

Diseño de un Ambiente Bimodal de Aprendizaje de la Astronomía

Ana Margot Barrantes Clavijo

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ciencias y Educación

Maestría en Educación

Bogotá, Colombia

Junio 2017

Diseño de un Ambiente Bimodal de Aprendizaje de la Astronomía

Tesis para optar al título de magister en educación
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.

Ana Margot Barrantes Clavijo

Director
Antonio Quintana Ramírez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Facultad de Ciencias y Educación
Maestría en Educación
Bogotá, Colombia
Junio 2017

Dedicatoria

A la madre Tierra.

A mi hija por brindarme en todo momento
Aliento y fuerza para seguir adelante cada día.

Agradecimientos

A los maestros del programa, por sus valiosos aportes, comentarios y sugerencias que hicieron posible el proceso y culminación de este estudio.

A mi asesor Antonio Quintana Ramírez por el direccionamiento en las distintas etapas de este trabajo.

A los maestros del jurado por su lectura y correcciones

A los estudiantes del Club de astronomía Xue, quienes con su participación, hicieron posible la realización de este trabajo.

A las maestras y maestros que me colaboraron con sus aportes como expertos en clubes de astronomía.

A mi hija, agradezco especialmente, por sus aportes, colaboración y apoyo dándome ánimo y acompañándome con su paciencia y comprensión en todo momento.

A mi familia por el apoyo incondicional y su comprensión.

Tabla de Contenido

Capítulo 1	13
Preliminares	13
1. Introducción	13
2. Planteamiento del problema.....	16
3. Justificación	18
4. Objetivos.....	22
4.1. General.....	22
4.2. Específicos	22
Capítulo 2	23
Referentes Teóricos	23
1. Antecedentes	23
1.1. Estudios sobre Ambientes de aprendizaje y Ambientes bimodales de aprendizaje	24
1.2. Didáctica.....	37
1.3. Enfoque socio-cultural.....	40
2. Marco Teórico	46
2.1. El conocimiento científico y otros saberes	46
2.2. La Divulgación	54
2.2.1. ¿Qué son los Clubes de Astronomía escolares?	57
2.3. Cultura, Ciencia y Educación en Tecnología	59
2.4. Caracterización de los Ambientes Bimodales de Aprendizaje.....	67
2.4.1. Ambientes Bimodales de Aprendizaje o Blended Learning	69
2.5. Interdisciplinariedad	85
2.6. Enfoque Socio-crítico	90
2.6.1. Pedagogías críticas: Una oportunidad para ‘poder’ – hacer.....	93
2.7. Diálogo de saberes	99
Capítulo 3	104
Marco Metodológico	104
1. Tipo de Investigación	104
2. Estudio de Caso.....	105
3. Población y muestra	106

4. Fases de la investigación	107
5. Recolección y procesamiento de datos.....	109
6. Propuesta	112
6.1. Diseño del Aula Virtual.....	114
6.2. Diseño del componente presencial.....	126
6.3. Seguimiento, evaluación y análisis del ambiente bimodal de aprendizaje.....	126
Capítulo 4	134
Resultados y análisis de resultados	134
1. Primera fase revisión y análisis documental.....	134
1.1. Fuentes primarias	136
1.2. Encuesta inicial a estudiantes participantes.....	139
2. Segunda fase 2: Diseño y aplicación del ambiente bimodal de aprendizaje	140
3. Tercera fase: Evaluación de la propuesta de ambiente bimodal	148
Capítulo 5	155
Conclusiones, Recomendaciones y Prospectiva	155
1. Conclusiones.....	155
2. Recomendaciones.....	157
3. Prospectiva.....	158
Referencias	159
Apéndices	167
Anexos	171

Lista de Tablas

Tabla 1 Componentes de educación Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA)	63
Tabla 2 Categorías de análisis documental	112
Tabla 3 Objetivos reformulados	114
Tabla 4 Categorías previas al análisis documental	134
Tabla 5 Categorías y subcategorías emergentes	134
Tabla 6 Códigos asignados a los estudiantes participantes	140
Tabla 7 Ítems adicionados al CUSAUF original	149
Tabla 8 Dimensiones valoradas por los estudiantes participantes	149
Tabla 9 Dimensiones valoradas por los docentes expertos	150
Tabla 10 Expectativas iniciales y finales	153

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Ambientes de aprendizaje.....	68
Ilustración 2. Tomado de: Bustos Alfonso & Coll César (2010)	71
Ilustración 3. Tomado de: Iglesias – Forneiro, 2008	82
Ilustración 4. Metodología proyectual aplicado al presente estudio	103
Ilustración 5. Diseño Instruccional (ID).....	116
Ilustración 6. Diseño interfaz aula virtual	121
Ilustración 7. Pantalla de ingreso para estudiantes	123
Ilustración 8. Ejemplos de recursos y herramientas del aula virtual	123
Ilustración 9. Personaje del aula virtual	124
Ilustración 10. Imágenes de rediseño del aula virtual.....	125
Ilustración 11. Códigos establecidos.....	137
Ilustración 12. Codificación y frecuencias entrevistas fase 1	138
Ilustración 13. Conectividad en casa o dispositivos móviles	139
Ilustración 14. Interacción en el aula virtual	141
Ilustración 15. Visita a recursos aula virtual	142
Ilustración 16. Recursos más visitados en el aula virtual.....	143
Ilustración 17. Participación dialógica virtual.....	144
Ilustración 18. Participación dialógica presencial	145
Ilustración 19. Ingreso a espacios virtuales	146
Ilustración 20. Categorías interacción presencial	147

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

RESÚMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
RAE N°

ASPECTOS FORMALES

TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo de Grado
TIPO DE IMPRESIÓN	Imprenta
ACCESO AL DOCUMENTO	Universidad Francisco José de Caldas Centro de Documentación. Sede Posgrados Número Topográfico
TÍTULO	DISEÑO DE UN AMBIENTE BIMODAL DE APRENDIZAJE DE LA ASTRONOMÍA
AUTOR	Ana Margot Barrantes Clavijo
DIRECTOR	Antonio Quintana Ramírez

