicos que	4. No comprenden que algunos enunciados solo cobran sentido en un

5. Modelizar el sistema solar a escala.	5. Supera con mucho la escala humana y, en prácticamente ningún sitio existen representaciones adecuadas.
6. Comprender, a partir de observaciones, que vivimos en una Galaxia y su forma aproximada.	6. No tienen claro que la Vía Láctea es el plano de la Galaxia.
7. Valorar la importancia de la técnica para el desarrollo de la astronomía y viceversa.	7. No ven las conexiones de la astronomía con la tecnología y la sociedad.
8. Comprender que hay diversos tipos de estrellas, que evolucionan y que juegan un importante papel en la vida en el universo.	8. Concepción estática y no evolutiva de las mismas, debido a las grandes escalas temporales implicadas.
9. Comprender la teoría del Big Bang y las pruebas de la misma, así como que requiere refinamientos para explicar nuevas observaciones.	9. No ven que el Big Bang creó el espacio y no tuvo lugar en él.
10. Comprender que el universo está formado por miles de millones de galaxias, ninguna de las cuales ocupa un lugar central, a gran escala es homogéneo e isótropo.	10. Superan con mucho la escala humana.
11. Valorar la contribución de la astronomía al pensamiento crítico.	11. No son conscientes de que las verdades científicas tienen que luchar contra los poderes y concepciones establecidos y que muchos enunciados supuestamente científicos no se pueden probar (astrología, ovni, etc.)

Aunque mera
una base críti

el lector sobre
das ajustadas

sobre las grandes debilidades que nuestros currículos poseen y determinar la relevancia y trascendencia de enseñar sobre el universo y su organización, y profundizar en prácticas mucho más intencionadas como puede la recreación de imaginarios científicos en donde se puedan estar creando perfiles para la ciencia.

La didáctica de la astronomía como “disciplina fusión” así llamada por Néstor Camino en muchas de sus investigaciones, artículos y textos científicos, ha comenzado desde los años

‘70 aproximadamente, a reinterpretar sus técnicas, la mirada investigativa las ciencias sociales, con investigaciones cercanas a la psicología del aprendizaje, utilizando métodos cualitativos y cuantitativos y hallando que, de alguna manera, la forma en que las personas accedemos al conocimiento del universo tiene algunos elementos en común y otros idiosincráticos (Camino, 2000) y recordando el hecho de ser que “fusiona” los sentidos críticos de la investigación educativa, los métodos, los instrumentos, los contextos con el área disciplinar propiamente dicho, total que le da un matiz de profundidad que, históricamente no se había concebido para esta área.

Los estudios más sobresalientes en la didáctica de la astronomía se encuentran enmarcadas en uno de los aspectos de la didáctica de las ciencias, que son las concepciones, preconcepciones o ideas previas de estudiantes y maestros sobre conceptos astronómicos y la forma cómo acceden a ellos. Se han ofrecido a partir de estas revisiones estrategias o propuestas para intervenir aulas o hacer reflexiones sobre la formación de los maestros en las áreas disciplinares, principalmente en aquellos que se dedicarán a la formación en la escuela primaria y a la incursión de algunos saberes como excusa para desarrollar competencias científicas hacia la indagación (Camino, 2000; Tignanelli, 1997; Nussbaum, 1985; Fernández & Morales, 1984; Driver, 1989; López et. al. 1995)

Gráfico 7: Esquema de síntesis sobre la estructura conceptual básica para la enseñanza de la astronomía en la EGB, Argentina. (Tomado de Enseñar Ciencias Naturales:

reflexiones y propuestas didácticas. Argentina, Editorial Paidós. Primera reimpresión)



La comprensión del sistema Tierra-Sol-Luna representa, pues, uno de los elementos clave, si no el fundamental, en la historia y la evolución de las ideas y, consecuentemente, en el desarrollo científico astronómico (López, R. et. al. 1995). Este sistema esquematizado anteriormente muestra como está concebida la enseñanza de la astronomía desde las vivencias y construcciones conceptuales de los estudiantes a partir de la visión observable del cielo y los eventos o fenómenos observables sin necesidad de tecnologías de avanzada. La astronomía forma parte inseparable del conocimiento que el hombre tiene de su lugar en el cosmos, es sin duda una actividad humana con múltiples y atractivas ramificaciones en el área de la construcción significativa y natural de los conocimientos sobre el universo en donde estamos inmersos. (Gangui, 2007). Por estos motivos evidenciados en diferentes investigaciones antes mencionadas el estudio de las ideas previas en el área de la astronomía ha sido el más analizado hasta el momento en el campo de la didáctica de la astronomía y es comprensible al revisar que las grandes dificultades pueden tener raíces complejas en el hecho de que los docentes en formación y más en nuestro país que hoy

sufre por la cualificación disciplinar y pedagógica de sus maestros, pone de manifiesta la gran debilidad existente en los currículos impartidos en las universidades, lo que hace que cuando ellos llegan a las aulas de clase primen en sus planeaciones y orientaciones de aula sus concepciones sobre estos temas que generan tantas inquietudes en estudiantes en formación inicial, principalmente. La incursión de la tecnología en las aulas hace también que estos temas sean preguntas permanentes a discutir en los salones de clase y probablemente el maestro no posea las claridades conceptuales pertinentes o describa los sucesos desde su concepción que no ha sido intervenida. No podemos decir que todos los alumnos o que todos los docentes en formación traen estos conceptos no científicos de difícil superación. Sin embargo, es claro que una gran parte de los individuos merecería que se los ayudara a aprender mejor, en el caso de los alumnos, y a enseñar mejor las ciencias, en el caso de los futuros docentes. Se hace necesario entonces indagar sobre ideas previas. (Guangui, 2007). También se da el hecho de que los maestros al tratar de dar respuesta a estos interrogantes usan los libros de texto de ciencias muy avanzados ya que en nuestros currículos es muy poco lo que se puede encontrar y corren el riesgo de precisar en conceptos demasiado avanzados, la “astronomía de los astrónomos”, mientras se dejan de lado la trasposición didáctica que esto debe llevar. No con esto se menosprecia o su rigurosidad o su inteligencia didáctica, pero si se lleva a la reflexión de qué hace la universidad por los formar os maestros ante estos retos pedagógicos del diario vivir.

Para superar esto, Patricia Olivella (2010), propone que “una buena manera de facilitar la incorporación de nuevas ideas a la estructura intelectual de los chicos es poniendo en conflicto aquellas ideas o nociones primitivas[...] este desequilibrio que produce el conflicto

introducido por el docente es el motor que pone en funcionamiento los procesos de aprendizaje”.

IDEA PREVIA → CONFLICTO COGNITIVO → APRENDIZAJE PROFUNDO

“Estar atentos a los procesos educativos en marcha, ser parte activa del contexto natural y social en el que estos se desarrollan, ser capaces de “ver” a los otros y de reconocernos a nosotros mismos en un diálogo profundo y con equidad, son algunos de los múltiples aspectos que hacen que la Didáctica de la Astronomía pueda ser un campo fértil para generar innovaciones educativas concretas y fuente de preguntas y conflictos para llevar adelante investigaciones de distintas características, aunque todas ellas destinadas a profundizar y mejorar cómo vamos relacionándonos con el universo del que somos parte, en particular desde nuestro lugar latinoamericano, aún prístino desde lo natural y con el deber ético, aún pendiente, de profundizar en lo que hace a la unión de nuestros pueblos”. (Camino, 2011).

Teniendo en cuenta estas dificultades, tanto genéricas como específicas de la astronomía, puede construirse una propuesta para el tema enmarcada en un modelo de enseñanza que, como indica Solbes (2009), cumpla con la enseñanza desde un punto de vista histórico, de los intereses sociales y educativos, y que tenga en cuenta las concepciones, habilidades e intereses de los estudiantes para diseñar el ambiente de aprendizaje. (Palomar, 2013)

La promoción de la curiosidad acompañado de un gran entusiasmo por parte de los maestros podría ser el sistema dual que garantice una nueva mirada hacia currículos más diversos, usando la astronomía como la excusa perfecta para el desarrollo de competencias científicas.

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DESDE LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES:

Cuando se habla de “competencias científicas” se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. La relación que los científicos de profesión tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad. (Hernández, 2005). Los estudiantes están enmarcados a partir de la normatividad colombiana en procesos formativos que a la luz de los lineamientos enriquecerían enormemente sus proyectos de vida, pero desafortunadamente lo que llega al aula no siempre es lo que se describe bien sea por la poca profundidad que se ha tenido en su estudio o por la poca socialización y acompañamiento que han recibido los maestros para depurar estos documentos. Es allí donde la formación casi autodidáctica del maestro cobra valor al tener que estudiar e interpretar lo que allí está descrito que si bien orienta la clase de ciencias y le da nacimiento a los estándares de competencia, debe ser desglosado y profundizado ya que determina la forma cómo son evaluadas los estudiantes ante las pruebas nacionales como lo son las Pruebas Saber en los grados quinto, noveno y undécimo (tercero no se menciona ya que en este grado no se evalúa el área de ciencias naturales). Es allí donde se deben aclarar las competencias descritas como Un conjunto de **conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades** (cognitivas, socioafectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. (Tomado de Vasco, pp. 4-5 Documento de trabajo) y, en el caso de las ciencias naturales, clasificadas así:

- Uso comprensivo del conocimiento científico
- Indagación
- Explicación de fenómenos.

Para cada una de ellas se busca dar cuenta de la capacidad de los estudiantes para utilizar sus conocimientos básicos en Ciencias Naturales para la comprensión y resolución de problemas.

Nace de esto la importancia de relacionar, como antes fue descrito, la capacidad de indagación y la explicación de fenómenos para describir y dar fundamento a esta propuesta didáctica que si está anclada a las realidades contextuales colombianas y su normatividad, podrán tener el eco que se espera ya que no se verán como simples intenciones aisladas y sin un horizonte de cambio, de tipo conceptual y educativo obviamente.

En el caso de la indagación y la explicación de fenómenos que son las competencias elegidas para afianzar, la guía de alineación de la prueba saber 11 nos definen al respecto:

- **Explicación de fenómenos**

Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, así como para establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un fenómeno o problema científico.

- **Indagación**

Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. Por tanto, la indagación en ciencias implica, entre otras cosas, plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados.

Se utilizarían preguntas que planteen situaciones en las cuales el estudiante pueda demostrar capacidades definidas para cada competencia.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO: LOS MAPAS MENTALES Y LAS LÍNEAS DE TIEMPO

Desde hace algún tiempo, la educación ha tenido grandes giros hacia la reflexión y transformación de sus técnicas y estrategias de enseñanza – aprendizaje, enmarcadas en propuestas innovadoras y refinamiento de otras anteriores que podría decirse que tienen como objetivo potencializar el acercamiento del nuevo conocimiento obtenido a través de los cursos impartidos en las aulas a los estudiantes en todas las edades y contextos escolares.

Estudiosos del tema en cuestión, afirman que diversificar las herramientas de aprendizaje permite el desarrollo consciente y lógico, coherente y organizado, entre otros criterios, al mundo de las competencias específicas y disciplinares al reconocer la importancia de lo que se aprende, si se enmarca en un ambiente constructivista y, desde los postulados del aprendizaje significativo, el estar motivado por lo que se aprende, mantener una actitud receptiva, aunque no pasiva, a partir de los conocimientos previos que se obtienen en el diario proceder.

Todos estos tópicos descritos anteriormente permitieron que se tuviese en cuenta para este estudio la presencia de organizadores del conocimiento, formas de representación de la información, técnicas de representación del conocimiento, mapas cognitivos, organizadores gráficos, entre otros títulos que han recibido a partir de diferentes autores (Campos, 2005,

Moreira, 2008), ya que, citando a Campos (2005), las representaciones elaboradas por los estudiantes permiten conocer , diagnosticas , facilitar, favorecer y mejorar la estructura cognitiva, el vocabulario, la participación y disertación, la esquematización y, principalmente la capacidad de síntesis, el extraer todo aquello que requiere con la relevancia de la disciplina en estudio y para los orientadores, la oportunidad de intervenir las preconcepciones y los modelos mentales que traen o han formado sus aprendices a lo largo de la vida. Además que muestran y dan sentido a lo que se aprende.

La discusión aquí de manifiesto tiene cimientos mucho más profundos entre el aprendizaje memorístico y el aprendizaje profundo, pasando efectivamente por el aprendizaje significativo, si a nivel histórico puede ser tratado, desde el mismo principio de que las técnicas de organización conceptual tratan un tema o concepto en cuestión y lo desglosan, jerarquizan, en algunos casos, contrastan y justifican su relevancia en escenarios de aprendizajes muy diversos. El aprendizaje de memoria, elude el pensamiento profundo, divergente para establecer conexiones entre la nueva información y el conocimiento antes adquirido (Prada, 2010; Gaskins & Elliot, 1999). Y , en consonancia con esto, Karen Parker (2003) menciona, que los niños aprenden a leer figuras antes de que aprendan a leer. Desgraciadamente, dejamos de enseñar visualmente tan pronto los niños pueden leer; conclusiones que nos hacen un llamado a revisar los aspectos que motivan en aprendizaje profundo y lo llevan a estadios de interiorización y metacognición, motivacionales para cualquier individuo perteneciente a una sociedad en globalización que direcciona sus mensajes y llamados a través de los visual.

“En esta época en la que los estudiantes asumen mayor responsabilidad en su aprendizaje, participan activamente en la construcción de conocimiento relacionando saberes (anterior y

nuevo) y obteniendo significados, es importante que cuenten con elementos representacionales del conocimiento. La escuela y los docentes los han incorporado a la enseñanza y aprendizaje de los diferentes contenidos curriculares. (Campos, 2005). Desde los aportes de la psicología podemos desdeñar muchas de las circunstancias y procesos efectivos y asertivos a que nos incitan estas técnicas de aprendizaje.

Los mapas mentales:

“las estrategias son cruciales para el aprendizaje eficiente” (Gaskins & Elliot, 1999). Considerando esta idea y el hecho de que el aprendizaje debe llevarse a escenarios mucho más autocontrolados, desde los principios del aprendizaje profundo y desde la metacognición propiamente, los mapas mentales son una excelente alternativa para el desarrollo de la autorregulación cognitiva.

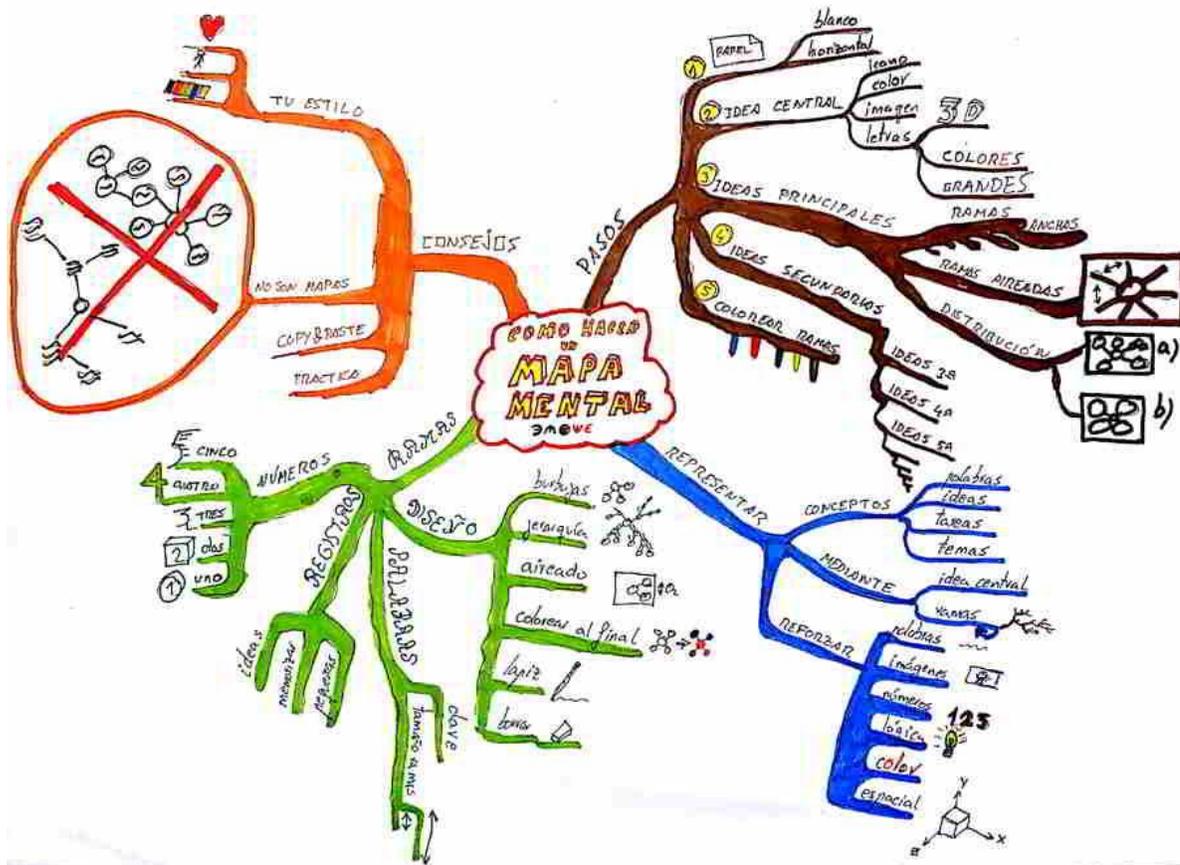
Magaly Prada (2010), en su estudio sobre el uso de esta técnica autogestionante en estudiantes universitarios en condición de aprendizaje a distancia, lo denota como una representación gráfica que permite implantar una estrategia canalizada hacia la memorización, organización y representación de la información con el propósito de facilitar los procesos de aprendizaje, administración y planeación organizacional así como la toma de decisiones. Se observa claramente la intención de la recolección de información para el desarrollo de la memoria pero dejando claro que su intención más íntima y profunda no es la memorización de información sin control y que cada una de las intervenciones son intencionadas como lo es el aprendizaje mismo ya que los estudiantes podrán autoevaluar los niveles de conocimiento adquirido y la importancia de estos aprendizajes en contextos reales. Citando nuevamente a Prada, “lo que hace diferente al mapa mental a otras

estrategias de aprendizaje en el ordenamiento de información es que nos posibilita representar nuestras ideas, utilizando de manera armónica las funciones cognitivas de los hemisferios cerebrales [...]”