ASPECTOS DE INVESTIGACIÓN

PALABRAS CLAVES	Ambiente bimodal de aprendizaje, interdisciplinariedad, saberes, didáctica de la astronomía, pedagogía crítica.
DESCRIPCIÓN	Se trata del diseño de un ambiente bimodal de aprendizaje, donde se relacionan la ciencia, la tecnología y los saberes ancestrales andinos, desde un enfoque socio-crítico con el fin de aportar a la enseñanza y divulgación de la astronomía. El b-learning desarrolla el tema de constelaciones, dirigido a clubes de astronomía y entidades de divulgación de la ciencia y la tecnología.
FUENTES PRINCIPALES	Bonsiepe, G. (11 de noviembre de 2013). <i>Apuntes y Tareas UNITEC</i> . Recuperado el mayo de 2015, de http://unitecc.blogspot.com.co/2013/11/metodo-de-proyectacion-de-gui-bonsiepe.htm Freire, P. (1971). <i>Pedagogía del Oprimido</i> . Obtenido de http://www.servicioskoinonia.org/biblioteca/general/FreirePedagogiadelOprimido.pdf Freire, P. (2009). <i>La Educación como práctica de la libertad</i> . Madrid: Siglo XXI. Freire, P. (2011). <i>Pedagogía de la Esperanza: Un reencuentro con la Pedagogía del Oprimido</i> (Segunda Edición en Español ed.). (S. X. s.a., Ed., & S. Mastrangelo, Trad.) México D.F.: Siglo XXI. Kemp, Morrisson & Ross (2004). <i>Designing Effective Instruction</i> . Santos, B. D. (2012). <i>Una Epistemología del Sur: La Reinención del Conocimiento y la Emancipación Social</i> (Tercera reimpression ed.). México: Siglo XXI.

CONTENIDOS	<p>Capítulo 1 Preliminares: Se refiere a la introducción, el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos. Capítulo 2 Referentes teóricos: Se presentan los estudios relacionados con la caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje, las teorías que lo fundamentan y dan soporte a la explicación de los hallazgos. Se expone sobre la relación entre ciencia, tecnología y saberes ancestrales y la didáctica de la astronomía. Capítulo 3 Marco metodológico: Se expone la estructura de la investigación (tipo de investigación, población y muestra, fases de la investigación, recolección y procesamiento de los datos), la propuesta: Diseño del ambiente bimodal de aprendizaje (diseño del aula virtual, diseño del componente presencial y el seguimiento, análisis y evaluación del ambiente bimodal de aprendizaje), y la teoría de diseño en la que se fundamenta la propuesta. Capítulo 4 Resultados y análisis de los resultados de cada una de las tres fases en las que se desarrolla la investigación. Capítulo 5 Conclusiones, Recomendaciones y Prospectiva de la investigación.</p>
METODOLOGÍA	<p>Se trata de un estudio de enfoque cualitativo descriptivo en la modalidad de estudio de caso. El estudio se desarrolla en tres fases: 1) Revisión bibliográfica con el fin de caracterizar los ambientes bimodales de aprendizaje, 2) Diseño del ambiente, y, 3) Seguimiento, evaluación y análisis del mismo. La población objeto del estudio fueron estudiantes de bachillerato integrantes del Club de astronomía Xue del colegio Pablo Neruda I.E.D. en edades entre los 14 y los 17 años; como muestra se tomaron 16 estudiantes hombres y mujeres. Los instrumentos empleados fueron diarios de campo, fotografías y registros de audio, que fueron transcritos y categorizados para su interpretación y análisis.</p>
CONCLUSIONES	<p>La indagación sobre las características de los b-learning permitió incluir componentes de diseño desde el enfoque socio-crítico y definir como pertinente un diseño instruccional no lineal (sistémico). Son escasos los estudios en b-learning y de diversa naturaleza, no hay un modelo o patrón específico en su estructura, sin embargo, se encontró que la mayoría se refiere al aprendizaje significativo y a la construcción de conocimiento, presentándose una tendencia hacia el enfoque sociocultural y el constructivismo. A partir de la evaluación del b-learning, se afirma que la alfabetización tecnológica es fundamental para implementación de este tipo de ambientes de aprendizaje, el entrenamiento previo no es suficiente ya que se necesita la cultura de la participación virtual y el desarrollo de la autonomía en los estudiantes. Los estudiantes y los docentes expertos valoraron con un porcentaje alto el módulo del ambiente bimodal de aprendizaje de la astronomía, sin embargo la valoración más baja, se obtuvo en la dimensión de comunicación haciéndose necesario revisar y mejorar los contenidos para presentarlos de forma más dinámica e interactiva, relacionándolos un poco más con la vida diaria de los estudiantes y así dar más relevancia a la interacción virtual, para alcanzar el equilibrio necesario en los b-learning, con el fin de que no sean solamente repositorios de información y de recursos.</p>

Resumen

Los Ambientes Bimodales de Aprendizaje (b-learning) presentan una alternativa didáctica y metodológica para el aprendizaje – enseñanza de las ciencias, la tecnología y la construcción de cultura desde la escuela y los espacios fronterizos, que permean la escuela con otros saberes que no necesariamente se producen al interior de ésta. En este documento se describe el camino recorrido para la elaboración del diseño de un ambiente bimodal de aprendizaje con el tema de constelaciones, donde participaron estudiantes del Club de astronomía Xue del Colegio Pablo Neruda I.E.D. Se muestra inicialmente la caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning), que surge de la revisión y análisis de fuentes bibliográficas. Luego se describe la metodología proyectual aplicada en la creación del diseño basado en un diseño instruccional de carácter sistémico (no lineal), desde la perspectiva de la pedagogía crítica o pedagogía dialógica. La participación de los estudiantes en b-learning aportó tanto en la caracterización del ambiente de aprendizaje como en la evaluación, análisis y seguimiento. En la parte final del informe se presenta los resultados obtenidos de la aplicación del CUSAUF, propuesto por Cabero, Llorente & Puentes (2010), y que fue adaptado para este estudio con el fin de apoyar la validación del ambiente bimodal de aprendizaje de la astronomía. Se utilizó este cuestionario que ha sido ampliamente difundido y utilizado en otras experiencias de b-learning, junto con una encuesta semiestructurada con el fin de dar validez a la propuesta didáctica objeto del presente trabajo. Además, se aplicó a siete docentes expertos en temas de astronomía y pedagogía para luego triangular los datos, analizarlos y de esta forma dar validez al ambiente bimodal de aprendizaje diseñado.

Palabras Clave: Ambiente bimodal de aprendizaje, interdisciplinariedad, saberes, didáctica de la astronomía, pedagogía crítica.

Abstract

the Blended Learning Environments (b-learning) have a didactic and methodological alternative for learning - teaching of science, technology and the construction of culture from the school and the border areas, which permeate the school with other forms of knowledge which does not necessarily occur within this. This document describes the path for the development of the design of a bimodal learning environment with the theme of constellations, which was attended by students of the Astronomy Club Xue School Pablo Neruda I.E.D. Is initially displayed, the characterization of the bimodal learning environments (b-learning), which arises from the review and analysis of bibliographical sources. It then describes the projectual methodology applied in the creation of the design instructional design based on a systemic in nature (non-linear), from the perspective of critical pedagogy or Dialogic Pedagogy. The participation of students in b-learning has provided both in the characterization of the learning environment as in the evaluation, analysis and follow-up. In the final part of the report presents the results obtained from the implementation of the CUSAUF, proposed by Cabero, Llorente & Puentes (2010), and which was adapted for this study with the aim of supporting the validation of the bimodal learning environment of astronomy. We used this questionnaire, which has been widely disseminated and used in other experiences of b-learning, along with a semi-structured survey in order to give validity to the didactic proposal object of the present work. In addition, applied to seven teachers expert in astronomy and pedagogy for triangular then the data, analyze them, and in this way give validity to the blended learning environment designed.

Key words: blended learning environment, interdisciplinarity, knowledge, teaching of astronomy, critical pedagogy.

Capítulo 1

Preliminares

En este capítulo se presenta los aspectos preliminares al informe de investigación, que incluye la introducción, el planteamiento del problema, la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos.

1. Introducción

El presente trabajo pretende aportar a la reflexión sobre metodologías y didácticas en la enseñanza y la divulgación de la astronomía donde se relacione la ciencia, los saberes ancestrales y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, dentro y fuera del aula de clase. Se involucran elementos que permiten dar mayor sentido a las prácticas pedagógicas desde el estudio de la astronomía y su relación con la vida de las personas. Además, se pretende ir más allá de los conceptos y planteamientos teóricos e incentivar el desarrollo personal y colectivo para propiciar posicionamiento de los estudiantes como seres históricos y sociales con identidad cultural.

En este sentido, se presenta el diseño de un ambiente bimodal de aprendizaje (b-learning) con perspectiva interdisciplinar (Resweber, 2000), tanto en su componente virtual como en el presencial. Se evidencian elementos didácticos y metodológicos de innovación para abordar temas de ciencias y tecnología, desde un enfoque socio cultural que propicie en los estudiantes autonomía en su proceso de aprendizaje, identidad y oportunidades de desarrollo del trabajo cooperativo (Duarte D, 2003).

El ambiente bimodal de aprendizaje desarrolla el tema de constelaciones y está dirigido a jóvenes de 14 a 17 años integrantes del club de astronomía Xue del Colegio Pablo

Neruda, de la localidad de Fontibón. Este club funciona en espacios extracurriculares en jornada contraria. Se plantea el b-learning como un espacio que permita permear la escuela a dinámicas innovadoras, fronterizas a la escuela, como los espacios virtuales de trabajo autónomo y los encuentros ‘informales’ sin perder la rigurosidad de la ciencia. La virtualidad y la presencialidad se complementan para potenciar la propuesta didáctica que, además, puede hacerse extensiva a otros clubes de astronomía, a las clases de ciencias y tecnología, y a entidades de divulgación de la ciencia y la astronomía.

El diseño metodológico de la investigación es un desarrollo proyectual, desde “el conocimiento como diseño” (Perkins, 1989), considerando el diseño como fundamental en el desarrollo sociocultural, que mejora las falencias de la vida cotidiana a través de la innovación y tiene la capacidad de adaptarse a diferentes culturas, como lo plantea Bonsiepe (2013) y, Kemp, Morrisson & Ross (1994), quienes proponen un diseño instruccional no lineal, basado en el constructivismo. Se cotejaron las teorías de los autores mencionados y se definió para el presente trabajo un modelo de diseño teniendo en cuenta los postulados de la pedagogía crítica. Para el diseño de la parte virtual del b-learning se utilizó la plataforma Moodle, desde el servidor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y para el diseño de las actividades presenciales se incorporaron talleres, conversatorios, observación a ojo desnudo desde el modelo geocéntrico, observación mediada por tecnologías y actividades tecnológicas escolares.

El trabajo se desarrolló en cuatro etapas: 1) caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje; 2) diseño del ambiente virtual de aprendizaje; y, 3) diseño de los espacios presenciales; y, 4) evaluación del b-learning diseñado.

Para el diseño de la propuesta de b-learning con el tema de constelaciones, se aplicó la propuesta de diseño instruccional de Kemp, Morrisson y Ross (2004), de carácter

sistémico, no lineal. Para la retroalimentación del diseño del aula virtual, se matricularon 16 estudiantes del Club de Astronomía Xue, del Colegio Pablo Neruda, con el fin de introducir mejoras al diseño, contenidos y actividades de evaluación. Así mismo para probar la conectividad y la interacción de los estudiantes al AVA.