Y fue Tony Buzan quien en los años 70’ estudia esta estrategia de enseñanza – aprendizaje a través de la imagen, regresando a las formas estructurantes del cerebro los primeros años de vida, cuando los sistemas neuronales están absorbiendo todos aquellos estímulos visuales, auditivos, sensoriales que nos provee el medio de desarrollo y se convierten en los cimientos del aprendizaje de conceptos a través de las imágenes mentales que empezamos a recrear y guardar en nuestro sistema cerebral. Ya en los años 90’ propone la técnica con suficiencia en su “libro de los mapas mentales”(1996) donde describe las características que constituyen la eficiencia y los beneficios de la técnica. Según Buzán, el mapa mental tiene cuatro características (Adaptado por Campos, 2005):

- El asunto, motiva de atención, se cristaliza en una imagen central.
- La imagen central irradia los principios, temas o asuntos de forma ramificada.
- Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia también están representados como ramas más simples adheridas a las ramas de nivel superior.
- Las ramas forman una estructura nodal conectada.

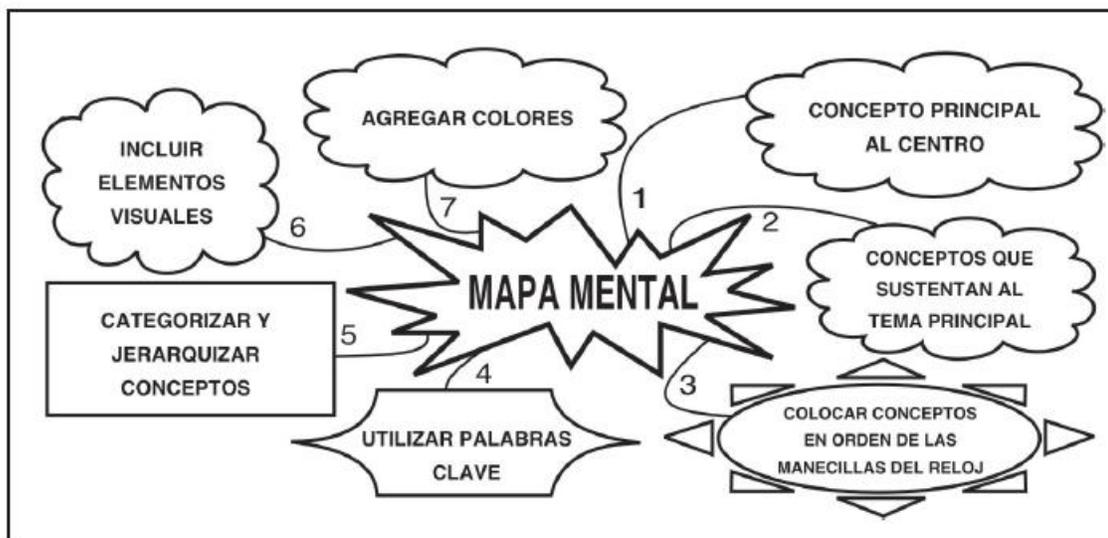
Gráfico 8: Ejemplo de mapas mentales



Extraído de <http://www.emowe.com/wp-content/uploads/como-hacer-mapa-mental.jpg>

Ontaria et. al., (2006), nos manifiesta que “[...] son una representación gráfica de un proceso integral y global del aprendizaje que facilita la unificación, diversificación e integración de conceptos o pensamientos para analizarlos y sintetizarlos en una estructura creciente y organizada, elaborada con imágenes, colores y palabras y símbolos”

Gráfico 9: Ejemplo de mapas mentales y sus componentes



Extraído de <http://micarrerlaboralenit.wordpress.com/2009/08/26/mapas-mentales/>

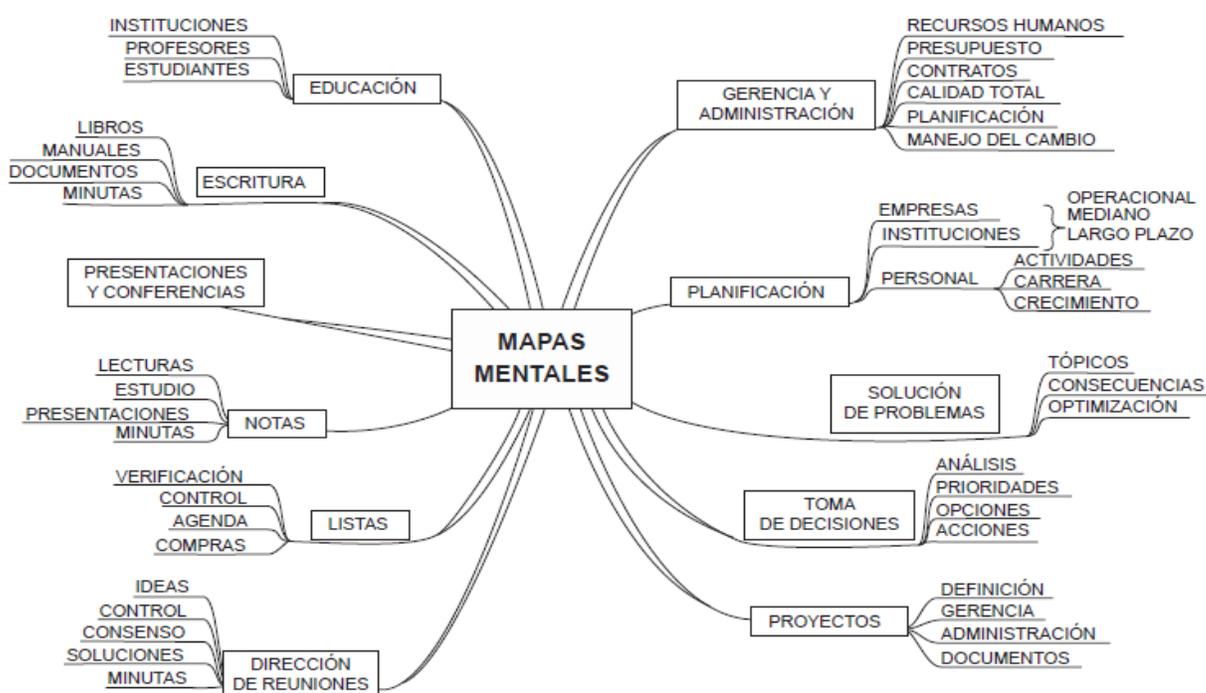
Carrasco (2004)(citado por Zamora & Araya, 2013), señala las siguientes características específicas del mapa mental:

- Compromiso personal: Hay que tomar decisiones sobre la información relevante, la reducción de las palabras y la organización.
- Aprendizaje multicanal: Mediante la utilización de formas, dibujos, colores, escritura, sonido, etc., interviene el mayor número de sentidos posibles.
- Organización: Se organiza la información en una representación gráfica en la que se ve claramente la estructura, la secuenciación de ideas (centrales y secundarias) y las relaciones de unas ideas con otras.
- Asociación: Se agrupan las ideas de acuerdo con el funcionamiento del cerebro (no lineal)
- Palabras claves o nodos: Se seleccionan las palabras, frases e ideas que sean significativas y eficaces.

- Imágenes visuales: Facilitan y estimulan la retención y evocación de lo aprendido.
- Trabajo total del cerebro: los dos hemisferios, izquierdo (verbal analítico) y derecho (espacial, visual y artístico) trabajan por igual.

Es una excelente oportunidad pedagógica que enriquece las prácticas de aula y tiene aplicación en diversos aspectos no solo de la enseñanza si no de la vida entera, independientemente del área de desempeño o de la habilidad a desarrollar ya que posee una inmensa gama para explorar.

Gráfico 10: Aplicaciones de los mapas mentales



Extraído de www.mimapamental.com

Rúbrica para evaluar mapas mentales: es importante realizar procesos evaluativos de los aspectos más relevantes establecidos en la construcción de los mapas mentales; para

esto establecimos dos formas diferentes creadas por diferentes personas y que se encuentran en la web liberados para uso de cualquier persona. Ya en la metodología se establecerá la ruta adaptada.

Tabla 2: ejemplo de rúbrica para evaluar mapas mentales

ASPECTO	DESEMPEÑO SUPERIOR	DESEMPEÑO ALTO	DESEMPEÑO BÁSICO	DESEMPEÑO BAJO	
	5	4	3	2	1
CONSULTA	Realiza la consulta del tema usando un buscador de internet y su resultado es muy acertado.	Realiza la consulta del tema usando un buscador de internet y su resultado es bueno.	Realiza la consulta del tema usando un buscador de internet y su resultado es aceptable.	Realiza la consulta del tema usando un buscador de internet pero su resultado no es acertado.	No realizó la consulta.
PARTICIPACIÓN EN CLASE	El estudiante participa activamente de la clase y sus aportes son muy acertados.	El estudiante participa activamente de la clase y sus aportes a veces son acertados.	El estudiante participa cuando se le requiere pero sus aportes son muy acertados.	El estudiante participa cuando se le requiere y sus aportes a veces son acertados.	El estudiante no participa activamente de la clase.
PLANEACIÓN	El estudiante elabora un bosquejo muy bueno de su mapa mental en su cuaderno antes de llevarlo al computador.	El estudiante elabora un bosquejo bueno de su mapa mental en su cuaderno antes de llevarlo al computador.	El estudiante elabora un bosquejo aceptable de su mapa mental en su cuaderno antes de llevarlo al computador.	El estudiante elabora un bosquejo muy mediocre de su mapa mental conceptual en su cuaderno antes de llevarlo al computador.	No realizó el bosquejo en papel.
CONTENIDO	El mapa mental refleja la totalidad del tema escogido.	El mapa mental refleja parcialmente el tema escogido.	El mapa mental refleja minimamente del tema escogido.	El mapa mental no refleja el tema escogido.	No presentó el mapa mental.
COHERENCIA Y RELACIÓN DE CONCEPTOS	Todos los conceptos se relacionan correctamente y se puede hacer una lectura coherente del mapa mental.	Algunos de los conceptos no se relacionan correctamente pero se puede hacer una lectura coherente del mapa mental.	Algunos de los conceptos no se relacionan correctamente y la coherencia del mapa mental no es la esperada.	Los conceptos no se relacionan correctamente por tanto la coherencia del mapa mental conceptual no es la esperada.	No presentó mapa mental.

Extraído de <file:///C:/Users/KATERINE/Desktop/Downloads/rubricamapamental-151028203203->

[lva1-app6891.pdf](#)

Tabla 3: Ejemplo para evaluar mapas mentales II

CRITERIOS	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	NO ACREDITA
COHERENCIA	Los términos utilizados tienen relación entre sí de una manera adecuada y correcta.	Los términos utilizados tiene relación entre sí por lo que están bien organizados.	Los términos no tienen una relación específica entre sí más aun es posible distinguir la relación de los términos.	Los términos no guardan relación alguna entre sí por lo que el trabajo resulta inadecuado.
SUFICIENCIA	Contiene términos principales que les dan su posición jerárquica a los demás.	Contiene términos primarios que definen bien la posición de los demás términos.	Contiene términos no bien definidos que provocan confusiones.	Los términos no definen ninguna posición y son causa de confusión ya que el mapa pierde concordancia.
PERTINENCIA	Los términos utilizados están relacionados directamente con el tema a tratar.	Los términos tienen relación lógica con el tema.	Los términos son en relación al tema mas no guardan lazos directos con este.	Los términos no tienen ninguna relación con el tema por lo q el mapa pierde su concordancia y relación con este.
ESTRUCTURA	Las posiciones de cada término están bien planteadas debido al grado de importancia de cada uno.	Los términos están bien acomodados de acorde a su importancia.	Hay un no muy buen acomodo de los términos utilizados.	Los términos están mal acomodados por lo que el mapa pierde el sentido lógico.
SECUENCIA	Los términos tienen una secuencia deductiva bien planteada.	Los términos guardan una secuencia adecuada y buena.	Los términos no tienen una buena secuencia adecuada y lógica.	Lo términos no tienen ninguna relación deductiva.
REDACCION	Se siguen reglas gramaticales al pie de la letra.	Estos términos siguen las reglas gramaticales de una forma adecuada.	No hay un apropiado seguimiento de las reglas gramaticales.	No se lleva un seguimiento con estas reglas por lo está mal hecho el trabajo.
ORTOGRAFIA	Todos los términos y definiciones están bien escritos sin faltas de ortografía.	Los términos que se utilizan están correctamente escritos.	Los términos cuentan con algunas faltas de ortografía que no son muy importantes.	Los términos están mal escritos por lo que es insuficiente su presentación.

Extraído de <http://es.slideshare.net/estoledo1994/rubricas-de-mapas-mentales>

Las líneas de tiempo:

Si bien las líneas de tiempo ha sido utilizadas más como estrategia para la clase de ciencias sociales, específicamente para rastrear hechos históricos, las nuevas tendencias educativas hacen el llamado a incluir en las prácticas de aula de diferentes disciplinas esta estrategia de aprendizaje eficaz aunque, a diferencia del mapa mental, le concierne el estudio de hechos o acontecimientos y su rastreo eficaz. Para ello, este estudio que generaliza hechos a nivel astronómico intencionalmente usa este tipo de rastreos para ejemplificar y describir los momentos de la historia que se desean estudiar.

Según Hernández (2013), los beneficios que se pueden obtener a partir de la planificación docente usando esta herramienta podrían centrarse en:

- Permitir a los alumnos “ver” con facilidad fechas y acontecimientos importantes.
- Ayuda en los procesos metacognitivos de los estudiantes para la comprensión del tiempo y su correlación con sucesos históricos como pueden ser: eras, periodos, épocas, etc.

Desde este punto de vista se vuelve a dejar sobre la discusión los procesos de autorregulación del aprendizaje que se potencializan con el uso de estas herramientas y la importancia del aprendizaje “visual – constructivo – progresivo” donde es el estudiante quien va creando la ruta de construcción de los conocimientos adquiridos para ser esquematizado y, en este caso, ubicados bajo variables específicas de tiempo, importancia, relevancia del saber en contexto.

Es una herramienta visual de una serie de eventos o sucesos en una línea graduada de tiempo. De esta manera se tiene una visión objetiva de los hechos y los momentos históricos en que ocurrieron, lo cual facilitara la descripción y comprensión. (Campos, 2005).

Los elementos que lo constituyen podrían ser:

- El concepto o tema a estudiar.
- La recta y sus dimensiones iniciales y finales por definir
- Los eventos que se quieren especificar.
- La escala de tiempo en la que se va a trabajar los eventos.
- Uso de imágenes, colores y datos para especificar el evento y su relevancia.

Una línea de tiempo es un ejercicio de la memoria, pero también un ejercicio de otras capacidades, como la de organizar la información según criterios cronológicos, la de distinguir sucesos basados en relaciones de causa – efecto o la de representar una serie cronológica a través de formatos visuales. (Narváez, 2013)

Gráfica 11: Ejemplo de línea de tiempo



Extraído de <https://es.pinterest.com/pin/520447300663915001/>

Rúbrica para analizar líneas de tiempo:

Este instrumento, nos permite a través de las estrategias cooperativas, evaluar las líneas de tiempo bajo criterios sencillos como ejercicio coevaluativo permitiendo que el aprendizaje y el conocimiento sea para todos y producto de la interacción social efectiva.

Tabla 3: Cuestionario para analizar líneas de tiempo

Rúbrica de una línea de tiempo CRITERIO	4	3	2	1
Calidad del contenido	Incluye eventos importantes e interesantes. Todos los detalles relevantes están incluidos	La mayoría de los eventos incluidos son importantes e interesantes. Sólo de omiten uno o dos eventos principales.	Algunos eventos incluidos son triviales y la mayor parte de los eventos relevantes se omiten	Muchos eventos importantes son omitidos y aparecen demasiados eventos triviales
Cantidad de hechos incluidos	Contiene al menos 8 a 10 eventos relacionados con el tema	Contiene al menos 6 a 7 eventos relacionados con el tema	Contiene al menos 5 eventos relacionados con el tema	Contiene menos de 5 eventos relacionados con el tema
Precisión del contenido	Los hechos descritos son precisos en todos los eventos incluidos	Los hechos descritos son precisos en casi todos los eventos incluidos	Los hechos descritos son precisos en alrededor del 75% de los eventos incluidos	Una buena parte de los hechos descritos son imprecisos
Secuencia del contenido	Los eventos son colocados en el lugar adecuado	Casi todos los eventos son colocados en el lugar adecuado	Alrededor de 75% de los eventos son colocados en el lugar adecuado	Una buena parte de los eventos son colocados incorrectamente

Fechas	Se incluyen las fechas precisas y completas en todos los casos	Se incluyen las fechas precisas y completas en la mayoría de los casos	Se incluyen las fechas precisas en casi todos los eventos	Faltan las fechas completas y precisas en buena parte de los eventos
Redacción	Los eventos están claramente descritos con un lenguaje preciso	Los eventos están bien descritos aunque el lenguaje es vago en algunos casos	Los eventos no están bien descritos y el lenguaje es con frecuencia vago e impreciso	Los eventos están descritos en un lenguaje vago y con información imprecisa

Adaptado de: http://tic.sepdf.gob.mx/micrositio/micrositio3/archivos/rubricas/rub_linea_tiempo.pdf

EVOLUCION HISTORICA DEL CONCEPTO DE UNIVERSO:

Desde los primeros registros del ser humano en este planeta, ha quedado evidenciada la capacidad de asombro e incertidumbre por todo lo que le rodea. Como seres racionales, nuestra capacidad de aprehensión ha estado supeditada a la habilidad de generar cuestionamientos acerca de aquellos conceptos, situaciones o contextos que han condicionado nuestra existencia y que nos han otorgado una intencionalidad o un sentido a la vida. Una de estas grandes preguntas –con inacabables argumentos- tiene que ver con la concepción del Universo y la interacción del hombre con éste; un aspecto trascendental y una reflexión infaltable en todas las épocas históricas que han acontecido hasta nuestros tiempos.

Generalmente, las definiciones que se han desarrollado acerca del universo guardan bastante similitud. Básicamente se denomina como “universo” a la totalidad de fenómenos que pueden ser aprehensibles, perceptibles, detectables, medibles o cuantificables. Abarca las cosas vivas, los planetas, las estrellas, las galaxias, las nubes de polvo, la luz e incluso el tiempo. En este contexto, resulta comprensible la concepción de que antes del Universo, no existían el tiempo, el espacio ni la materia.