Con el diseño del b-learning se espera contribuir a la reflexión sobre didáctica y pedagogía de las ciencias, especialmente de la astronomía en la escuela y en espacios fronterizos como los clubes de astronomía, y la divulgación de la ciencia y la Tecnología en relación con la incorporación de los saberes ancestrales al aula como saberes igualmente válidos.

2. Planteamiento del problema

Para el presente trabajo se tiene en cuenta una problemática sustantiva, es decir, que como dice Sandoval (2002)

“...emerge del análisis concreto de un sector de la realidad social o cultural tal cual ella se manifiesta en la práctica y no a partir de conceptualizaciones previas realizadas desde alguna de las disciplinas ocupadas del estudio de lo humano. En tal sentido, la selección de los tópicos de investigación y la conceptualización de los mismos sólo puede hacerse a través del contacto directo con una manifestación concreta de una realidad humana, social o cultural” (p. 115).

Dicha problemática, se evidencia a continuación, como producto de la necesidad de abordar el tema de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, la tecnología y los saberes ancestrales, en los clubes de astronomía, tema que se considera ha sido muy poco estudiado, y que requiere de documentación.

Se parte de la reflexión en el ambiente educativo del Colegio Pablo Neruda I.E.D., donde los Ambientes de Aprendizaje se dan en vía unidireccional y currículo compartimentado (Schön, 1987) que dificultan el aprendizaje de las ciencias (Izquierdo, 2004), hecho que se refleja en el gran porcentaje de estudiantes que reprueban las asignaturas de ciencias. Se encuentra limitado también el trabajo Interdisciplinar (Resweber, 2000; Martinello, 2000), ya que cada área trabaja por separado. Tampoco se favorece el aprendizaje autónomo en los estudiantes ni el trabajo cooperativo, tan importante en el aprendizaje de la valoración y respeto por el otro, el diálogo y la construcción de sociedad.

En relación a lo anterior, se evidencia poco reconocimiento a las disciplinas sociales y a las humanidades, lo mismo que a los saberes distintos a los impartidos en la escuela (Coll, Mauri & Onrubia, 2008; Morin, 2003; Peña C., 2009) como los provenientes de los medios de comunicación, la interacción social presencial y virtual, la familia, el internet, los saberes ancestrales, los pares, entre otros, ya que el currículo está basado principalmente en lo conceptual. De la misma manera, se da uso limitado a las nuevas tecnologías y dispositivos electrónicos que los estudiantes introducen en la escuela que en ocasiones generan tensiones en el aula debido al mal uso que los estudiantes hacen de ellas en el aula de clase. En este sentido, se hace evidente la necesidad de renovar las metodologías y didácticas en nuestro colegio donde se involucren las tecnologías en el aula (Mikropoulos & Natsis, 2011; Rueda & Quintana, 2007), así como la reflexión sobre su uso.

Se aprecia la oportunidad de trabajo alternativo al tradicional, que ofrece el club de Astronomía del colegio como espacio académico, y valorando los aportes que puede brindar un ambiente de aprendizaje que combine lo presencial con lo virtual, se presenta el siguiente interrogante como eje central del presente trabajo de profundización: **¿Qué elementos caracterizarían un ambiente bimodal de aprendizaje en el tema de constelaciones, desde la perspectiva socio-cultural?**, dada la necesidad de descubrir, mediante la indagación, otras formas de desarrollo pedagógico.

3. Justificación

Se considera necesario el desarrollo de ambientes de aprendizajes mediados por la tecnología ya que las nuevas tecnologías de la comunicación y la información puestas al servicio del proceso de enseñanza – aprendizaje en la escuela y en espacios aledaños a ésta, proyectan a nivel social variadas expectativas y oportunidades dado que estas tecnologías surgen fuera de la escuela y tienen su campo de acción en todas las esferas de la sociedad, sirviendo de catalizador de procesos de participación, aprendizaje, enseñanza, divulgación y apropiación del conocimiento, diseño y desarrollo de proyectos académicos, comerciales, políticos y culturales, sociales, entre otros.

De otro lado, el presente trabajo pretende aportar al reconocimiento de otros saberes, formación de los estudiantes como sujetos históricos con identidad latinoamericana, incluyendo el estudio de las constelaciones andinas en las temáticas del club de astronomía y con ello la identificación de otras cosmovisiones que se espera enriquezcan la propia visión frente al estudio de las ciencias y la tecnología. Además, se espera que el ambiente bimodal de aprendizaje propicie e incentive el trabajo autónomo y cooperativo tanto en los espacios virtuales como en los presenciales, además, contribuya a la conformación de redes de conocimiento y tejido social, tan importante en el mundo de los jóvenes.

Se espera innovar en metodologías y didácticas que relacionen la ciencia con la vida cotidiana, las nuevas tecnologías informáticas en el aula de clase, la reflexión sobre el entorno de enseñanza aprendizaje y sobre el uso que están dando los estudiantes a estas nuevas tecnologías. De ahí la necesidad de diseñar un ambiente de aprendizaje que combine lo presencial con los espacios virtuales de aprendizaje.

Desde la pedagogía, este trabajo pretende hacer aportes a la didáctica y a la divulgación de la astronomía, igualmente a la enseñanza – aprendizaje de otras ciencias

sociales y naturales. La astronomía, además de ciencia, presenta oportunidades de trabajo interdisciplinar ya que tiene una relación de reciprocidad con las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales, la Tecnología y otros Saberes para dar explicación del funcionamiento del universo incluidos los seres humanos como especie que construye conocimiento (schön, 1987).