Bajo este panorama parece lógico que la reflexión sobre dicho campo de estudio perteneciera a una de las estructuras fundamentales de las sociedades de todas las civilizaciones. Por tal motivo, se considera indispensable establecer un rastreo histórico que abarque algunos de los contextos más relevantes de todos los tiempos. En esta medida, el trabajo que se muestra a continuación pretenderá sintetizar estos contextos históricos en cinco núcleos: las civilizaciones fluviales, la época de los imperios, la edad media, el renacimiento y la edad moderna. Todo esto con la esperanza de realizar un rastreo y análisis óptimos de los aspectos epistemológicos y didácticos de la astronomía para lograr

desarrollar una unidad didáctica donde se sustente la gran importancia de la incursión de estas áreas de la didáctica de las ciencias como es la astronomía, y así mostrar una estructura secuencial similar a la trasegada por los seres humanos y los aprendizajes y construcciones que a partir de ello se han desarrollado, el regreso a nuestras raíces culturales y científicas como posibilidad del desarrollo de pensamiento profundo desde la cotidianidad.

Antes de pasar al contexto histórico, resulta pertinente esbozar que si bien el universo proviene del latín “universus” compuesta por los vocablos “unus” (uno) y “versus” (girado o alrededor de) significando la infinitud de todo lo que existe, el cosmos se erige como un constructo mucho más antiguo –y aunque parezca ilógico, más abarcador- ya que se remonta a las primeras culturas que le otorgaron la connotación de referenciar a un conjunto ordenado y armónico que se opone al caos y que se encuentra regido por las leyes naturales. En palabras de Carl Sagan *“El Cosmos es todo lo que es o lo que podrá ser. Nuestras más ligeras contemplaciones del cosmos nos hacen estremecer -sentimos como un cosquilleo nos llena los nervios, una voz muda, una ligera sensación como en un recuerdo lejano o como si cayéramos desde la altura. Sabemos que nos aproximamos al más grande de los misterios...”*

Carl Sagan. Cosmos

Contexto Histórico

Civilizaciones fluviales.

Desde las ciencias sociales se denominan civilizaciones fluviales a los primeros asentamientos que se establecieron a las orillas de los grandes ríos para estimular su agricultura y poder brindar una mejor calidad de vida a sus habitantes desarrollando exitosas culturas. Entre estas civilizaciones se tomarán en cuenta para este trabajo a Mesopotamia y Egipto.

Mesopotamia.

Su nombre que significa “entre dos ríos” es bastante literal a su ubicación ya que se encontraba en medio de los ríos Tigris y Éufrates en pleno oriente medio. Desde el año 8000 a.C esta civilización fue invadida por diferentes poblaciones entre las cuales sobresalen los sumerios, los babilónicos, los acadios y por último los persas.

Siendo una de las primeras culturas, los mesopotámicos se caracterizaron por tener una excelente imaginación a la hora de crear y estructurar los personajes y roles de su mitología. Una de sus principales fortalezas fue la observación detallada de las estrellas y el impacto que tenían en las personas y su contexto. Por esta razón, la adivinación y predicción rápidamente se convirtió en una de las actividades más populares de su sociedad.

En esta cultura, aparece una de las primeras interpretaciones en las que se define al universo como una bóveda celeste. *“Así, el universo babilonio era como una ostra esférica, donde la tierra flotaba sobre las aguas de las profundidades y estaba rodeada por las*

aguas superiores que recubrían la bóveda celeste. Las primeras serían viables en forma de fuentes naturales; las segundas, simplemente como filtraciones del cielo en forma de lluvia". (Alejandro Gangui. El big bang la génesis de nuestra cosmología actual. Eudeba 2005. Pg 25.)

Tal vez una de las características más importantes de la cosmología mesopotámica radica en el registro sistemático que realizaron varios observadores del cosmos en tabletas rudimentarias de barro con escritura cuneiforme. Conocidas como las tabletas de Venus, pertenecientes al periodo Amisaduga, éstas condensaban registros de los movimientos de Venus y su ciclo de 8 años solares (figura 12). Del periodo asirio nos llegan listados de salidas helíacas de estrellas relacionadas con el paso de los meses. Así como este, se encontraron varios registros en los que intentaron trazar la trayectoria del movimiento del sol entre las estrellas, trayectoria circular que se cerraba a lo largo de un año y que dividieron en 360 unidades agrupadas en 12 partes iguales, cada una en un signo o constelación.

Los mesopotámicos recolectaron importante información astronómica que sería retomada posteriormente por la poderosa civilización griega.

Gráfico 12: Tableta de Venus



https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Venus_Tablet_of_Ammisaduqa.jpg

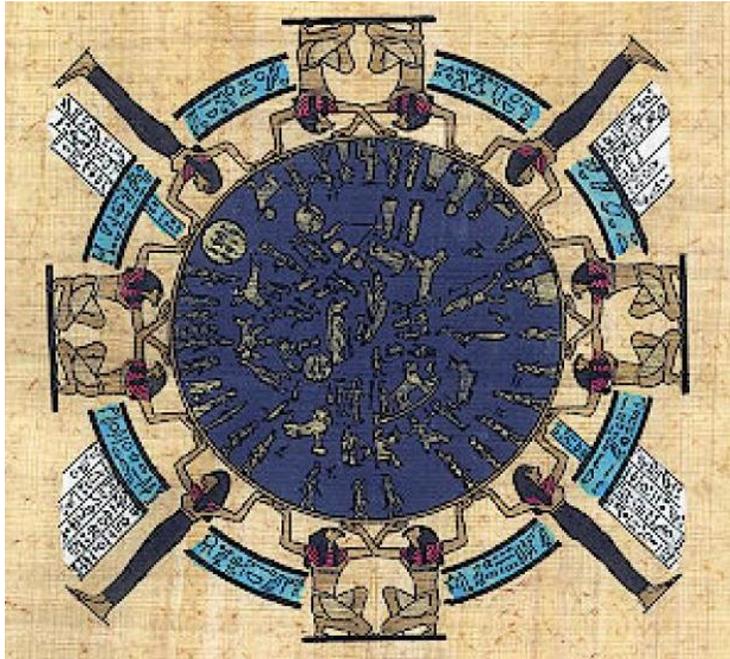
Egipto

Los egipcios se caracterizaron por establecer un fuerte nexo entre la sociedad, la religión y la observación del firmamento. Teniendo como referencia que el Sol es uno de sus principales referentes, la observación de las estrellas demuestra resultados tangibles aun en nuestra época ya que la mayoría de pirámides y templos que construyeron, fueron orientados con una gran precisión astronómica. La pirámide Gizeh, alineada con la estrella polar, con la que les era posible determinar el inicio de las estaciones usando para ello la posición de la sombra de la pirámide, es un ejemplo de lo mencionado anteriormente.

Otro aspecto por el cual sobresale la civilización egipcia gracias a su detallada observación astronómica fue el preciso cálculo del paso del tiempo. Fueron los primeros en estructurar

hace 5.000 años aproximadamente el primer calendario conocido por el ser humano (figura 13). Los egipcios se percataron que las estrellas realizan un giro completo en poco más de 365 días, y dividieron este periodo en 12 meses de 30 días cada uno. A este calendario le sobraban 5 días llamados epagómenos, los cuales eran considerados como festivos y en ellos se honraban a sus principales dioses. Además, este ciclo de 365 días del Sol concordaba con los equinoccios, dando claridad a las estaciones del año –que tenían una fuerte incidencia en su agricultura gracias a las crecientes del Nilo-

Gráfico 13: Calendario Egipcio



<http://listas.20minutos.es/lista/25-anecdotas-y-curiosidades-del-antiguo-egipto-368592/>

“El calendario egipcio tenía tres estaciones de cuatro meses cada una:

- Inundación o Akhet.

- Invierno o Peret, es decir, "salida" de las tierras fuera del agua.

- Verano o Shemú, es decir, "falta de agua".

<http://www.astromia.com/historia/astroegipto.htm>

Imperio Griego

Considerada como la cuna de la civilización, los griegos establecieron bases sólidas para el desarrollo de las sociedades alrededor del mundo. Sin embargo, en sus comienzos antes de su gran auge, la astronomía se preocupaba más por imaginar el cosmos que por observarlo y analizarlo. Sus narraciones épicas cargadas de mitología y cosmogonía son las principales características de su naciente sociedad. No obstante, con el florecimiento de las clases intelectuales surgió un interés particular por entender todo lo que les rodeaba; con ello surge una ciencia que intenta aplicar una racionalidad al conocimiento astronómico, despojándolo del esoterismo, religión y magia que era la característica esencial de las civilizaciones antiguas. Adaptaron los métodos de cálculo sexagesimal de los babilonios a la geometría y desarrollaron la trigonometría. Fueron los griegos quienes entendieron que la Luna no tenía luz propia sino que era iluminada por el Sol, y fueron ellos quienes explicaron por primera vez el fenómeno de los eclipses solares como la interposición del disco del Sol por el de la Luna.

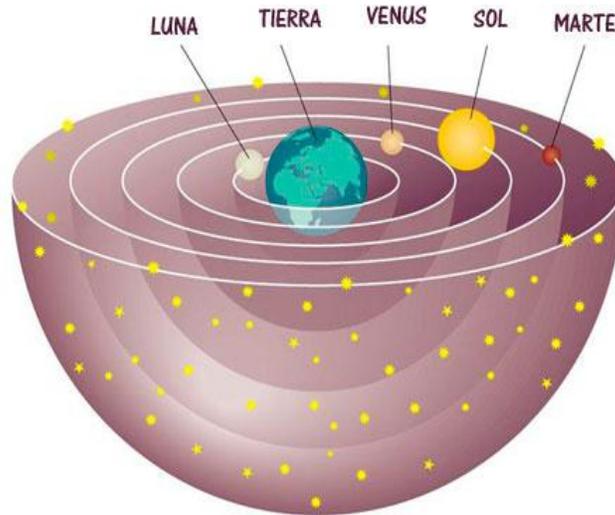
Se podría decir que el origen del análisis cosmológico griego se remonta al siglo VI a.C con los trabajos de un grupo de pensadores reconocidos actualmente bajo el nombre de “presocráticos”. El primer representante fue Tales de Mileto (identificado como el primer filósofo griego). El consideraba que el agua acompañada del movimiento existente en toda la naturaleza era la sustancia generadora de vida. Para Tales, la tierra flotaba sobre el agua y el universo era un organismo viviente alimentado por exhalaciones del agua.

Los pitagóricos por su parte, encontraban el universo plenamente organizado y comprensible matemáticamente. Pitágoras es uno de los primeros en afirmar la esfericidad de la tierra y en establecer relaciones y leyes armónicas basadas en descripciones matemáticas y geométricas. *Para los pitagóricos la tierra no ocupaba el centro del universo pues “creen que le corresponde al cuerpo más excelente ocupar el lugar más excelente; y el fuego es más excelente que la tierra..” (Alejandro Gangui. El big bang la génesis de nuestra cosmología actual. Eudeba 2005. Pg 42).*

Posteriormente, en el siglo V a.C Platón aparece con la formulación del problema sobre cómo pueden ser explicados a partir del orden y la uniformidad los movimientos de todos los planetas. Allí, Eudoxio de Cnido adepto a su postura, propuso una forma de describir el universo a partir de la formación de esferas concéntricas (cosmología geocentrista) con un planeta tierra inmóvil en el centro y la luna, el sol y los planetas girando perpetuamente alrededor de ella. En lo relacionado al cosmos, cabe resaltar que en Platón había una diferencia tangible entre esta concepción y la del universo; el cosmos como conjunto armónico era una entidad más pequeña centrada en el tierra y extendida hasta el sistema solar; mientras que el universo representaba la inconmensurabilidad e infinitud del espacio.

Por su parte, Aristóteles en el siglo IV a.C poseía una concepción de cosmos un poco más evolucionada en la que el universo se representa esférico y finito construido sobre la tierra inmóvil en su centro. Para esto establece una separación entre las regiones sublunares y supralunares. En el primero cohabitan los cuatro elementos dispuestos desde el centro de la tierra hacia arriba y se enfoca exclusivamente a la generación y a la corrupción, es decir al cambio y al movimiento. El mundo supralunar, por el contrario, está formado por una materia especial, incorruptible, el éter o quintaesencia, que solamente está sometido a un tipo de cambio, el movimiento circular, (que, al igual que Platón, Aristóteles considera una forma perfecta de movimiento), en clara oposición a los cuatro elementos (tierra, agua, aire, fuego) de los que está formado el mundo sublunar. La Tierra, que es una esfera inmóvil, se encuentra en el centro del universo y, alrededor de ella, incrustados en esferas concéntricas transparentes, giran los demás astros y planetas, arrastrados por el giro de las esferas en que se encuentran y que están movidas por una serie de motores que deben su movimiento a un último motor inmóvil, que actúa directamente sobre la última esfera, más allá de la cual ya no hay nada, la llamada esfera de las estrellas fijas (porque se suponía que las estrellas estaban incrustadas, fijadas, en esta esfera) que es movida directamente por el motor inmóvil, y que transmite su movimiento a todas las demás esferas y al mundo sublunar. En el modelo Aristotélico (figura 14) no solo se evidencia una descripción geométrica sino también mecanicista basada en la física del movimiento manifestado a partir de la causa y el efecto. Por ende, el movimiento circular de los astros era identificado con la perfección y su composición era pura y eterna, mientras que los cuerpos de la tierra fuera de estar constituidos por los cuatro elementos, se encontraban sometidos al movimiento, la mutabilidad y la degradación.

Gráfico 14. Modelo del Universo Aristotélico



<http://www.emiliosilveravazquez.com/blog/2016/08/03/%C2%BFun-universo-ciclico-2/>

Finalmente, encontramos en el siglo II d.C a Claudio Ptolomeo quien es para muchos el astrónomo más grande de la antigüedad. En su “Almagesto” o tratado astronómico donde describe su modelo geocéntrico (figura 15), condensa todas sus observaciones, mediciones y análisis, sintetizando los estudios astronómicos de los últimos siete siglos. Tenía bastantes datos sobre la posición del sol y la luna y sobre los movimientos de los cuerpos celestes. Ptolomeo jerarquizó un orden de distancias a los cuerpos celestes utilizando el criterio que determinaba que la distancia de los planetas al centro del cosmos era proporcional a su periodo orbital. El criterio era correcto, pero al colocar a la Tierra inmóvil en el centro del modelo el ordenamiento se desvirtuó.

Gráfico 15. Modelo Geocéntrico



<http://www.astronoo.com/es/articulos/vision-egocentrica.html>

La edad Media

Con la extinción del imperio romano y la destrucción de la biblioteca de Alejandría, se da el inicio en el siglo IV d.C. la edad media o “el periodo de oscuridad”. Sin embargo, en lo relacionado a los estudios sobre el universo, deben pasar varios siglos hasta llegar al florecimiento de la cultura árabe en territorio europeo aproximadamente entre los siglos IX y XI d.C. Los astrónomos árabes recopilaron nuevos estudios sobre las estrellas y desarrollaron tablas acerca del movimiento planetario. En este sentido, uno de sus principales representantes fue el Toledano Azarquiel quien en el siglo XI desarrollo unas tablas con gran influencia del movimiento de trepidación de los equinoccios, adoptando un origen diferente para lo que sería el sistema celeste de coordenadas. . En lugar de usar el

equinoccio de primavera utilizaban las estrellas, y los movimientos planetarios se medían con relación a éstas. Dicho trabajo es conocido como las tablas Toledanas (figura 16).

Gráfico 16 Tablas Toledanas

The image shows two pages of the Toledan Tables, a medieval astronomical work. The left page is titled 'Tabulae canonice' and the right page is titled 'Tabula generalis'. Both pages contain dense tables of numbers and text in Latin, organized into columns. The columns are labeled with terms like 'diebus', 'horis', 'minutis', 'secundis', 'tertius', 'quartus', 'quintus', 'sextus', 'septimus', 'octavus', 'nonus', 'decimus', 'undecimus', 'duodecimus', 'tredecimus', 'quattuordecimus', 'quingentesimus', 'sexagesimus', 'septuagesimus', 'octogentesimus', 'nongentesimus', 'millesimus'. The tables provide data for various celestial bodies, including the Sun, Moon, and planets, and are used for calculating astronomical events and positions.

<http://lapizarradeyuri.blogspot.com.co/2009/08/azarquiel-la-azafea-y-las-tablas.html>

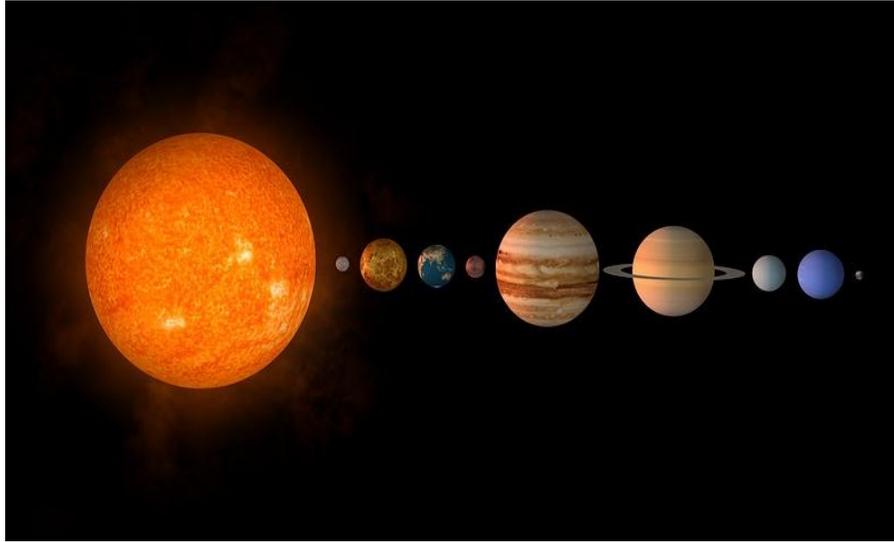
Durante el siglo XIII se potencializa la circulación de importantes obras clásicas traducidas del árabe al latín provenientes de España. Entre sus principales precursores y patrocinadores sobresale Alfonso X de Castilla, quien consiguió que se elaborara un compendio sobre todo el saber astronómico de la época denominado “Libros del saber de astronomía” el cual también contenía las Tablas Alfonsinas con las posiciones actualizadas de los astros. Bajo esta mirada, Tanto en la Antigüedad como a lo largo de la Edad Media, creer que la Tierra era el centro del universo era una conclusión obvia y una opinión general que se ajustaba a la observación de la naturaleza, a la filosofía y hasta la religión, por lo que, a pesar de sus inconsistencias, el sistema geocéntrico de Ptolomeo y la

Edad Moderna

Con la llegada del siglo XV Europa comenzó por fin a reactivarse y salir de ese gran letargo que fue la edad media. Este periodo reconocido como el renacimiento provocó un nuevo auge en lo científico y cultural generando una multitud de importantes y vitales experimentos. Los nacientes astrónomos usaban instrumentos cada vez mejores, aplicaban métodos científicos y, sobre todo, podían difundir sus estudios gracias a la impactante difusión de la imprenta.