Nuestros ancestros andinos tenían una relación directa con la observación del cielo y las actividades cotidianas de la siembra y la cosecha, las fiestas de integración social, la arquitectura de los templos sagrados y las casas que habitaban, los usos y las costumbres cotidianas, etc., en armonía con la naturaleza. De esta forma desarrollaron sistemas complejos para la interpretación del cosmos, que vale la pena recuperar, estudiar y fomentar entre los estudiantes como una forma de conocimiento identitario.

En este sentido, se considera que estudiar astronomía puede aportar a mejorar la calidad de vida de las personas, proporcionar felicidad, esperanza y sentido de vida, además de contribuir a dar solución a preguntas que formulan los niños sobre el cosmos y su relación con la vida de los seres humanos y fenómenos del universo, de ahí que el tema seleccionado para diseñar el ambiente bimodal sea las constelaciones en relación a los ciclos de vida, siembra y cosecha de los pueblos andinos.

La necesidad de innovar en metodologías y didácticas que involucren las nuevas tecnologías que los estudiantes y el medio introducen en el aula, se convierte en un motivo para presentar como alternativa de trabajo los ambientes de aprendizaje donde se combinan la presencialidad y la virtualidad, a esta modalidad se le llama Ambientes de Aprendizaje Blended Learning (b-learning) o bimodales y por eso en este estudio se emplean como sinónimos. Estos ambientes de aprendizaje generan autonomía, y aprendizaje colectivo

(S.E.D., 2013) e incluyen la visualización gráfica y el trayecto de actividades de aprendizaje (López & Peláez, 2006).

El ambiente bimodal de aprendizaje, pretende motivar al estudiante al aprendizaje de las ciencias y la tecnología además de reconocer los saberes ancestrales, tan válidos como los científicos académicos impartidos en la escuela, y que pueden estar en continuo diálogo para dar mayor sentido a las prácticas pedagógicas acercando las temáticas de estudio a la vida diaria de los jóvenes y de los niños, desde el enfoque sociocultural y la pedagogía crítica planteada por Paulo Freire en la década de los años sesenta.

De esta forma, se resalta la actual aceptación de los enfoques de corte sociocultural en la investigación educativa (Coll, Mauri, & Onrubia, 2008), lo que abre posibilidades de analizar otros saberes que no necesariamente se aprenden en el aula. La escuela ha perdido protagonismo en la vida de los estudiantes y los docentes nos vemos en la necesidad de explorar nuevas posibilidades de enfoque de estudio de los problemas educativos e involucrar nuevos elementos de análisis, así como de modificar nuestras prácticas didácticas y metodológicas.

Es de interés aportar a la didáctica de la astronomía como ciencia autónoma (Camino, 2012), y como recurso didáctico (Arevalo & Torres, 2007); hacer aportes a la divulgación de la astronomía desde espacios fronterizos a la escuela (extracurriculares) como los clubes de astronomía locales, distritales y en las redes de dichos clubes a nivel nacional e internacional.

De otro lado, la proyección profesional es amplia ya que los ambientes b-learning son aplicables tanto en instituciones educativas formales como en las no formales dedicadas a la divulgación de la ciencia y la astronomía. El ambiente bimodal de aprendizaje es versátil y presenta un amplio espectro de posibilidades para la enseñanza – aprendizaje de diversos temas desde todas las ciencias y disciplinas, además del uso de las tecnologías de la

información y la comunicación dentro y fuera del aula, además de propiciar el trabajo interdisciplinar.

Se deja abierta la posibilidad de investigación en didáctica de las ciencias y la tecnología, la incursión de otros saberes en la escuela, el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la escuela y en los espacios extracurriculares como los clubes de ciencia y tecnología.

4. Objetivos

4.1.General

Diseñar y evaluar un Ambiente Bimodal de Aprendizaje con el tema de constelaciones, donde se relacione la ciencia, la tecnología y los saberes ancestrales. Dirigido a estudiantes de 14 a 17 años de edad, integrantes del club de astronomía Xue del Colegio pablo Neruda I.E.D.

4.2.Específicos

1. Identificar las características propias de los ambientes bimodales de aprendizaje (*b-learning*).
2. Diseñar un Ambiente Bimodal de Aprendizaje con el tema de constelaciones, desde el enfoque socio – cultural.
3. Evaluar la propuesta del ambiente bimodal diseñado.

Capítulo 2

Referentes Teóricos

En este apartado se exponen ideas, conceptos, experiencias didácticas emanadas de la revisión de fuentes bibliográficas y fuentes primarias que por su relación con el tema del presente estudio, soportan teórica y conceptualmente la caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje, así como sirven de base para el diseño de la propuesta planteada en los objetivos del presente trabajo.

La revisión de literatura, que se presenta en este capítulo fue realizada para la definición del problema planteado en el capítulo uno, y paralelamente al proceso de recolección de datos para dar fundamento teórico y conceptual a las categorías de análisis *emergidas* durante el proceso de investigación. “Esto implica adelantar una revisión sostenida y relativamente abierta de la literatura relacionada, sin pretender llegar a constituirse en un marco único y cerrado de interpretación y análisis de la información obtenida por el investigador” (Sandoval Casilimas, 2002).

1. Antecedentes

La revisión de la documentación y la consulta a fuentes primarias, relacionadas a continuación, tuvo por objeto el acercamiento a la realidad estudiada, en conjunción con la reflexión pedagógica y con la observación de las vivencias del Club de astronomía Xue del Colegio Distrital Pablo Neruda, en la búsqueda de un soporte teórico y metodológico para el presente trabajo. En estos antecedentes se ubicaron como temas de búsqueda y abordaje: los ambientes de aprendizaje y Ambientes bimodales de aprendizaje, la interdisciplinariedad, clubes de astronomía y enfoque sociocultural.

1.1. Estudios sobre Ambientes de aprendizaje y Ambientes bimodales de aprendizaje

Se evidencia la polisemia del concepto ‘Ambiente’ de aprendizaje y proliferación de ambientes educativos no propiamente escolares, Duarte (2003). Esta autora los define como espacios donde se generan oportunidades para que los individuos se empoderen de saberes, experiencias y herramientas que les permiten ser más asertivos en las acciones que desarrollan durante la vida; espacios donde se conjugan sujetos, necesidades y contextos para generar condiciones de aprendizaje, mediante la reflexión y la creatividad; Además, se incentiva el reconocimiento individual, colectivo y de apropiación de experiencias significativas (S.E.D. Bogotá , 2013), que impactan tanto la escuela como la cultura.

Desde el diseño instruccional, también se evidencia la generación de condiciones de aprendizaje ya que el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje, puede realizarse desde el constructivismo, donde “se requiere que el diseñador produzca estrategias y materiales de naturaleza mucho más facilitadora que prescriptiva” (Cruz M., 2010).

Los ambientes de aprendizaje, también llamados ambientes educativos son utilizados por los profesores de distintas asignaturas, como apoyo didáctico a la comprensión de los conceptos, el desarrollo de capacidades y habilidades de transformación de la realidad por parte de los estudiantes. En este sentido, se hizo la revisión de fuentes sobre el tema, encontrándose trabajos desarrollados desde los ambientes de aprendizaje, ambientes de aprendizaje virtuales y ambientes de aprendizaje mixtos o bimodales (b-learning), que se presentarán de las más antiguas a las más recientes.

Comenzamos con Duarte (2003), que hace una delimitación conceptual de los ambientes de aprendizaje, centrandó su estudio en los ambientes de aprendizaje en la escuela, viendo el aula desde perspectivas diversas y complejas. Trabaja autores como

Girox (1997); Debray (1997); Raichuarg (1994); Sauvé (1994); Romero, H (1997); Fundación FES (1993); SEDUCA (2000); Ospina (1999); Naranjo, Torres (1996); Chaparro (1995); Pégolis, J. (2000); Moreno, G. y Molina, A. (1993); Cano, M. (1995); Leroi – Gourham (1971); Barbero, M. (2002); entre otros, quienes presentan distintas perspectivas sobre los ambientes de aprendizaje, que Duarte (2003) señala como lo lúdico mediado por el lenguaje, lo ético y la estética social, los ambientes virtuales en relación con la “cibercultura”¹, y el problema de las nuevas mediaciones tecnológicas; además, señala como ejes de reflexión: el ambiente como problema para solucionar; como recurso para administrar; ambiente comunitario para participar; como naturaleza para apreciar, respetar y preservar; como medio de vida para conocer y para administrar; como biosfera para vivir juntos y por mucho tiempo.

Duarte (2003), aporta al presente estudio posibilidades de indagación y propuestas en torno a superar lo disciplinar y trasmisionista en la escuela con el planteamiento de cuatro componentes de aprender, pensar y resolver problemas con habilidad: a) Un cuerpo teórico organizado y flexible; b) métodos heurísticos; c) habilidades metacognitivas; y, d) aspectos afectivos, actitudes, motivos y emociones. Que mueven el centro de acomodación de las actuales prácticas tradicionales, ya que el docente deja de ser la única fuente del conocimiento y se convierte en un participante activo, define un ambiente que propicia la autonomía, realiza preguntas desafiantes, propicia la retroalimentación y brinda ayuda al estudiante. El estudiante aprende a través de un proceso activo, colaborativo, progresivo, autónomo y responsable.

¹ La autora hace referencia a las nuevas interacciones sociales y culturales que se generan a partir del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Sobre los Ambientes de Aprendizaje también denominados Entornos de Aprendizaje Simons (2000), citado por (Loyens & Gijbels, 2008), se encuentra una edición especial de la revista ‘Estudios Pedagógicos’ (Instructional Science), sobre los ambientes de aprendizaje enmarcados en el constructivismo, que aportan los siguientes elementos: interrelaciones sociales, afectivas y emocionales, aprendizaje cooperativo, negociación social (entendido como el consenso realizado entre los interlocutores para definir la interpretación o el significado de una situación, término o concepto) e interacción en la adquisición de conocimientos, referido al aprendizaje en un contexto de colaboración e intercambio con los compañeros de clase (que generalmente es más eficaz); comunicación de ideas; aprendizaje autorregulado², situaciones auténticas o situaciones de aprendizaje similares a la vida real (son situaciones de interés del grupo que implican solución de problemas específicos partir de acciones constructivas y propositivas de los participantes); resolución de problemas (entendido como el estado voluntario de los participantes de alcanzar una ‘meta’, implica la identificación y la determinación de un problema); habilidades de organización de su propio proceso de aprendizaje, autoevaluación, autoreforzo (Loyens & Gijbels, 2008), es decir, el aprendizaje significativo en contexto. Explican la connotación de nuevos entornos de aprendizaje, como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje efectivo o significativo.

De este modo se evidencia el estudiante como agente activo y responsable de la adquisición de conocimientos ((Loyens, 2007); (Loyens & Gijbels, 2008)), se incluyen además los espacios físicos, negociación social e interacción en la adquisición de

² Los autores hacen referencia al aprendizaje comprensivo, relacionado con la cognición, metacognición y la motivación, relacionados con la autorregulación y el comportamiento de quien aprende.

conocimientos, comunicación de ideas, como pautas de caracterización de los ambientes de aprendizaje y al mismo se evidencian posibilidades de indagación desde “una visión general de los últimos avances en este campo de investigación” (Rikers, Van Gog, & Pass, 2008). Otro aporte es la interacción social en la adquisición del conocimiento porque facilita la comunicación y pone al estudiante al nivel del docente, en el desarrollo de habilidades metacognitivas como lo considera la teoría constructivista.