Uno de los astrónomos más relevantes de todos los tiempos perteneció a esta época generando postulados tan relevantes que transformaron para siempre la concepción acerca del universo. Nicolás Copérnico es ampliamente conocido por desarrollar la teoría heliocéntrica (figura 17) descrita anteriormente por Aristarco de Samos. Su principal formulación radica en la aseveración de que el sol se encontraba en el centro del universo y la tierra que giraba una vez en el día sobre su propio eje, completaba cada año una vuelta alrededor de él. Este sistema fue presentado en 1543 poco antes de su muerte en su obra “De Revolutionibus”. Al principio, fue recibida con indiferencia y resistencia por parte de la sociedad y en especial por parte de las autoridades religiosas, razón por la cual en su prefacio, antecediéndose a sus detractores, expresa que su modelo inicialmente se debería considerar de manera hipotética, siendo importante solo como una herramienta matemática para clarificar y simplificar los cálculos que tienen que ver con el movimiento de los planetas.

Gráfico 17. Modelo Heliocéntrico



<https://pixabay.com/es/sol-planeta-el-sistema-solar-cosmos-1506019/>

Posterior a él, aparece en escena el astrónomo danés Tycho Brahe quien desde los 14 años constató las posiciones lunares a partir de las tablas Alfonsinas y en 1577 logró determinar la trayectoria de un cometa sumamente brillante en coordenadas ecuatoriales y eclípticas. Pasó su vida recopilando datos referentes al movimiento de los planetas en el mayor laboratorio astronómico de aquel tiempo. Sus medidas eran de una precisión extraordinaria a pesar de no contar con la ayuda del telescopio.

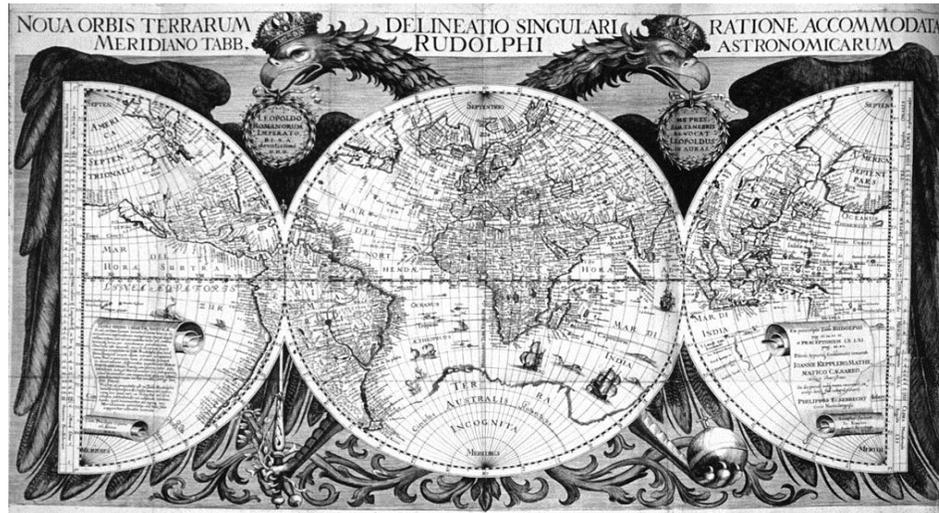
“Aun cuando Tycho es recordado particularmente por la precisión de sus trabajos de observación, su logro individual más duradero fue indudablemente un aspecto de su teoría lunar. Esta teoría no la dio a conocer inmediatamente sino que la concluyó en la etapa posterior en su proyecto global de publicaciones, la cual estaba ostensiblemente dedicada a la nueva estrella, pero en realidad comprendía todos los aspectos de la astronomía”.

(John North. Historia Fontana de la Astronomía y Cosmología. Fondo de cultura económica, 2001. Pg. 234)

Continuando con el legado astronómico, aparece en escena el ayudante de Brahe durante varios años llamado Johannes Kepler. Con toda la información de su maestro, realiza su primer impulso analizando a Marte, llegando a calcular su órbita en 1605, reconociendo que esta no es un círculo sino una elipse que tiene en el sol uno de sus focos y no nuestro planeta. En su “Astronomia nova Aitilogetos, seu physica coelestis” en 1609 (o Nueva astronomía) Kepler publicó uno de sus grandes descubrimientos que ha sido llamada su primera ley: “La ley de las órbitas planetarias, donde rompe entonces con el viejo axioma griego de la exclusividad de los movimientos circulares” (Alejandro Gangui. El big bang la génesis de nuestra cosmología actual. Eudeba 2005. Pg. 96). Su segunda ley conocida como “la ley de las áreas o del movimiento planetario” evidencia que la distancia del sol y la velocidad del planeta se encuentran íntimamente relacionadas. Por último, en 1619, Kepler completa su lista de leyes planetarias enunciando su tercera ley conocida como “ley de los periodos”: Derivada de los principios magnéticos...con lo cual los periodos planetarios son proporcionales a la $1/3$ potencia del semi-diámetro de sus órbitas”. (John North. Historia Fontana de la Astronomía y Cosmología. Fondo de cultura económica, 2001. Pg. 247). Kepler también introdujo en esta obra una ecuación fundamental para el cálculo de las órbitas planetarias, la que relaciona los ángulos conocidos como anomalía excéntrica y

anomalía media, culminando gracias a ello la elaboración de las llamadas tablas Rudolfinas¹ (figura 18)

Gráfico 18: Tablas Rodolfinas



https://es.wikipedia.org/wiki/Tablas_rudolfinas#/media/File:Kepler-world.jpg

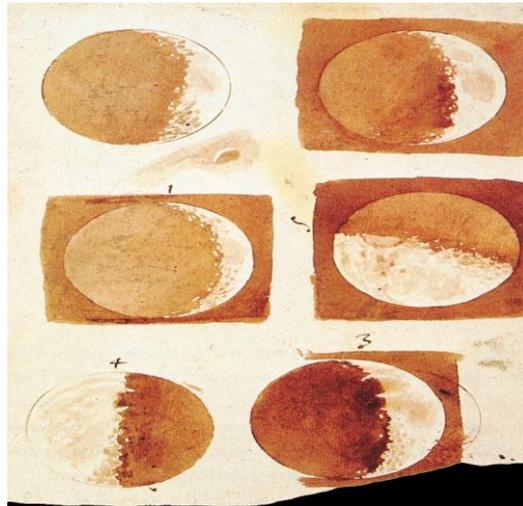
Por otra parte, Galileo Galilei, contemporáneo de los últimos personajes, también hizo hincapié en la importancia de las matemáticas a la hora de describir la naturaleza. Astronómicamente hablando, Galileo fue el primer hombre en direccionar un telescopio² hacia el cielo analizando particularmente a la luna y evidenciando su superficie irregular cubierta de cráteres y montañas. Expuso las cuatro lunas de Júpiter y observó a Saturno y

¹ Publicación de Kepler en 1627 que contenía un catálogo estelar en las que se recogían las posiciones y los cálculos más exactos, siendo un aporte vital para los astrónomos de todo el mundo.

² telescopio refractor colocando una lente convergente en el objetivo y una divergente en el ocular, con el que apenas conseguía 30 aumentos.

distinguió su forma extraña no esférica que solo hasta el siglo XX se justificó a partir de los anillos que le rodean.

Las observaciones y análisis realizados por Galileo, en especial las fases de Venus (figura 19). representadas en su libro *El ensayador* de 1623 (observaciones realizadas con su telescopio) sirvieron para fundamentar o consolidar pruebas a favor de la teoría heliocéntrica propuesta por Copérnico, generando como consecuencia fuertes controversias con los pensadores peripatéticos (adeptos a la filosofía aristotélica) y a los matemáticos jesuitas que defendían rotundamente el modelo geocentrista. Para el año 1624 comenzó a redactar un libro que tendría por título “Dialogo sobre las mareas” en el que se tomaban como referencia las hipótesis de Ptolomeo y Copérnico respecto a este acontecimiento. En 1630 sale a publicación con otro nombre: “Diálogos sobre los sistemas máximos”. Allí específicamente se planteaba una visión de mundo que desafiaba los modelos filosóficos y teológicos imperantes en su época que aún continuaba con una fuerte influencia de la religión. La reacción de ésta, encabezada por el papa Urbano VIII fue procesar a Galileo en 1633 y condenarlo a abjurar de sus opiniones obligándole a permanecer aislado y encerrado en su casa.

Gráfico 19: Observaciones y esquemas de Galileo sobre las fases de venus

https://es.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei#/media/File:Galileo_moon_phases.jpg

Rotundamente fue necesario apelar al intercambio de información y a la cooperación sin egoísmos; algo que en esa época no parecía ser tan sencillo. Uno de los primeros grupos en representar una comunidad científica fue la “Royal Society of London for Improving Natural Knowledge” (Real Sociedad de Londres para el Desarrollo del Conocimiento Natural). Nació, hacia 1645, a partir de reuniones informales de un grupo de caballeros interesados en los nuevos métodos científicos introducidos por Galileo.

Finalizando este ciclo, se podría decir que El modelo Heliocéntrico que Copérnico, Galileo y Kepler habían descrito pasó a ser explicado matemáticamente en 1687 por Newton en sus *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, inaugurando un nuevo tiempo para la astronomía, la de la Mecánica Celeste y el Cálculo de

Efemérides y una nueva ciencia, la Física. En este libro se encuentra un aspecto relevante para la astronomía moderna, la denominada ley de gravitación. Esta afirma que la fuerza de atracción que experimentan dos cuerpos dotados de masa es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa (ley de la inversa del cuadrado de la distancia). En últimas...

“lo esencial en todo esto es que la evolución de las ideas nos llevara a Newton, quien en sus principios matemáticos de la filosofía natural en 1687, enunciara novedosas propiedades del espacio y del tiempo; un espacio físico infinito, un tiempo absoluto, ese espacio y ese tiempo que constituirán un universo y el marco, inmutable en este caso de toda la física”. (Alejandro Gangui. El big bang la génesis de nuestra cosmología actual. Eudeba 2005. Pg. 116).

Astronomía en el siglo XX

La evolución ejercida durante este siglo no tiene comparación alguna. Se construyeron telescopios de reflexión cada vez mayores, se generaron nuevas hipótesis que dinamizaron más el espectro de análisis y se generaron acercamientos con el universo nunca antes visto.

Uno de los principales exponentes no solo del siglo, sino de la historia fue Albert Einstein. En su teoría de la relatividad, Einstein pretende hacer compatibles la mecánica de Newton con la teoría de electromagnetismo de Maxwell. Esta teoría grosso modo se podría entender como un marco teórico en el que se interpreta el comportamiento del universo en macro escala: galaxias, sistemas solares y en general todo cuerpo celeste. Cualquier concepción

del movimiento que intente explicar la manera en que las velocidades varíen de un observador a otro tendría relación con la teoría de la relatividad. Finalmente, cabe resalta que uno de los principales referentes teóricos acontecidos durante este siglo han sido las diferentes teorías que se han generado en torno al origen del universo. Entre todas aquellas que se han estructurado, sobresalen cinco las cuales se condensan en la siguiente tabla 4:

TEORIA	AUTOR	EXPLICACIÓN
Teoría de la gran explosión o Big Bang	-Edward lemanitre -George Anthony Gamow	Un gran átomo lleno de elementos (hidrogeno y helio), con enormes temperaturas, presiones y densidades, explotó y los elementos sueltos se reunieron formando nebulosas que dieron lugar a las galaxias.
Teoría del universo estacionario o del estado continuo.	-Hernan Bondi -Thomas Gold -Fred Hoyle (1948)	Sostiene que el universo ha estado expandiéndose sin cesar, que continuamente se crea nueva materia y que por ello la cantidad de ésta siempre ha sido constante en el espacio.
Teoría de la expansión del universo	-Edwin Hubble (1935)	Explica que todas las galaxias se alejan de la nuestra a velocidades directamente proporcionales.
Teoría de las	-Astrónomos	Suponen que después de un proceso de

pulsaciones		expansión viene otro de contracción, semejante al de algunas estrellas.
Teoría del universo inflacionario	-Alan Guth (1981)	El universo sufrió un gran crecimiento al formarse, después una parte se hinchó un poco más y al final siguió expandiéndose y enfriándose a un ritmo más lento. Nuestro universo es una pequeña burbuja dentro de un gran espacio donde se forman de manera continua “nuevos universos”.

https://www.google.com.co/search?q=tabla+sobre+origen+del+universo&espv=2&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwif0ZH5nJLOAhWIHB4KHb_vB64Q_AUIB#tbn=isch&q=tabla++origen+del+universo&imgcr=r8QosKjBhnCoxM

[%3A](#)

METODOLOGÍA

La siguiente propuesta didáctico-pedagógica está basada en la estructuración de una unidad didáctica sobre el concepto de universo para estudiantes de grados menores de la educación básica (probablemente grados quinto y sextos), enmarcado desde un sistema macroscópico hasta uno microscópico donde se ofrece a maestros y estudiantes el viaje a través de conceptos y nociones propias del estudio astronómico propio de las ciencias sociales y a un nivel muy superficial, para hacer puente con áreas como las ciencias naturales, en especial, y, además con las matemáticas, el lenguaje, la educación física, la ética y el inglés, y servir como ladrillo de construcción de estrategias didácticas más diversas y potentes al usar los mapas mentales como instrumento de organización de la información. La unidad didáctica concebida desde los referentes teóricos ofrecidos por Jorba y Sanmartí (1996) desde los ciclos del aprendizaje.

Para cumplir con cada uno de los objetivos planteados en este trabajo de profundización nos rodearemos de la claridad conceptual que nos ofrece la didáctica de las ciencias; dentro de ella, la construcción de unidades didácticas según los criterios establecidos por Neus Sanmartí(2005) donde nos expresa, “ *Diseñar una unidad didáctica para llevarla a la práctica, es decir, decidir qué se va a enseñar y cómo, es la actividad más importante que llevamos a cabo los enseñante, ya que a través de ella concretamos y ponemos en práctica nuestras ideas e intenciones educativas*” la cual profundizaremos enseguida, el aporte de las disciplinas fusión como lo es la didáctica de la astronomía y su impacto positivo en la

motivación de los estudiantes para tratar de responderse esas preguntas ante los fenómenos naturales y su interpretación desde la ciencia cotidiana que, con ayuda de todos estos instrumentos y dispositivos de aprendizaje, realizarán ese cambio conceptual a conocimiento científico aunque como ciencia escolar, mediada por la transposición didáctica que debe existir para su tratamiento. Todo esto acompañado por la presencia de secuencias e instrumentos en el marco de los ciclos del aprendizaje descritos por Jorba y Sanmartí(1996), determinando las finalidades o los objetivos de las secuencias de actividades o dispositivos propuestos para su desarrollo intencionada en las aulas.

Además, se utilizarán los instrumentos o formas de organización y representación del conocimiento a saber, los mapas mentales y las líneas de tiempo, evaluadas a través de rúbricas modificadas y contextualizadas a las edades de los estudiantes para los cuales se están presentando. También se ofrecen formas de evaluación formativa para la unidad didáctica.

ESTRATEGIA DE PLANEACIÓN: LA UNIDAD DIDÁCTICA

La propuesta didáctica de incorporar como base de la planeación pedagógica la Unidad Didáctica ya determina un reto enorme para los maestros ya que requiere una nueva lectura de los escenarios de aprendizaje que se tienen en cada aula, de la lectura de los contextos, de las necesidades, ritmos y estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes. Desde este punto de vista tomamos como fuente crítica de construcción pedagógica los criterios establecidos por Neus Sanmartí en su propuesta *“La unidad didáctica en el paradigma constructivista”*(2005) desde una perspectiva centrada en la normatividad colombiana y así

mismo teniendo en cuenta todos y cada uno de los elementos que desde la misma deben ser tenidos en cuenta para las ciencias naturales, entre ellos los fines de la educación, Lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencia, competencias en ciencias naturales y con por ello reformulada en algunos de sus criterios base así:

Tabla 5: Cuadro comparativo criterios orientadores para la toma de decisiones en el diseño de una unidad didáctica

Criterios Neus Sanmartí	Criterios transformados – contextualizados
Criterios para la definición de finalidades/objetivos	Criterios para la definición de objetivos de aprendizaje, estándares, competencias e indicadores de desempeño
Criterios para la selección de contenidos	Criterios para la selección de saberes
Criterios para organizar y secuencias los contenidos	Criterios para organizar y secuencias los saberes esperados
Criterios para la selección y secuenciación de actividades	No presenta modificación
Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación	No presenta modificación
Criterios para la organización y gestión del aula	No presenta modificación

A continuación tendremos con detalle los elementos estructurantes de esta propuesta para ofrecer a los maestros en la construcción por criterios:

Tabla 6: Criterios y descripciones de los aspectos considerados en la Unidad Didáctica

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN PARA SU REALIZACIÓN
Criterios para la definición de objetivos de aprendizaje, estándares, competencias e indicadores de desempeño	Se dará a partir de la construcción del objetivo general que orientará la unidad didáctica. Nace de la pregunta quién obtiene el aprendizaje o hacia quién está dirigido o para quién está formulado. En seguida se debe elegir la capacidad o proceso cognitivolingüístico que se precisa desarrollar según el tipo de estudiantes que tenemos en el aula, desde él, se podrá determinar los objetivos específicos con sus procesos cognitivos secuenciales que nos permitirán lograr la meta del desarrollo de la capacidad antes descrita. Cabe destacar que cada uno de ellos determinará el número de sesiones en que se dividirá la unidad didáctica y, obviamente, el tiempo de ejecución. Así mismo, la intencionalidad