De otro lado, los ambientes de aprendizaje mediados por las tecnologías informáticas, se denominan Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), estas nuevas metodologías generan autonomía, y aprendizaje colectivo (S.E.D., 2013) e incluye la visualización gráfica y el trayecto de actividades de aprendizaje. Al respecto, se encuentra un estudio realizado por Kendal Jereny (2011), que relaciona las perspectivas de investigación sociocultural en la construcción de ‘Nichos’ (Cultural Niche Construction and Human Learning Environments: Investigating Sociocultural Perspectives), donde afirma que se puede construir Ambientes Virtuales de Aprendizaje bajo las premisas de ambientes de aprendizaje culturalmente contruidos, donde se adquieren creencias, valores, expectativas de rol y habilidades. Se presentan cuatro teorías en este campo: 1) aprendizaje situado (en referencia a la relación entre el aprendiz y el contexto, ya que lo aprendido está relacionado con las situaciones en las cuales se adquirió el conocimiento), 2) teoría de la actividad³; 3) la teoría de la práctica (basada en el concepto de ‘habitus’ de Pierre Bourdieu, donde los sujetos perciben el mundo y actúan en él a partir de un conjunto de esquemas generativos “estructuras estructurantes estructuradas); y, 4) la cognición

³ Se refiere a la teoría que busca entender las actividades humanas como fenómenos complejos socialmente situados. Esta teoría se basa en la psicología histórico – cultural del psicólogo Lev Vygotsky.

distribuida, esta teoría se encuentra dentro del cognitivismo, pero va más allá hacia el “sistema cognitivo” compuesto por individuos y los artefactos que utilizan, es similar a la ‘actividad’ de la teoría de la actividad; susceptibles de ser abordadas desde la interdisciplinariedad, usando un marco de nicho de construcción cultural incluyendo la utilidad de un modelo integrado de evaluación de los efectos del ambiente de aprendizaje (Kendal, J. 2011), que se considera de utilidad para el presente trabajo.

También se encuentra una “Propuesta de uso crítico y creativo de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula” (Rueda & Quintana, 2007), donde se aborda el concepto de ambientes educativos en el marco de la reflexión sobre las potencialidades de las TICs, interactividad, conectividad e hipertextualidad, enfatizando en ésta última. Se propone el concepto de ambiente educativo en relación al entorno de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones que desarrollen el concepto de hipermedialidad. Los ambientes educativos son un conjunto de circunstancias espacio – temporales que posibilitan transformaciones actitudinales, cognitivas y axiológicas a nivel personal y social; cuya estructura la soportan componentes básicos: actores, dispositivos y procesos; y, están configurados por aspectos contextuales e institucionales. Los ambientes educativos hipertextuales “favorecen el seguimiento de rutas multilineales y multimediales que los autores proponen con la complejidad y la estructura en red que le es propia a un determinado campo de conocimiento, adicionalmente permite que la navegación se ajuste a los intereses de los sujetos y a la exploración individualizada o personalizada que cada quien hace de dicha red y que las conexiones hagan parte del análisis y estructuración cognitiva del estudiante”.

En cuanto a experiencias didácticas relacionadas con AVA y b-Learning, en la revisión realizada, no se evidencia una teoría explícita sobre b-learning; el término *blended*

learning se relaciona con el Ambiente multimodal de Aprendizaje⁴, y la teoría cognitivo-afectiva del aprendizaje y los medios de comunicación, de los que derivan los principios de Diseño Instruccional (ID) (Renkl & Atkinson, 2007), desde donde se sustentan cinco principios de diseño: actividad guiada, la reflexión, la retroalimentación, control y pre-entrenamiento; que aportaron a este trabajo en cuanto a la ruta instruccional.

Se encuentra una revisión crítica de diez años (1999 – 2009), sobre las aplicaciones educativas de la Realidad Virtual (RA) (Mikropoulos & Natsis, 2011), quienes evidencian que la mayoría se refiere a ciencias y matemáticas, también en sociales se han interesado por los entornos virtuales de aprendizaje (EVES), en los que predomina las representaciones audiovisuales; se afirma que pocos estudios incorporan *intuitive interactivity* quedando abierta esta tendencia para la investigación, ya que son pocos los que informan sobre los resultados positivos en actitudes y resultados de aprendizaje. También se evidencia una necesidad de investigación de las capacidades de tales sistemas.

Estos autores resaltan la presencia como papel importante para los que necesiten estudios intensivos, ya que el constructivismo parece ser el modelo teórico en el que la mayoría se basa, donde los estudios presentan tareas que permiten el contexto y el contenido para la construcción de conocimientos. Afirman que los resultados muestran la colaboración y la negociación social que existe entre los avatares⁵ y los participantes sin limitar al participante en su participación, lo que ofrece una nueva perspectiva al aprendizaje asistido por computador. Lo que se resalta de este estudio son las posibilidades

⁴ Se refiere al uso de las nuevas TICs, que han hecho posible la incorporación de la dimensión visual no plana y la hipertextualidad, lo que ha incidido en los contextos de aprendizaje.

⁵ Un avatar es una representación gráfica de una persona. Generalmente se utilizan para las comunicaciones por internet, puede ser una foto, un dibujo animado o una figura en tres Dimensiones.

de investigación que saca a la luz y que se relacionan con la evaluación de resultados en actitudes y de aprendizaje, además de las capacidades de estos sistemas.

En un estudio sobre conceptos científicos, elaborado por Vosniadou, Loannides & otros (2001), aportan al diseño del AVA y promueven la ciencia. El estudio se titula “Diseño de ambientes de aprendizaje para promover cambio conceptual en la ciencia”, donde se argumenta que investigar sobre la adquisición de conceptos científicos tiene varias “implicaciones para la enseñanza de la ciencia y puede conducir a la elaboración de principios útiles para el diseño de ambientes de aprendizaje” (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001) la experiencia se llevó a cabo para la enseñanza de la mecánica, con estudiantes de quinto y sexto grado, quienes trabajaron de manera activa, expresaron sus ideas, hicieron predicciones e hipótesis y las probaron mediante la realización de experimentos que fueron presentados ante científicos y otros compañeros. Se promovió el conocimiento metaconceptual. Utilizaron modelos, símbolos representacionales y mediciones, que mediante la experimentación lograron avances cognitivos en los estudiantes.