	<p>del maestro con respecto al estándar de competencia según el conjunto de grados que se desea impactar y la(s) competencia(s) científicas en este caso. Al finalizar y a partir de las acciones de pensamiento y producción concreta descritas en los estándares básicos de competencia en ciencias naturales que requieren algo de contextualización para convertirse en indicadores de desempeño</p>
<p>Criterios para la selección de saberes</p>	<p>Los saberes se establecen desde los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales para cada una de las sesiones a desarrollar. Se especifican en términos de capacidades, habilidades y destrezas a potencializar en cada uno de los momentos pedagógicos.</p>
<p>Criterios para organizar y secuencias los saberes esperados</p>	<p>Desde el criterio anterior donde se establecen los saberes ya se está revisando la secuencialidad que deberían tener en las sesiones descritas y su intención ya que deben poseer una intencionalidad y temporalidad específica y definida por el</p>

	<p>maestro a partir de la intensidad horario ofrecida en la institución educativa, los espacios y recursos con los que se cuenta.</p>
<p>Criterios para la selección y secuenciación de actividades</p>	<p>Se estableció a partir del ciclo del aprendizaje que se elija en cada sesión como actividades de iniciación o exploración, actividades para introducir nuevos conceptos, actividades de síntesis y estructuración y, actividades de aplicación y transferencia, como dispositivos que llevan las evidencias de los aprendizajes obtenidos.</p>
<p>Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación</p>	<p>En los momentos finales de casa sesión se establecieron los instrumentos y las modalidades de evaluación además de los criterios.</p>
<p>Criterios para la organización y gestión del aula</p>	<p>Este criterio se establece no solo para las sesiones sino para cada una de las clases que se planean aunque está supeditado a las actividades que dinamizan el diario acontecer al interior de las instituciones educativas que puede llegar a modificar los tiempo y la organización del aula</p>

	acompañado de los recursos institucionales e interinstitucionales.
--	--

Todos estos aspectos no lineales, cabe aclarar, se enmarcaron en una ruta de planeación establecida bajo la metodología de planeación inversa centrada en los objetivo y las evidencias de aprendizaje, desvaneciendo la mirada del maestro un poco a lo que ha sido históricamente su forma de planeación tradicional centrada en los contenidos o temas pero dejando claro su existencia en la misma. Para ello se establece la siguiente rejilla de construcción didáctica:

Tabla 7: Diseño adaptado de Unidad Didáctica

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
Los establecidos para la sesión a desarrollar según los procesos cognitivos secuencializados e intencionados			
ESTÁNDARES	COMPETENCIA CIENTÍFICA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	SABERES
Establecidos desde la normatividad nacional colombiana: Guía	Establecidas bajo la orientación didáctica nacional para las pruebas	Se establecen a partir de los acciones de pensamiento y	Antes descritos en las generalidades de la unidad didáctica, parten de los saberes previos

<p>N°7 Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales.</p>	<p>censales nacionales</p>	<p>producción concreta establecidas en la Guía N°7 Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales, haciéndoles un tratamiento especial de contextualización a los recursos didácticos que se van a potencializar.</p>	<p>rastreados por el maestro en el momento de indagación de ideas previas y se especifican como CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES, en forma de habilidades, actitudes, destrezas y capacidades establecidas para un modelo de enseñanza por competencias.</p>
<p>SECUENCIA DE ACTIVIDADES (CICLOS DEL APRENDIZAJE)</p>			
<p>Descritas desde la secuenciación, organización y gestión del aula, todas establecidas con una intención pedagógica, en consonancia con el ciclo del aprendizaje que se esta desarrollando, desarrollando conflicto cognitivo, cambio conceptual a partir de la transposición didáctica, transformando el lenguaje cotidiano en lenguaje científico escolar. Se hará por clases que tendrán una temporalidad definida por la intensidad horario y los ritmos de los aprendices.</p>			

CONCLUSIONES

Con la elaboración de este trabajo de profundización: diseño de una unidad didáctica, desde el marco del aprendizaje profundo, para la enseñanza del concepto de universo en grado sexto, se obtuvieron algunas reflexiones y hallazgos:

El diseño de unidades didácticas, muestra una excelente ruta para orientar el aula a través de la presencia y relevancia de los saberes previos de los estudiantes, las nuevas concepciones que van adquiriendo los maestros a través del estudio de la didáctica y en el caso de las ciencias, la potenciación de saberes generales específicos directamente relacionados con los elementos del aprendizaje profundo.

Al realizar la revisión histórico-epistemológica se rememora la importancia y trascendencia que el estudio de la astronomía y de los modelos y conceptos sobre el Universo, han transformado la historia de la humanidad y lo seguirán haciendo, pero se observa con preocupación el hecho de que la humanidad común sigue tratándose de encontrar en dicho concepto y sigue presentando grandes dificultades para aclarar sus nociones ya que están escritos como una ciencia de científicos, como una astronomía de astrónomos, sólo para grupos selectos de investigadores que pueden llegar a entender con profundidad estos contextos.

La implementación de una transposición didáctica acorde con las edades y desarrollos evolutivos del pensamiento permiten el acercamiento de los estudiantes en cualquier momento de la vida y de maestros a la formación científica, específicamente la que este

estudio pretende desde la didáctica de la astronomía, pero que necesariamente las estrategias didácticas y su potencial directo podrán marcar la diferencia en la incursión de los currículos colombianos.

El aprendizaje cooperativo, el ejercicio metacognitivo desde los postulados, habilidades y capacidades establecidos en el aprendizaje profundo son insumos que determinan la potencia y la gestión de un aula con ambientes propicios para cambiar la mirada de la ciencia y en especial la incursión de la ciencia, la tecnología, como estudio social diverso donde reconocemos el valor y los aportes del otro en una construcción colectiva, desde ambientes de tolerancia y responsabilidad natural.

La propuesta de unidad didáctica aquí descrita fue ejecutada en su mayor parte durante el año 2013; se realizó un rastreo a modo de proyecto de aula en la institución educativa La Inmaculada de la ciudad de Pereira, enmarcado en un proceso de transformación curricular que se ha hecho evidente en el tiempo, con las transformaciones esperadas en los aprendizajes de 40 estudiantes de los grados sextos, con el apoyo de los maestros de todas las áreas del plan de estudios para este grado. Por situaciones externas y personales, no se pudo cerrar el proceso para establecerse como unidad investigativa dentro del modelo acción – participación. En los anexos se encuentran los modelos de muchas de las estrategias de intervención que se desarrollaron con las estudiantes y que dejan evidentes los grandes aprendizajes obtenidos desde las competencias de indagación y la explicación de fenómenos puesto que el área de ciencias naturales fue quien propuso el horizonte conceptual inicial desde el concepto de Universo y el uso de mapas mentales y líneas de tiempo. En estos anexos también se podrán observar las fotografías que documentan el cambio en las construcciones iniciales de estos instrumentos y los obtenidos después de las

intervenciones didácticas. Este ejercicio se realizó durante casi año escolar, iniciando en el mes de enero, con un proceso de diagnóstico que duró aproximadamente un mes y que se desarrolló hasta el mes de octubre, por lo que se reitera el no desarrollo de post test.

La movilización de los docentes hacia la utilización de estas alternativas para la transformación del aula se hace necesaria e imperativa para enfrentar los desafíos en los que estamos inmersos como agentes activos del proceso de formación. Encontramos que somos quienes debemos tomar la decisión de enfrentarnos ante el paradigma de la escuela tradicional y repensar la escuela desde las necesidades y los intereses de los estudiantes ya que en ese momento el cambio conceptual desde la motivación, hará su parte, y la astronomía será el complemento perfecto y así obtener formación en competencias y, por ende, sensibilidad ante el estado de nuestro entorno.

Dificultades encontradas:

- ✓ Permanencia de todas las asignaturas en el proceso.
- ✓ Los horarios
- ✓ La motivación hacia la conceptualización básica que todos los docentes necesitamos en las áreas de pedagogía, didáctica, astronomía, entre otras.
- ✓ Currículo cerrado
- ✓ Los padres de familia y sus concepciones sobre el aprendizaje tal cual como ellos lo recibieron, desconociendo las necesidades del aula hoy.
- ✓ Cambio conceptual por parte de la institución educativa

RECOMENDACIONES

Se recomienda direccionar a maestros en formación y ya en ejercicio para el desarrollo de unidades didácticas incluyendo los criterios aquí desarrollados para mejorar sus prácticas pedagógicas y los resultados de aprendizaje de las ciencias en sus estudiantes, desarrollando capacidades y habilidades en compañía de conceptos conceptuales, procedimentales y actitudinales, este último desde el aprendizaje cooperativos, por ejemplo con el modelo de pequeños científicos desarrollado por la Universidad de los Andes.

También se recomienda la incursión si bien no de todo un currículo en astronomía si podría pensarse en el desarrollo de conceptos astronómicos transversales e interdisciplinarios desde todas las áreas establecidas en el currículo colombiano y apoyado por los mismos estándares de competencias en ciencias naturales y las ciencias sociales.

La potencia de los mapas mentales y de las líneas de tiempo, como estrategias de aprendizaje y técnicas de organización del conocimiento son de vital importancia para su incursión en las actividades de aula, no solo para el estudio individual sino para desarrollado en colectivos de aprendizaje, además de otras formas con gran potencial que puede emerger como mecanismo de estudio y de profundización de los conceptos científicos estudiados y de los verdaderos aprendizajes profundos desde la metacognición, los sistemas auto y coevaluativos que allí se encierran.



BIBLIOGRAFÍA

ABRAMSON, Guillermo. (2010) Viaje a las estrellas: de cómo (y con qué) lo hombres midieron el universo. Argentina, Siglo veintiuno editores. *Colección ciencia que ladra....*

AUSUBEL, David P.; Novak Joseph D. y Hanesian, Helen (1978). Educational Psychology. A cognitive view, 2º ed. New York: Holt, Rinehart y Winston (Trad. Cast. de M. Sandoval: Psicología educative, México: Trillas 1983).

ADURIZ – BRAVO, Agustín; PERAFÁN, Gerardo; BADILLO, Edelmira. Actualización en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas. Didácticas Magisterio. 2002

CABALLERO, María de los ángeles. El mapa mental como estrategia de apoyo en el proceso de toma de decisiones vocacionales. Recuperado de <http://www.educaweb.com/noticia/2007/01/29/mapa-mental-como-estrategia-apoyo-proceso-toma-2175/> , 2007

CARVAJAL, Lizardo. (1994) Metodología de la investigación. Curso general y aplicado. Cali, Editorial futuro FAID.

CAMINO, Néstor. (2011) La didáctica de la Astronomía como campo de investigación e innovación educativas. Recuperado de http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_Palestra_Camino.pdf

CAMPOS, A. Agustín. Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento. Aula Abierta Magisterio. 2005

CÁRDENAS C., Jenny Astrid. (2001) Enseñanza de las matemáticas haciendo uso de la astronomía. Trabajo de grado como requisito parcial para optar el Título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas. Universidad Nacional de Colombia.

CARRETERO, Mario; CASTORINA, José A. Desarrollo cognitivo y educación (II). Procesos de conocimiento y contenidos específicos. Editorial Paidós. 2012.

COUSO, Digna. CADILLO, Edelmira. PERAFÁN, Gerardo, ADURIZ – BRAVO, Agustín. Unidades didácticas en ciencias y matemáticas. Didácticas Magisterio. 2005. Capítulo 1: La unidad didáctica en el paradigma constructivista por Neus Sanmartí.

DONCEL, Juan. LEENA, María. Las competencias básicas en la enseñanza. Fundamentación, enseñanza y evaluación. Ediciones de la U, 2011.

DRIVER, R.; Guesne, Edith y Tiberhien, André. (1985) Ideas Científicas en la infancia y en la adolescencia. Madrid, Ediciones Morata.

EGGEN, Paul; KAUCHAK, Donald. Estrategias docentes: enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. Fondo de cultura económica, 2014.

FERNANDEZ U, E.; MORALES L, M.J. La astronomía en el bachillerato: Diferentes enfoques. Revista Enseñanza de las Ciencias, 1984, pp 121-124

FERREIRO, Ramón. Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo: el constructivismo social, una nueva forma de enseñar y aprender. Editorial Trillas. 2003.

FASCE, EDUARDO. Aprendizaje profundo y superficial. Rev. Educ. Cienc. Salud 2007; 4 (1): 7-8

FIERRO, Julieta. (2002) Cómo acercarse a... La Astronomía. México D.F., Editorial Limusa S.A.

GALLEGO-BADILLO, Rómulo. Discurso constructivista sobre las ciencias experimentales. Editorial Mesa redonda Magisterio. 1996

GANGUI, Alejandro. (2005) El Big Bang. La génesis de nuestra cosmología actual. Buenos Aires: Edubea.

HERNÁNDEZ, Cecilia. Líneas de tiempo como estrategia didáctica en el aprendizaje. Recuperado de: <http://www.masblogs.net/2013/12/lineas-del-tiempo-como-estrategia.html> 2013.

HUERTA, Moisés. La estrategia en el aprendizaje. Editorial Magisterio, 2015.

IGLESIAS, Maria; QUINTEROS Cynthia; GANGUI, Alejandro. Astronomía en la escuela: situación actual y perspectivas futuras. Actas de REF-XV, 15a Reunión Nacional de

Educación en la Física, edición en CD-ROM, Editado por la A.P.F.A., 2007. Recuperado de: <http://arxiv.org/abs/0807.0418>

KAUFFMAN, Miriam; Fumagalli, Laura. (Compiladoras)(2000) Enseñar Ciencias Naturales: reflexiones y propuestas didácticas. Argentina, Editorial Paidós. Primera reimpresión.

LAWSON, A. E. uso de los ciclos de aprendizaje para la enseñanza de destrezas de razonamiento científico y de sistemas conceptuales. Revista Enseñanza de las ciencias, 1994, 12(2), 165-187.

LAVALLE, Carlos. (2006) El hombre y el tiempo: De la conciencia al concepto. México, Editorial Limusa.

La Astronomía va a la escuela: una perspectiva didáctica para el trabajo en el aula.
Recuperado de:
http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/recursos/astronomia/astronomia.pdf?menu_id=31248

LÓPEZ, Alfonso. Et al. Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el universo. Revista Enseñanza de las Ciencias, 1995, 13(3), 327-335.

MALPICA, Toño. Margot. La pequeña historia de una casa en Alfa Centauri. Grupo editorial Norma. 2013.

MARTÍNEZ-LAZARO, Clara. Bienvenidos al Universo. Editorial Nivola. 2006

MOSQUERA, Carlos Javier. La didáctica de las ciencias. Fundamento del conocimiento profesional de los profesores de ciencias. Revista Magisterio.... Agosto 2008

MOSQUERA, M. Beatriz E. Incidencia de la v heurística en la comprensión del concepto Cambio químico en estudiantes de grado séptimo de la escuela Normal superior “el jardín” de Risaralda. Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. 2016 No publicado.

NIÑO, Hugo. Los mitos del Sol. Editorial Panamericana. 2004

NORTH, John. (2001) Historia fontana de la astronomía y la cosmología. Fondo de cultura económica.

OLIVELLA, Patricia A. (2010) No publicado. Didáctica de la Astronomía: La Astronomía va a la escuela. [http://www.liada.net/universo.liada.net/Memorias/7%20 %20Patricia.pdf](http://www.liada.net/universo.liada.net/Memorias/7%20%20Patricia.pdf)

PALOMAR, F. Rafael. Enseñanza y aprendizaje de la astronomía en el bachillerato. Tesis doctoral. Departamento de las ciencias experimentales y sociales Universidad de Valencia, 2013

PRADA, R. Magaly. Mapas mentales: una estrategia para fortalecer el aprendizaje autogestionario en la educación abierta y a distancia. Revista informe de investigaciones Educativas, Vol. XXIV, año 2010. Pág. 79-91.

Proyecto S'COOL. (The CERES S'COOL Project). Las nubes y el sistema de energía radiante terrestre. Observaciones estudiantiles de las nubes. Recuperado de www.nasa.gov enlace <http://scool.larc.nasa.gov>

QUINTANILLA, Mario. Merino, Cristian. Daza, Silvio. Unidades didácticas en Química. Vol3. Fondecyt, 2010.

RAMÍREZ, Liliana; TAMAYO Oscar E. Aprendizaje profundo en semiología neurológica mediante una herramienta informática. Hacia la Promoción de la Salud, Volumen 16, No.2, julio - diciembre 2011, págs. 109 – 120

SALAS, Raul. Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia. Editorial magisterio, 2008.

SANMARTÍ, Neus. Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria. Editorial Síntesis, 2002.

TIGNANELLI, Horacio. (1997) Astronomía en Liliput: Talleres de introducción a las ciencias del espacio. Argentina, Ediciones Colihue.

VALENZUELA, Jorge. Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo. Revista Iberoamericana de Educación. Video-conferencia organizada por la Escuela de Psicología de la Universidad Austral de Chile. Lovaina la Nueva (Bélgica) / Puerto Montt (Chile), 29 Junio de 2007.

VALENZUELA Vila, Maria del Mar. (2010) El nacimiento de la Astronomía antigua: estabilizaciones y Desestabilizaciones Culturales. *A parte Rei*. Revista de filosofía. (70)

ANEXOS

UNIDAD DIDÁCTICA

¿QUIÉN SOY YO EN EL UNIVERSO?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OBJETIVO GENERAL: Al finalizar la unidad didáctica el(la) estudiante estará en la capacidad de explicar y analizar fenómenos científicos a partir de teorías y momentos históricos alrededor del concepto de universo, viajando hasta llegar al universo celular, desde lo macro hasta lo micro y así responder a la pregunta ¿quién soy yo en el Universo?

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Describir y manifestar cómo fenómenos naturales que recuerda desde su primera infancia causaron o causan aún inquietud, dando cuenta de sus saberes previos acerca del hecho en cuestión.
- ✓ Indagar sobre las concepciones presentes en las culturas antiguas sobre los fenómenos científicos y culturales estudiados interpretando en los hechos las variables históricas y temporales.
- ✓ Analizar sus vivencias y la mirada cultural que ha recibido de su contexto contrastando al final con los postulados establecidos por las comunidades científicas

- ✓ Explicar mediante el uso de diferentes estrategias didácticas llevadas a la clase, situaciones astronómicas que describen el sistema balance natural del universo macroscópico para dar trasladarlo al microscópico y así encontrar coincidencias.

ESTÁNDARES – COMPETENCIAS

COMPETENCIA: Explicación de Fenómenos

- Explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, patrones, y en conceptos propios del conocimiento científico.
- Modela fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

Me ubico en el Universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.

Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos de los principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de la tecnología.

INDICADORES DE DESEMPEÑO

- Manifiesta una actitud positiva, con sentido de pertenencia y responsable hacia su trabajo y cumplimiento de deberes escolares, haciendo autorreflexión sobre las situaciones que así lo requieran.

- Cumple su función cuando trabajo en grupo y respeta las funciones de las demás personas.
- Escucha y expresa, con sus palabras, las razones de sus compañeros/as durante discusiones grupales, incluso cuando no estoy de acuerdo.
- Escucha activamente a mis compañeras, reconoce otros puntos de vista, lo compara con los propios y puede modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos
- Comprende y exprese mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito a través del uso de imágenes, representaciones y esquemas mentales, entre otros, con propiedad.
- Formula preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escoge una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Indaga sobre adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.
- Formula explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Propone respuestas a la preguntas del hombre sobre su función en el Universo, las compara con las de otros y con las teorías científicas.

SECUENCIA
DIDÁCTICA POR
SESIONES

SESIÓN 1			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Describir y manifestar cómo fenómenos naturales que recuerda desde su primera infancia causaron o causan aún inquietud, dando cuenta de sus saberes previos acerca del hecho en cuestión. ✓ Indagar sobre las concepciones presentes en las culturas antiguas sobre los fenómenos científicos y culturales estudiados interpretando en los hechos las variables históricas y temporales. 			
SESIONES	COMPETENCIAS	INDICADORES	SABERES
<p>DIAGNÓSTICO INICIAL</p>	<p>Explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, patrones, y en conceptos propios del conocimiento científico.</p>	<p>Escucho activamente a mis compañeras, reconoce otros puntos de vista, lo compara con los propios y puede modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos</p>	<p>HABILIDADES/DESTREZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipo - Liderazgo <p>CAPACIDADES CIENTÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indagar - Observar - Argumentar - describir <p>CONCEPTOS</p>

			<p>No se establece ninguno en especial ya que lo que se pretende es rastrear las capacidades científicas que se tienen alrededor de cualquier concepto científico.</p>
<p style="text-align: center;">SECUENCIA DE ACTIVIDADES (CICLOS DEL APRENDIZAJE)</p> <p style="text-align: center;">EXPLORACIÓN</p> <p style="text-align: center;">SESIÓN 1: DIAGNÓSTICO INICIAL E INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS</p> <p>RASTREO DE NECESIDADES</p> <p>Se realizará un horario especial para ordenar el grupo a intervenir que generalmente puede fluctuar entre 35 y 45 estudiantes; para poder realizar esta estrategia, debemos contar en el aula con máximo 15 estudiantes. Cuando ingresan los(as) estudiantes en primera instancia se saludarán y se realizará un encuadre de tipo normativo para la aplicación de los instrumentos de rastreo, donde se describirán tres momentos: un momento por equipos, un momento individual y una puesta en común.</p> <p><u>MOMENTO POR EQUIPO (SABER HACER - CONVIVIR):</u> Se pretende evidenciar las habilidades y destrezas de los(as)</p>			

estudiantes poseen sobre las competencias del trabajo en equipo evidenciadas desde los estándares básicos de competencias en ciencias naturales. El ejercicio consiste en, utilizando la metodología Pequeños Científicos, determinen los roles para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el anexo 1. Se recogerán las respuestas obtenidos por escrito en cada uno de los grupos formados.

MOMENTO INDIVIDUAL (SABER CONOCER): Se entregará un test de preguntas (Anexo 2) para rastrear comportamientos científicos y toma de decisiones, apoyado por preguntas tipo saber aplicados para grado quinto.

MOMENTO PUESTA EN COMÚN (SABER CONOCER): Los(as) estudiantes estarán ubicados mirando al maestro(a) y a los compañeros en mesa redonda y se les harán preguntas orales sobre los cuestionamientos expuestos en el momento individual, por ejemplo, en la pregunta 3 del anexo 2:

¿Qué respuesta obtuvieron del análisis que allí se pedía y por qué la eligieron? (Revisión de lectura en voz alta)

¿Si ustedes fueran dueños de esta plantación y requieren solucionar la dificultad de la amenaza, a quién contratarían, a un campesino, a un agrónomo o a un científico? Justifiquen

NOTA:

- Se aclara que en ninguno de los primeros momentos el maestro debe intervenir para evitar modificar los saberes previos que se requieren rastrear.
- A la par con los instrumentos utilizados, se estará llevando a cabo el rastreo desde el ser a través del uso de una rúbrica,

Anexo 3 que permite descripciones personalizadas de los estudiantes evaluados desde las apreciaciones del docente como diagnóstico individual.

- Este proceso debe ser aplicado en todos los estudiantes del aula.

RASTREO DE RITMOS Y ESTILOS DE APRENDIZAJE:

Al finalizar la primera parte de la evaluación diagnóstica, se aplicará a los estudiantes un test de estilos de aprendizaje (Anexo 4) a partir de un autor determinado (Se recomienda el test de Waldemar de Gregori) y caracterizar el modelo de trabajo en equipo que se desarrollará a lo largo del desarrollo de la Unidad Didáctica.

Para los ritmos de aprendizaje, se hará revisión de los resultados obtenidos en todas las intervenciones anteriores y se clasificará a los alumnos desde las categorías: lento, moderado y rápido

RASTREO DE INTERESES:

Se les pedirá a los estudiantes realizar un dibujo en una hoja de block sobre lo que ellos consideran como Universo. Se les hará la pregunta orientadora: si nos pidieran describir con un dibujo nuestro concepto de Universo, ¿qué realizarías? Utiliza la hoja que se te fue entregada. Se recogen para que el docente perciba en ellos las nociones que a su edad se han obtenido, categorizarlos según los resultados obtenidos (Anexo 5). Después de reconocer y reflexionar sobre todos estos momentos, el maestro llevará a cabo una

<p>SESIÓN 2: ME RECONOZCO EN EL ESPACIO!!!</p>	<p>Explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, patrones, y en conceptos propios del conocimiento científico.</p>	<p>CONCEPTUALES Y PROCEDIMENTALES: <u>UBICACIÓN ESPACIAL</u> <u>NATURAL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - EJES Y SISTEMAS DE REFERENCIA - PUNTOS CARDINALES - ORIENTACIÓN EN EL DÍA Y LA NOCHE - PARALELOS Y MERIDIANOS - TROPISMOS - SOLANA Y UMBRÍA - ECOLOCALIZACIÓN <p><u>UBICACIÓN ESPACIAL</u></p>
--	--	---

		<p><u>ARTIFICIAL:</u></p> <p>Instrumentos usados desde la antigüedad:</p> <ul style="list-style-type: none">- ASTROLABIO- RELOJ SOLAR- RELOJ DE AGUA- CATALEJO- TELESCOPIO- RELOJ DE ARENA- VELETA- RADAR- SONAR- MAPAS- GLOBO TERRÁQUEO- SATÉLITES
--	--	--

		<p>ARTIFICIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - BRÚJULA - EL FARO - GPS - ENTRE OTROS <p>CAPACIDADES A</p> <p>DESARROLLAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creatividad - Descripción de hechos y recursos tecnológicos - Trabajo en equipo a través del aprendizaje cooperativo. <p>ACTITUDINALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tolerancia
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none">- Colaboración entre pares- Manejo racional de los recursos.- Uso adecuado de las fuentes de información.- Responsabilidad.- Autocrítica
<p>SECUENCIA DE ACTIVIDADES</p> <p>INTRODUCCION DE CONOCIMIENTOS NUEVOS</p> <p>SESIÓN 2:</p> <p>EVIDENCIA DE APRENDIZAJE</p>		

ENCUADRE: Se realiza en los primeros minutos de la clase. Se reiteran los acuerdos establecidos desde la sesión inicial y se puntualizan sobre las actitudes necesarias para las clases siguientes que conciernen a esta sesión. Se les cuenta el propósito de la sesión y las formas de evaluación

DESARROLLO: Se inició la ruta de trabajo con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial. Se les da un informe general del estado del curso en los saberes evaluados en esta intervención y que en lo sucesivo los trabajos en equipo serán diseñados desde a metodología pequeños científicos y lo establecido en el test de Waldemar de Gregori.

Se llevará a la clase de ciencias una presentación sobre los saberes establecidos dentro del tópico de UBICACIÓN ESPACIAL (Anexo 7), narradas con imágenes, por parte del docente y con la participación activa de los estudiantes para crear los conceptos generales y s importancia. Se utilizan las preguntas orientadoras:

- ¿si viajamos a otro país y no tenemos cómo comunicarnos con las personas que viven allí pr desconocer el idioma o la lengua nativa, cómo podremos ubicarnos?
- ¿cómo se ubican las personas en nuestros tiempos cuando se encuentran en lugares desconocidos?
- ¿con qué instrumentos? ¿Naturales o artificiales?
- ¿si nos encontramos en un ambiente completamente natural con pocas posibilidades de encontrar a alguien cerca que nos puede dar orientación de nuestra ubicación, cómo podríamos encontrar una ruta para llegar al lugar poblado más cercano?

Con las respuestas obtenidas, comenzamos a concebir las nociones de punto de referencia, objetos de referencia, puntos cardinales, entre otros. Este será el insumo para tratar los sistemas de ubicación espacial naturales.

En clase de educación física podremos realizar juegos que nos permite revisar y mejorar la ubicación espacial de las estudiantes.

Desde las ciencias sociales, utilizamos la realización de mapas de la casa, el barrio, el colegio para determinar puntos cardinales y ubicación de instrumentos naturales de ubicación como el Sol. Aunque el propósito de la sesión no es hablar del tiempo y su medición, se puede ir incluyente en las charlas y discusiones en el aula con el uso del Sol.

CIERRE: Para la próxima clase traerán las respuestas a la siguiente pregunta reflexiva con ella iniciaremos la clase:

Si estamos perdidos en el bosque, y no hay Sol o está de noche, ¿cómo podríamos ubicarnos salir de él sin recibir ayuda de instrumentos tecnológicos actuales? Solo con uso de la naturaleza

CLASE 2:

ENCUADRE: Recordar el propósito de la sesión y afianzar los aspectos actitudinales que se han visto positivos y los que no para tomar medidas asertivas.

DESARROLLO: Usando las mismas diapositivas usadas en la clase anterior se revisarán las imágenes que describen posibles

respuestas al planteamiento usado para el cierre de la clase Si estamos perdidos en el bosque, y no hay Sol o está de noche, ¿cómo podríamos ubicarnos salir de él sin recibir ayuda de instrumentos tecnológicos actuales? Solo con uso de la naturaleza; algunos estudiantes realizan sus aportes desde su percepción personal y de sus consultas. Cada una de ellas tendrá la intervención didáctica del maestro para ir construyendo en conjunto los conceptos que se desarrollan en la sesión, además de las actitudes de escucha y respeto por las opiniones de los demás. se muestran las fases de la luna en un calendario para observar la pérdida de visibilidad de la luna completa en ciertos momentos del mes por ubicación del astro con respecto a la Tierra y el Sol. (Anexo 9)

CIERRE: Se les pide a los estudiantes fotografiar plantas donde muestren ejemplos de jardines, plantas ornamentales dentro de la casa o en diferentes lugares cerca a sus viviendas donde observen fototropismo, geotropismo o resequeidad por radiación solar (Solana y umbría), entre otros fenómenos que indican la orientación del sol. Y realizar un collage con ellas.

CLASE 3:

ENCUADRE: Recordar el propósito de la sesión y afianzar los aspectos actitudinales que se han visto positivos y los que no para tomar medidas asertivas. Se dan directrices por parte del docente para realizar socializaciones de trabajos donde se debe tener en

cuenta una buena actitud, hacer apreciaciones constructivas hacia los demás y en orden.

DESARROLLO: Se les pide a los estudiantes ubicarse en mesa redonda para compartir con el curso los collages realizados en casa, describiendo de manera oral los aprendizajes obtenidos en su realización; en este mismo momento los demás estudiantes tendrán la oportunidad de dar sus apreciaciones sobre los trabajos observados teniendo en cuenta los planteamientos establecidos en el encuadre inicial. En este momento los estudiantes están realizando procesos descriptivos que nos permite averiguar su nivel en este proceso cognitivo básico para el análisis científico.

CIERRE: Se recogen los conceptos obtenidos el día de hoy como fueron: tropismo, fototropismo, geotropismo, solana y umbría; además de las habilidades de observación, descripción y las expositivas propiamente.

Se cierre mostrando a la clase esta curiosidad:

Los animales desconocen los puntos cardinales y carecen de ejes de referencia. Sin embargo, hay especies que poseen un instinto natural que les permite orientarse al aire libre y recorrer cientos o miles de kilómetros para llegar a sus destinos. Es el caso de las aves migratorias, de algunos peces, tortugas y mamíferos marinos, o de las mariposas monarca, que partiendo de Estados Unidos pueden recorrer más de 2.000 km para llegar a México a pasar el invierno.

CLASE 4:

ENCUADRE: Recordar el propósito de la sesión y afianzar los aspectos actitudinales que se han visto positivos y los que no para tomar medidas asertivas

DESARROLLO: Se toma nuevamente el dato curioso dejado en la última clase, para introducir el concepto de ECOLOCALIZACIÓN, descrita en las diapositivas y así realizar conversatorio con los estudiantes sobre la importancia de estos efectos en la naturaleza. Se discute sobre la importancia de las migraciones para preservar las especies y sus métodos de reproducción y cómo los cambios climáticos pueden afectarlos. Se utilizan videos como: <https://www.youtube.com/watch?v=uEGXunnBFgk>, <https://www.youtube.com/watch?v=rToi2HU15dk> y <https://www.youtube.com/watch?v=zV5bW4KBzqI> observados desde el portal abierto y libre de youtube.

CIERRE: Se les propondrá a los estudiantes el siguiente **TRABAJO DE PROFUNDIZACIÓN: En parejas, busca un animal con ecolocalización para socializar en clase... muéstralo usando los recursos que más puedas!!** Se deben elegir las parejas según el modelo del cerebro triádico, es decir, que pertenezcan a niveles cerebrales diferentes, por ejemplo, un chico con cerebro central con uno con cerebro izquierdo, para potencializar sus habilidades y destrezas.

CLASE 5:

ENCUADRE: Se le pide a los estudiantes ubicarse en mesa redonda y se deja la parte de adelante sólo para ubicar la pareja de expositores. Se les explica a los estudiantes sobre el propósito de la sesión que estamos desarrollando y la forma de evaluar las exposiciones (anexo 10). Se hace énfasis en la escucha y en la toma de apuntes sobre los animales de quienes vamos a escuchar.

DESARROLLO: Los estudiantes organizados van pasando al frente con su animal diseñado en diferentes materiales, algunos reciclables o reciclados, y dan cuenta de su consulta de profundización. Entre los animales escogidos están: el delfín, el murciélago, cachalotes, diferentes aves migratorias, etc. Durante la realización del ejercicio expositivo los estudiantes en compañía del maestro irán rastreando las acciones desarrolladas por los expositores con ayuda de la rúbrica como ejercicio coevaluativo.

CIERRE: Se socializarán los hallazgos obtenidos durante las exposiciones de los compañeros a partir de las rúbricas, se toman medidas de superación y nivelación de los trabajos que no cumplieron con los parámetros mínimos para volverse a presentar en la siguiente clase como forma de tratamiento para estudiantes con situaciones pedagógicas pendientes.

CLASE 6

ENCUADRE: Los estudiantes se organizarán por filas para realizar trabajo individual. El objetivo de esta clase podría ser realizar

ejercicios de ubicación espacial usados en pruebas icfes antiguas que permitirá revisar el estado en el que se encuentran nuestros estudiantes.

DESARROLLO: Se les muestran a los estudiantes los ejercicios finales descritos en las diapositivas utilizadas en esta sesión donde les pediremos analizar los interrogantes allí establecidos a modo de juego mental. Esto ayudará a los estudiantes a ver aplicaciones e importancia de estos planteamientos. En las clases de matemáticas, el uso de los planos cartesianos y los ejes de referencia nos permitirán afianzar aún más los conocimientos adquiridos.

CIERRE: Se dejará la inquietud dispuesta en la diapositiva 16: ¿EN LA ANTIGÜEDAD, CÓMO SE UBICABAN LAS PERSONAS DE LAS CULTURAS MÁS ANTIGUAS? ¿CON QUÉ INSTRUMENTOS? Para ser consultado por los estudiantes para la próxima clase.

CLASE 7

ENCUADRE: El realizado para desarrollo de actividades individuales.

DESARROLLO: Los estudiantes traerán sus consultas sobre uno o varios objetos de observación astronómica creados por el hombre a lo largo de la historia. Elegirán uno por “lluvia de ideas”, tratando que no se repitan para poder abordar una gran franja histórica. Cuando cada uno tenga su elección resuelta, daremos las pautas de creación y estructuración del trabajo iniciando con la

introducción y acercamiento del sistema de organización del conocimiento: Mapa Mental. Anexo 11.

CIERRE: Al finalizar, los estudiantes tendrán claridad sobre los tiempos (Definir agenda con ellos) y actividades a realizar para iniciar la construcción

ANEXO 2

RUTA PARA DIAGNOSTICO INICIAL					
COMPONENTES A INDAGAR: ASPECTOS PERSONALES Y SOCIALES					
Aspectos a considerar					
Nombre	Liderazgo	Amor	Solidaridad	Respeto	Competencias ciudadanas
	Autogestión y cogestión del conocimiento. Compara puntos de vista y modifica el propio ante argumentos más	Sentido de pertenencia, deseos de aprender. Actitud frente a los recursos propios e institucionales. Cuidado y	Aprendizaje cooperativo y colaborativo. Actitud frente a la organización del espacio de trabajo	Escucha compañeras, reconoce puntos de vista, respeta opinión de los demás, respeta la diferencia de formas de pensar y de vivir, aceptación del otro. Respeto por los	Cumple función en el grupo y respeta demás funciones. Porte correcto del uniforme, comportamiento durante la actividad. Puntualidad. Actitud frente a su rol, el de las compañeras y el del profesor.

	<p>sólidos. Reconoce aportes de conocimientos diferentes al científico. Se informa para participar en el debate.</p>	<p>respeto por su cuerpo, integridad y por el medio ambiente</p>		<p>símbolos institucionales.</p>	

ANEXO 3

PRUEBA DIAGNÓSTICO POR APRENDIZAJE COOPERATIVO

NOMBRES: _____ FECHA: _____ GRADO

SABER HACER EN CONTEXTO

En el mundo de las ciencias es importante describir y comparar las características de sustancias presentes en nuestro ambiente. Con tu equipo de trabajo recoge de la mesa un poco de sal, agua, aceite, aceite y agua, arena, agua y arena y agua con sal. Revisa sus características desde todo punto de vista, respondamos los siguientes cuestionamientos considerando las pautas del trabajo en equipo, en especial la socialización de las ideas para su excelente desarrollo.

1. Describe algunas de las observaciones más relevantes a las que llegues con en tu grupo utilizando la herramienta que deseen.
2. Qué preguntas despiertan tu curiosidad en la presentación del ejercicio, sólo con base en la observación.
3. Qué características podrías estudiar en este ejercicio.
4. Cómo presentarías los resultados de tu experiencia inicial (Instrumentos)
5. Qué creen que es lo que hace que cambien las sustancias desde su estado inicial hasta la nueva sustancia formada?
6. Qué está sucediendo en el recipiente del agua y el aceite?. Qué diferencias se observan con el recipiente del agua y la sal?.

7. Cómo y con qué instrumentos pudo desarrollarse esta experiencia? Qué otros instrumentos o materiales agregarías para mejorar esta experiencia?
8. Imaginen que son el grupo de científicos a cargo del experimento; cómo presentarían sus resultados a un público especializado en el área?, y a un público con menos conocimiento en el área? (Instrumentos)
9. Qué información adicional necesitarías para completar la práctica?
10. Saca conclusiones de esta experiencia.

ANEXO 4

PRUEBA DIAGNÓSTICO INDIVIDUAL

NOMBRE: _____ FECHA: _____ GRADO _____

SABER CONOCER

1. Diferencia entre la pregunta científica y la no científica: Para los siguientes cuestionamientos, ubíquelas según corresponda usando símbolos

- *Cuál es el tema central del texto?
- * Qué sucedería si la columna vertebral de una persona estuviera formada por un solo hueso?
- * Qué deporte están practicando los niños que aparecen en la lámina?
- * Qué observas en la lámina?
- * Por qué razón se enfurece tanto el príncipe Próspero?
- * A qué le tienes miedo?
- * Cuáles animales será más seguro incluir en la alimentación humana: los camarones, los salones o los tiburones?
- * Existe Dios?

PREGUNTA CIENTÍFICA	PREGUNTA NO CIENTÍFICA

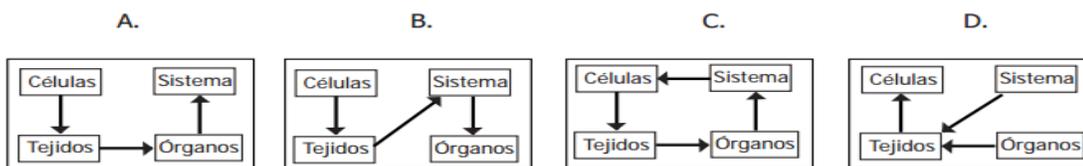
--	--

Camilo encontró la siguiente información en el libro de ciencias:

“Varias células iguales forman un tejido.
 Varios tejidos diferentes forman un órgano.
 Varios órganos diferentes, con funciones diferentes, forman un sistema”.

El diagrama que resume la información que encontró Camilo es

la → indica formación de



El siguiente esquema muestra a tres animales y a la parte de la planta de maíz que come cada uno.



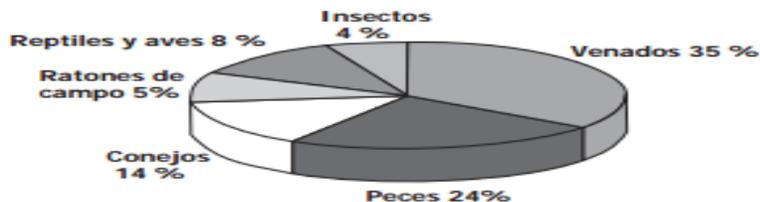
Teniendo en cuenta las partes de las plantas de maíz que utilizan en su alimentación la abeja, el saltamontes y el pájaro, ¿cuál o cuáles de ellos pueden representar una amenaza para un cultivo de maíz?

- A. La abeja.
- B. El saltamontes y la abeja.
- C. El saltamontes y el pájaro.
- D. El saltamontes, la abeja y el pájaro.

PREGUNTAS ORALES PARA REVISAR LECTURA EN VOZ ALTA Y ARGUMENTACIÓN

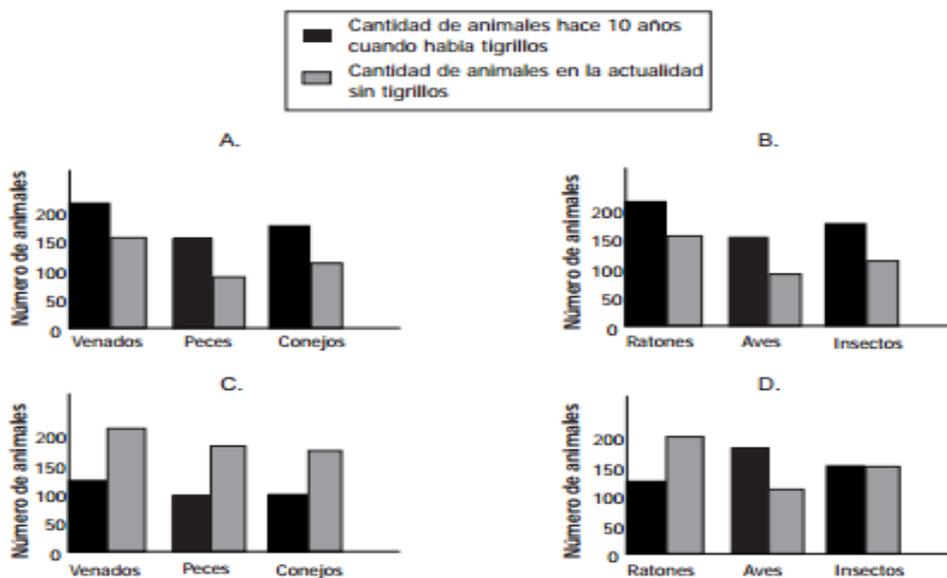
- Al azar se va llamando a cada una de las 15 estudiantes para que conteste la primera pregunta reflexiva, después de esto y a partir de sus respuestas se indagará con otras provenientes de sus reflexiones personales, por ejemplo:
 - ✓ ¿si el hombre dueño del cultivo de maíz quiere mejorar su productividad y eliminar el problema de plagas que pueden estar atacando su terreno, a quién contrataría, a un agrónomo, a un campesino o aun científico y por qué?

A continuación se muestra el porcentaje de animales que normalmente son predados por los tigrillos:



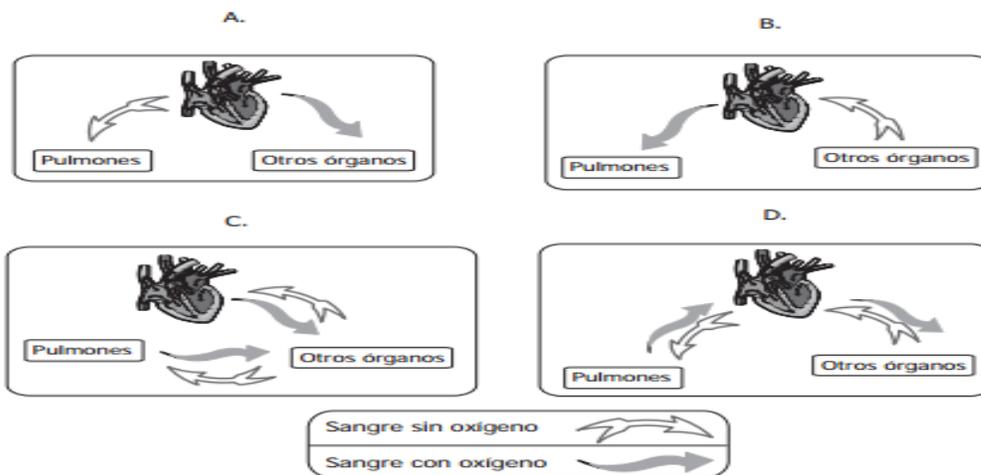
En la actualidad el tigrillo está siendo cazado en la región. ¿Cuál de las siguientes gráficas muestra qué pasaría con las presas del tigrillo cuando el tigrillo desaparezca de la región?

En la actualidad el tigrillo está siendo cazado en la región. ¿Cuál de las siguientes gráficas muestra qué pasaría con las presas del tigrillo cuando el tigrillo desaparezca de la región?



A partir del siguiente texto, realiza un mapa conceptual que describe los conceptos allí expuestos:

La sangre sale del corazón a los órganos con oxígeno y regresa sin oxígeno al corazón. Así mismo, la sangre sale del corazón a los pulmones sin oxígeno y regresa al corazón con oxígeno. El modelo que representa el trayecto de la sangre descrito es:



ANEXO 5

GUIA DE TRABAJO COOPERATIVO:

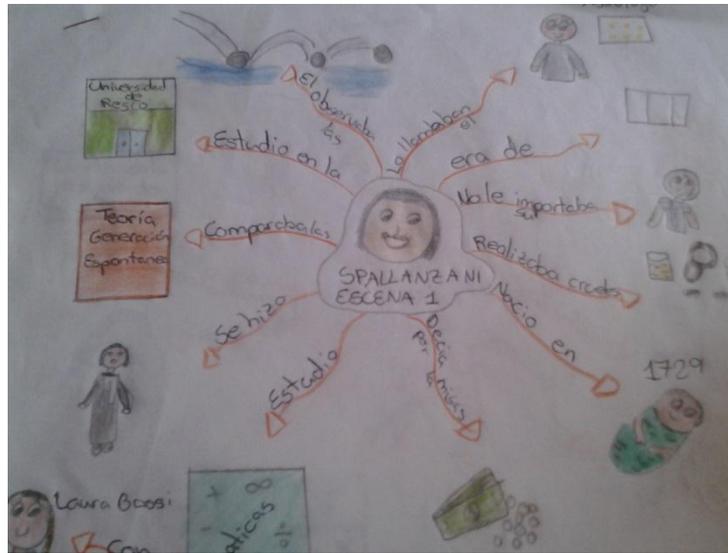
A partir de los perfiles establecidos en el test de Waldemar de Gregori, los estudiantes se organizarán en colectivos de cuatro estudiantes que cumplirán los siguientes roles a partir de la metodología de pequeños científicos:

- **Director científico:** Es la persona de encargarse de que la actividad se realice según las indicaciones que se han dado. De guiar a los integrantes del equipo en la realización conjunta de la actividad.
- **Secretario:** escribe y sintetiza el proceso del grupo y las conclusiones a las que se llegaron así como los acuerdos que tuvieron lugar.
- **Encargado de materiales:** debe asegurarse que el grupo desarrolle la actividad con el material indicado, de distribuirlo entre los participantes y mantenerlo en el estado en el que se encontró.
- **El vocero:** se encarga de comunicar al resto de los grupos los resultados de la actividad y los procedimientos que realizaron

ANEXO 6

CONSTRUCCIÓN DE MAPAS MENTALES





ANEXO 7

INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**QUIÉN SOY YO EN EL UNIVERSO**

1. Realiza un dibujo en media página donde describas lo que entiendes por universo



2. En un lugar del cielo, Juana observa con inquietud que la luna se encuentra en un lado estando de día cuando también se encuentra el Sol.
 - Cuál sería el tamaño con que dibujarías la luna con respecto al Sol.
 - Donde te ubicarías en la situación si fueran las 6 pm, con respecto al sol, con respecto a la luna; y si fueran las 6 am? Argumenta tu respuesta.
 - Dibuja la situación que se describe en el anterior párrafo
 - Señala con nombre los lugares que se señalan en el texto dentro de tu dibujo.

3. Pertenece a un grupo scout que decide realizar un viaje de reconocimiento y observación con su guía experto quién lleva consigo una brújula, unos binoculares, y una lupa. Al comenzar la travesía, el guía les informa que deben llegar a las 12:00 m a una cabaña ubicada a 1 km de donde se encuentran para tomar el almuerzo y son las 10:00 am. Si deseas saber la ruta para llegar, cuál de los elementos con los que cuenta el guía te podría servir?,
 - ¿qué otros conocimientos además de la herramienta requieres para poder llegar al lugar establecido?
 - ¿si no contaras con ninguno de estos elementos tecnológicos, y sólo sabes que el lugar queda en el oriente de donde te encuentras ubicado, cómo llegarías allí, con que elementos de la naturaleza te podrías apoyar?
 - ¿y si el viaje se hiciera en la noche, cómo podrías llegar al sitio de encuentro (Ten en cuenta que en esa noche hay luna en cuarto creciente?

4. Para los siguientes conceptos sobre astronomía, complete la tabla de autorreflexión:

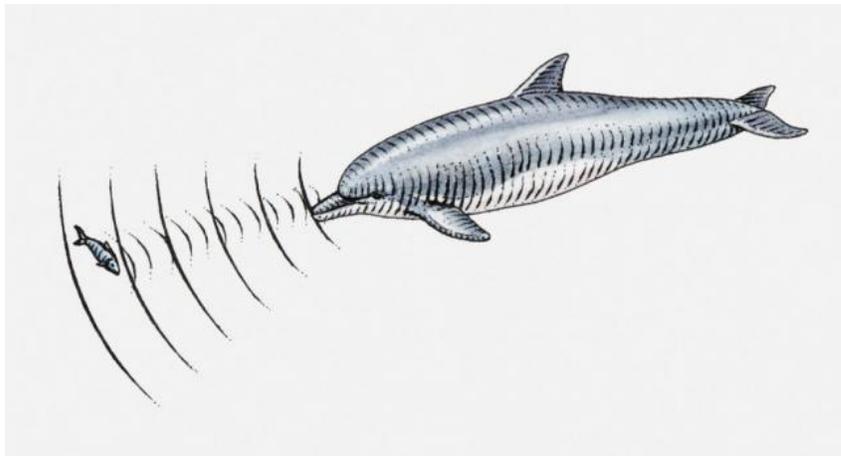
CONCEPTO	NO LO SE	LO SE (pero no lo podría explicar)	LO SE (y lo podría explicar a alguien)
Sistema solar y sus componentes			
Forma del planeta Tierra			
Estructura de las galaxias			
Aspectos de la Teoría del Big Bang			
Mitos de la creación del universo			
Formas de ubicación de los animales en la naturaleza			

ANEXO 8

LA ECOLOCALIZACIÓN

La **ecolocación** (del prefijo *eco-*, este del latín *echo*, y este del griego ἠχώ [*ejó*], ‘sonido reflejado’, y el latín *locatĭo*, ‘posición’) o **ecolocalización**, a veces también llamada **biosonar**, es la capacidad de algunos animales de conocer su entorno por medio de la emisión de sonidos y la interpretación del eco que los objetos a su alrededor producen debido a ellos. «Ecolocación» es un término creado en 1938 por Donald Griffin, que fue el primero en demostrar concluyentemente su existencia en los murciélagos

Extraído de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ecolocaci%C3%B3n> (Real Academia Española, 2014)



En compañía de tu grupo de trabajo cooperativo, elige un animal que posea este tipo de capacidad de ubicación y con ayuda de la Guía de Elaboración de Mapas Mentales, crea un mapa para exponer su gran capacidad especial y además:

- Incluye sus características básicas de ambiente de desarrollo, tipo de dieta y forma de reproducción.
- De estos aspectos, cuáles influyen en la capacidad de ecolocalización?

Expongan ante sus compañeros los hallazgos obtenidos mostrando un modelo en material reciclado sobre el animal escogido.

ANEXO 9

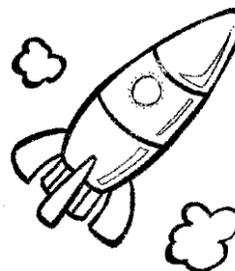
PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 1**¿CÓMO HACER UN ECLIPSE CASERO?**

Un eclipse es el suceso donde la luz procedente de un cuerpo celeste, en este caso el Sol, es bloqueada por otro. Usualmente hablamos de eclipses de Luna y de Sol cuando estos se alinean.

Propósito 1: Distinguir los tipos de eclipses que podríamos observar en el cielo.

MATERIALES

- ✓ Una caja de cartón
- ✓ Dos palillos de pincho
- ✓ Alambre
- ✓ Una linterna
- ✓ Dos esferas de icopor de diferentes tamaño (proporcionales a la caja)
- ✓ Cinta

**PROCEDIMIENTO:**

1. Tomamos las esferas de icopor y las decoramos simulando la Tierra (para la más grande) y la Luna (para la más pequeña). El Sol será la linterna.
2. Tomamos la caja de cartón y la pintaremos en su interior de color negro. Enciérrela con la cinta y realice un orificio para ubicar el lente de la linterna.
3. Atravesamos las esferas de icopor por el centro con un palo de pincho o alambre. Las esferas deben quedar en el centro del palo, ayúdese del alambre para que se sostengan.

4. Con ayuda de los palos realice dos agujeros en la parte superior e inferior para que queden fijos y paralelos entre sí.
5. Iluminemos el interior de la caja con la linterna a través del orificio y observa lo que sucede.

QUÉ CONOZCO SOBRE LA PRÁCTICA 1?	QUÉ DESCONOZCO?	QUÉ QUISIÉRAMOS APRENDER?

CUESTIONAMIENTOS INICIALES:

DURANTE EL ECLIPSE LUNAR

1. Qué objeto brillante se encuentra en la sombra?
2. Qué objeto está proyectando la sombra?

DURANTE EL ECLIPSE SOLAR

1. Qué objeto brillante está cubierto?
2. Qué objeto está bloqueando la luz del Sol?

Realice un dibujo mostrando los dos tipos de eclipses observados

PRÁCTICA N° 2

COLORES CURIOSOS: EL ARCO IRIS

La luz del Sol o de una lámpara parece blanca pero realmente está compuesta por siete colores distintos: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta. Éstos son los colores del arco iris.

Propósito 2: Reconocer diferentes formas de representar fenómenos de la naturaleza con materiales caseros.

MATERIALES

- Un recipiente alargado
- Tintas de colores según el arco iris
- Aceite
- Dos vasos plásticos lo más transparente posibles
- Un sobre de miel
- Jabón líquido
- Cartulina
- Un CD usado.



PROCEDIMIENTO 1

- Revolver cada color con uno de los materiales (jabón, miel, aceite).

- Agregarlo en el siguiente orden: miel, jabón, aceite y luego repetir hasta terminar los colores.

PROCEDIMIENTO 2

- Agregar agua al recipiente y con ayuda del espejo o del CD inclinado en una de sus puntos proyectar hacia una de las paredes blancas o hacia el techo.

PROCEDIMIENTO 3

- Con la cartulina realizar un círculo del color, repartiendo la circunferencia en 7 partes iguales.
- Poner en la mitad un lápiz y colocarlo a girar.
- En el resto de la cartulina, realizar 3 círculos interferidos entre ellos. Colorear de azul, amarillo y rojo.

PRECAUCIONES!!!!

- Ubicar el CD hacia la pared. Nunca hacia los ojos de una compañera.
- Mantener el espacio limpio y en orden.

QUÉ CONOZCO SOBRE LA PRÁCTICA 1?	QUÉ DESCONOZCO?	QUÉ QUISIÉRAMOS APRENDER?

ANÁLISIS

1. Realice un mapa mental que explique los procedimientos sin usar texto, sólo dibujos.
2. Cada cuánto sucede cada uno de estos eventos.
3. Por qué no en todas las zonas de la Tierra se observan los eclipses.
4. Cómo se observaría un eclipse en los polos si se pueden ver.
5. Por qué se originan los eclipses.
6. En un eclipse solar, qué verías si estuvieras en la luna mirando hacia la Tierra.
7. Por qué son menos frecuentes los eclipses solares que los lunares.
8. Qué precauciones debemos seguir para observar eclipses. (Dibújalas)

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

<http://www.scienceinschool.org/2012/issue23/eclipses/spanish>

<http://www.youtube.com/watch?v=F2cr0unPByE>

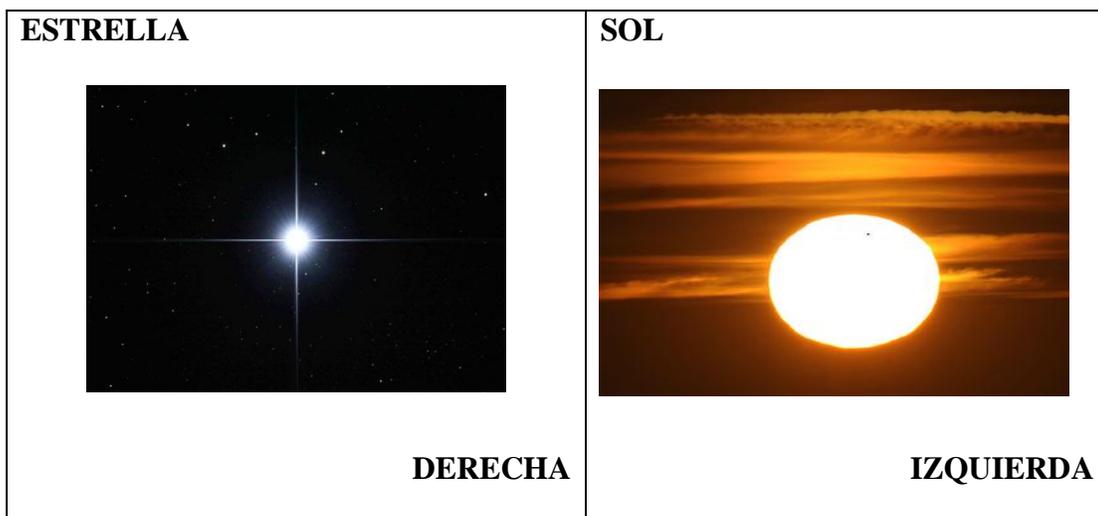
<http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/experimento-casero-eclipses-hechos-en-casa/f020bd6f-cb81-4d61-a7a1-e11a621a51aa>

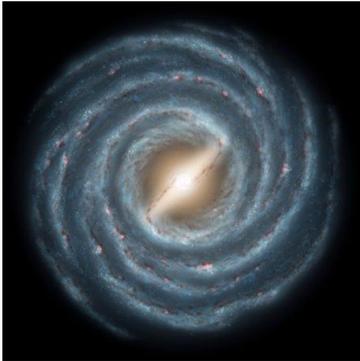
ANEXO 10

EJERCICIO MOTRIZ PARA EVIDENCIAR EL ESTADO DE LA UBICACIÓN ESPACIAL
EN LOS ESTUDIANTES

Realizaremos la actividad en el patio de la institución educativa y en los equipos de trabajo cooperativo realizaremos el ejercicio motriz bajo las siguientes indicaciones:

1. Realice la coreografía según las indicaciones que se entregarán a continuación.
2. Ensáyela con sus compañeros de equipo
3. Expóngala según la indicación del maestro delante de sus compañeros
4. Cree una nueva coreografía similar a la entregada por el maestro.



<p>PLANETA</p>  <p>ARRIBA</p>	<p>GALAXIA</p>  <p>ABAJO</p>
--	--

COREOGRAFÍA PREDETERMINADA

COREOGRAFÍA PARA INVENTAR

COEVALUACIÓN

Responde en equipo los siguientes ítems con la mayor sinceridad posible. Establece los compromisos del equipo y personales al final.

Indicador del desempeño	Si	No	Descripción de la situación	Compromiso personal
Participo activamente en la				

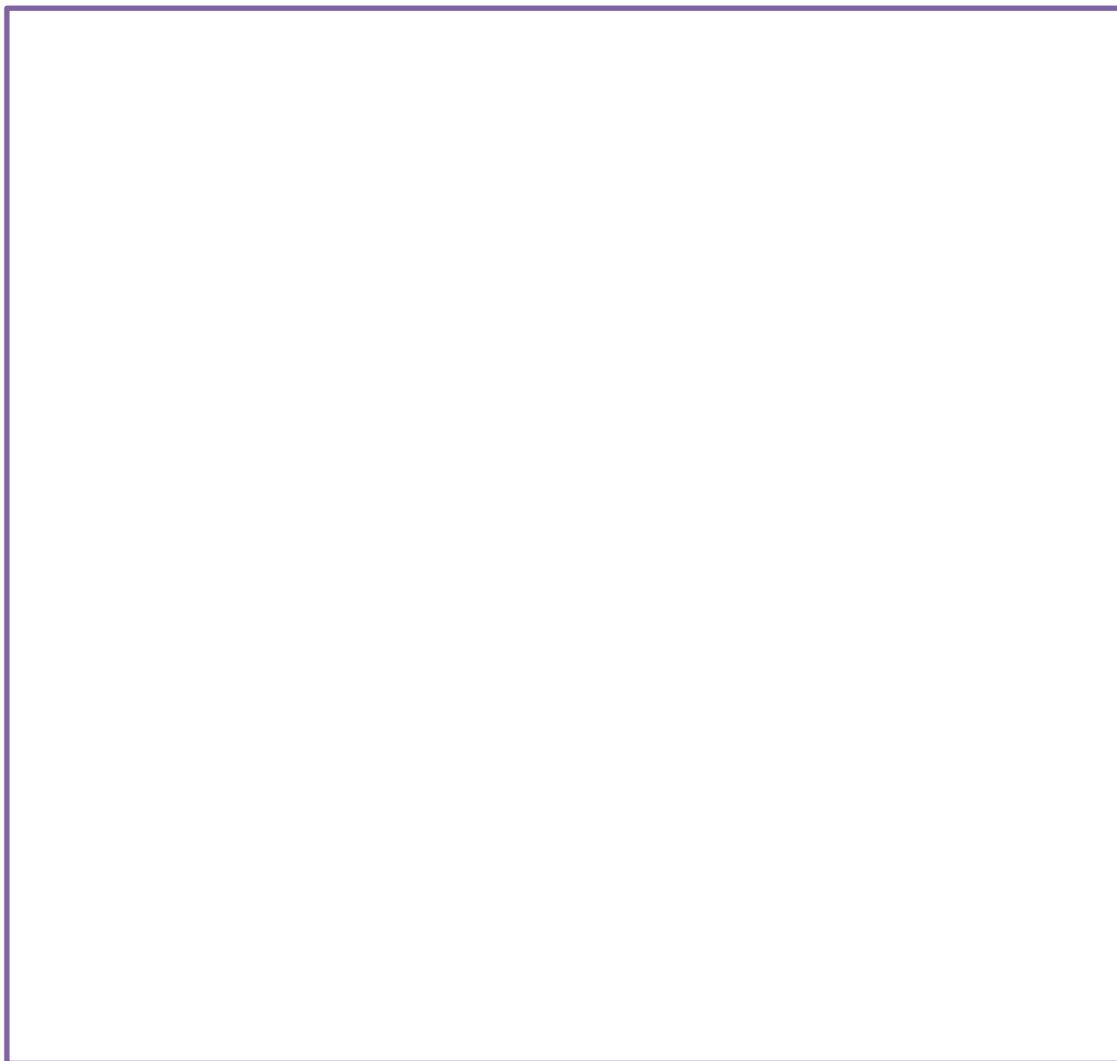
realización de la actividad				
Poseo buena orientación espacial ya que pude realizar el ejercicio sin dificultad				
Trabajo en equipo poniéndome de acuerdo con mis compañeros y cumpliendo mi rol asignado				
Disfruto de las actividades en equipo				
Compromiso en equipo:			Firma de los integrantes	

ANEXO 11

UBICACIÓN EN EL CONTEXTO ESCOLAR

Para esta actividad realizaremos el mapa del colegio en una hoja de block, ubicando:

- El salón de clase y la distribución de los espacios al interior de la institución educativa
- Los lugares aledaños que lo rodean.
- Por donde sale el Sol
- Por donde se oculta el Sol
- Puntos cardinales



ANEXO 12

Prueba semestral de Ciencias Naturales**Profesor:**

NOMBRE: _____ FECHA: _____

GRADO

La rosa de los vientos es una herramienta de navegación que permite guiar a los marineros mostrándoles la orientación de los ocho vientos principales, y determinar gráficamente la presentación conjunta de las distribuciones de frecuencia de la fuerza (velocidad) y dirección del viento.

La rosa de los vientos es anterior a la invención de la brújula y fue empleada en el siglo XIII por los navegantes españoles e italianos, quienes identificaban su posición interpretando las coordenadas que los vientos indicaban sobre el diagrama en que estaban ubicados.

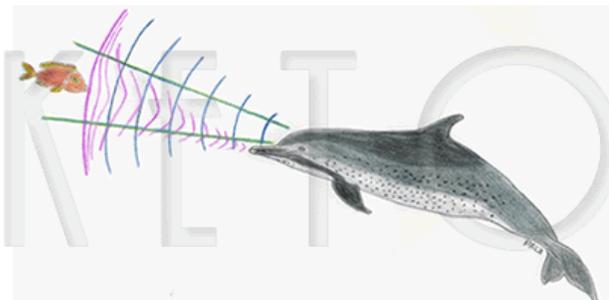
Esta herramienta puede utilizarse acertadamente en terrenos planos donde el comportamiento del viento es menos variable pero no en montañas y valles. La rosa de los vientos sólo indica la distribución relativa de las direcciones del viento, y no el nivel real de la velocidad media del viento.

En Colombia este tipo de herramienta de navegación ha sido utilizada tanto en la navegación comercial como en los barcos oficiales encargados de proteger las aguas nacionales.

A partir de la anterior lectura, responda las preguntas 1 a la 5:

1. Según la lectura anterior, esta herramienta nos serviría en el caso de:
 - a. Estar viajando en un auto que posee GPS.
 - b. Estar observando un mapa de una isla.
 - c. Estar perdido y sentir el viento del lugar.
 - d. Ninguna de las anteriores.
2. En los barcos de navegación, la rosa de los vientos debe estar ubicada en:
 - a. La habitación del capitán.
 - b. Las hélices debajo del agua.
 - c. El mástil que lleva las velas.
 - d. En cualquier parte que el dueño del barco desee.
3. Si estamos de excursión y llevamos en nuestro maletín materiales para construir una rosa de los vientos y queremos enseñarle a alguien a usarla, le dirías que:
 - a. Debe conocer en dónde está ubicado para poder saber la dirección de los vientos que pasan por el lugar.
 - b. No es importante conocer la dirección en que viajan los vientos que pasan por ese lugar.
 - c. A y B con falsas.
 - d. Necesitarías más información para ayudarlo.
4. En el escrito se emenciona que fue inventada antes de la brújula. Su parecido con este instrumento se puede describir en que:
 - a. Nos ayudan a encontrar lugares según los puntos cardinales.
 - b. Las fuerzas de la naturaleza son las que les permiten funcionar.

7. En la figura se muestra a una mujer que desea saber cuánto tiempo de luz solar le queda antes de que oscurezca. Según la información que nos entregan, este tiempo sería:
- 15 minutos.
 - 30 minutos.
 - Una hora.
 - No se puede saber.
8. Usando la figura anterior, la chica podría saber además:
- El lugar hacia donde debe desplazarse así así lo requiera.
 - El punto cardinal que necesite.
 - El tiempo transcurrido en su caminar.
 - Todas con ciertas.
9. El punto cardinal que muestra la mano de la chica sería:
- El oeste
 - El este
 - El norte
 - El sur.



Responda las preguntas 10 a la 14 con ayuda de la imagen:

10. El sistema que utilizan los delfines para reslizar este proceso se denomina:
- a. Submarinismo
 - b. Radar
 - c. Ecolocalización
 - d. A y B son ciertas.
11. El delfín utiliza este mecanismo para:
- a. Atrapar a su presa.
 - b. Alimentarse.
 - c. Ubicar los obstáculos en su camino.
 - d. Todas son ciertas.
12. Los tipos de ondas que se producen desde el delfín hacia el pez se parecen a:
- a. Un radar.
 - b. Un sonar
 - c. Un mapa
 - d. Una brújula.
13. Si el delfín no tuviera este mecanismo biológico podría:
- a. Morir de hambre.
 - b. Perderse en el mar.
 - c. Golpearse con obstáculos muy lejanos.
 - d. A y C con ciertas.
14. En el video de Cosmos de Carl Sagan, se habló sobre el experimento de Eratóstenes con el cual se explicó:

- a. La duración del día.
 - b. La circunferencia o el diámetro de la Tierra.
 - c. La importancia de la sombra
 - d. La distancia entre Alejandría y Siena.
15. Además en el video se muestra el calendario cósmico que nos muestra:
- a. El tiempo de nacimiento y evolución del Universo.
 - b. El tiempo de nacimiento y evolución del Universo según la teoría de los astrónomos.
 - c. El tiempo de nacimiento y evolución del Universo según la teoría del Big Bang.
 - d. Todas con ciertas.

ANEXO 13

PRÁCTICA DE LABORATORIO N°**FOTOTROPISMO**

Propósito: Describir el proceso de crecimiento de las plantas a partir de la influencia del Sol y de la Gravedad terrestre

MATERIALES

- Semillas de frijol, lentejas o blanquillo
- Planta con crecimiento ya iniciado
- Vasos plásticos transparentes
- Tierra abonada o cualquier sustrato para permitir el crecimiento de la planta.
- Caja de cartón

PROCEDIMIENTO

1. Plante las semillas elegidas en diferentes sustratos
2. Ubíquelas al interior de la caja como lo se observa en la gráfica siguiente, ubicando obstáculos con el mismo cartón al crecimiento de las plantas



3. Ubique la planta en un lugar aireado con buena iluminación natural
4. Haga observaciones y riegue las plantas a diario determinando el estado de las siguientes variables:

VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN
CRECIMIENTO DE LA PLANTA (Sin contar la raíz)	
COLOR DE LA PLANTA	
COLOR DE LA RAIZ	
CRECIMIENTO DE LA RAIZ	
NÚMERO DE OBSTÁCULOS	
FORMA DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA	

5. Describa las conclusiones obtenidas de la experiencia (A partir de la importancia del Sol en el experimento; dos conclusiones)

ANEXO 14

DISEÑA TU MODELO DE UNIVERSO

Utilizando hoja de papel bond, colores, imágenes, etc., recrea lo que consideras conforma el Universo para la ciencia de hoy. A continuación, recrea en otro papel lo que consideras era el Universo en la antigüedad.

NOTA PARA EL MAESTRO:

Con los anteriores dibujos revisa cual es el modelo de Universo en el que se encuentran tus estudiantes. A continuación habrá una tabla con algunos de los que a su edad podrían encontrar:

MODELO DE UNIVERSO	DESCRIPCIÓN GENERAL	ACEPTADO/NO ACEPTADO POR LA CIENCIA	NUMERO DE ESTUDIANTES QUE LO DIBUJARON
CREACIONISTA			
PLANO DESDE LA TIERRA			
CON "EXTRATERRESTRES Y OVNIS"			
GALAXIAS Y ESTRELLAS SIN ORDEN ESTABLECIDO			
UNIVERSO "SISTEMA SOLAR"			
UNIVERSO			



ANEXO 15

COMPRESIÓN LECTORA

TEXTO: BIENVENIDOS AL UNIVERSO

AUTORA: Clara Martínez-Lázaro

1. En la primera página encuentra un dibujo como el siguiente:

Describe que ideas le da según el título del texto.

2. En la misma página encuentra el título del capítulo “A lomos de gigantes”. A qué reflexiones te lleva, que te dice esta frase?
3. Lea detenidamente el texto. Tenga un resaltador cerca para que señale aquellas palabras o frases que le resulten complejas o desconocidas.
4. En el capítulo, “Historia del cosmos”, seleccione los hechos históricos que allí se mencionan y realice con ellos una línea de tiempo.
5. Realiza un viaje como el de Anita alrededor de nuestro universo cercano y, a través de dibujos y pequeñas frases ubica en el:
 - La estrella más próxima a la Tierra
 - La estrella más próxima al Sol
 - Los planetas que acompañan a nuestro Sol
 - La galaxia más cercana a la nuestra
 - Las distancias a las que están de nuestro planeta
 - Otras estrellas de gran importancia.
 - Algunas particularidades de estos elementos u otros que quieras mencionar.

Todo esto representarlo en un mapa mental.

6. Con tus propias palabras describe el significado de un año luz y su importancia para los seres humanos.
7. En 5 renglones, construye lo que tu consideras como la idea principal del texto.
8. Si pudieras charlar con la autora, qué le recomendarías para mejorar su libro?

ANEXO 16

CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DE UBICACIÓN ESPACIAL

Desde la antigüedad hasta la modernidad:



Todas las fotografías fueron tomadas en la Institución Educativa La Inmaculada en los años 2013 y 2014, con los grados sextos.