Según los autores, las preguntas complejas con respuestas complejas proporcionaron autoexplicaciones, que son las que generan el mecanismo de comprensión, dado que los estudiantes están exponiendo sus ideas en público, externalizan, negocian su significado. En este sentido, resaltan las siguientes variables: los conceptos de ciencias suponen una amplia organización de los conceptos previos; tener en cuenta estos conceptos previos y creencias de los estudiantes para el diseño de ambientes de aprendizaje y en los currículos; tener en cuenta las particularidades en las representaciones mentales de los modelos y representaciones durante la instrucción; los estudiantes no son conscientes de sus representaciones y debiera implementarse debates en grupo y experimentación para

desarrollar la conciencia metaconceptual necesaria para la comprensión de conceptos científicos.

De otro lado, se aprecia un auge de actividades didácticas diseñadas y desarrolladas como entornos virtuales de aprendizaje, como el trabajo desarrollado por Kim, Minchi C. & Hannafin (2011): “Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice”, centran su estudio en la utilización de variadas tecnologías para la resolución de problemas de enseñanza - aprendizaje en la escuela, mediante distintos entornos de aprendizaje, examinando el uso y el impacto de los andamios (scaffolds)⁶ en matemáticas, ciencias y lectura.

En Grecia, se diseñó y aplicó un Entorno Educativo Virtual Tridimensional Interactivo (3D), (Bakas & Mikropoulos, 2003), para el apoyo de la enseñanza de los fenómenos planetarios a estudiantes de secundaria, donde se evidenció la participación en nuevas experiencias y el examen en primer plano de los fenómenos estudiados. Encontraron que la mayoría de los estudiantes mostraron entusiasmo en la interacción con el entorno y “modificó sus conceptos erróneos sobre el ciclo día – noche y el cambio de estación”.

En otro estudio realizado por Küçüközer (2013): “Diseño de un Entorno de aprendizaje de gran alcance para promover cambio conceptual duradero” utiliza la metodología de trabajo previo mediante un modelo de Diseño Instruccional (ID), basado en ambientes de realidad virtual (VR) para probar la eficacia a largo plazo de una modelización

⁶ Son apoyos que se brindan durante el proceso de aprendizaje cuando los conceptos y las habilidades están en su proceso introductorio, pueden incluir recursos, tareas, guías u orientaciones. Estos se retiran gradualmente a medida que los estudiantes desarrollan autonomía, habilidades y aprendizaje afectivo y motor. Esta teoría fue introducida por Jerome Bruner en los años 50s, en su teoría cognitiva.

por ordenador en tres dimensiones: predecir – observar – explicar (POE) con profesores de ciencias con conceptos sobre la luna. Utilizaron un cuestionario previo sobre las fases de la luna y los eclipses, y 22 meses después de la instrucción aplicaron entrevistas semiestructuradas, para concluir que este tipo de instrucción es bastante eficaz para facilitar el cambio conceptual duradero. En este sentido los aportes que este trabajo hace son en cuanto a que evidencia otras posibilidades de desarrollo de modelos, que hasta ahora no han sido contemplados.

Se encuentran aportes a la metodología de la instrucción, en Ping & Sing (2008), que examinan varios modelos ID⁷: Reiser y Dick (1996); Allen and Bacon y Morrison; Ross y Kemp 2004; New York: Wiley; y construye un modelo ID de aula orientada que mejora la TELE⁸, se basan en que muchos modelos de instrucción no tienen en cuenta la complejidad de la planificación de la instrucción efectiva en la tecnología en los ambientes de aprendizaje mejorados (TELE), identifican fallas en las facilidades que tiene el docente para la evaluación de las prácticas y la exploración de otras nuevas. Este modelo: 1) facilita la evaluación para identificar contradicciones en el proceso de planificación de la TELE, 2) trata los elementos de identificación de una manera no lineal y no secuencial, 3) representa las decisiones tomadas por otros participantes en la TELE (estudiantes y otros maestros), 4) apoya la formulación de soluciones a las contradicciones y transforma las prácticas a tener con profesores affordances⁹ de la tecnología en la TELE , y (5), reconoce la necesidad de los

⁷Para Richey, Fields y Foson (2001) el Diseño Instruccional supone una planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas.

⁸ Ambientes mejorados con el uso de tecnología.

⁹ Se utiliza en el contexto de la interacción persona-ordenador (HCI) para indicar la fácil detectabilidad de acciones posibles. Wikipedia.

profesores de ir más allá de la actividad actual, reflexionar sobre ella a fin de permitir la aparición de nuevas normas de la práctica (Ping Lim & Sing Chai, 2008).

La argumentación es fundamental en los ambientes de aprendizaje; en este sentido, se encuentra un estudio que analiza 15 años, desde 1995 al año 2011, estudia el intercambio, construcción y representación de los argumentos en múltiples formatos para lo que denomina la Argumentación Basada en Computer Supported Collaborative Learning (ABCSCCL). El estudio da una visión general de la investigación en ABCSCCL. Para esta revisión estudiaron 108 publicaciones (89 estudios empíricos y 19 documentos conceptuales). Utiliza el modelo de Biggs (2003)¹⁰ para sistematizar los resultados cuantitativos y cualitativos; las publicaciones se categorizaron con respecto a requisitos previos de los alumnos, el ambiente de aprendizaje, los procesos y los resultados. Concluye que los Ambientes ABCSCCL “Deben diseñarse de manera sistemática y con variedad de condiciones específicas para el aprendizaje” (Noroozi, 2012; pag. 79), también hace sugerencias para la práctica educativa e investigaciones futuras.

La evaluación de los AVA debe ser reflexiva y crítica para que la enseñanza y la educación no sean actos instruccionales de dar y seguir órdenes (López & Peláez, 2006), como lo expresan las autoras al referirse a la importancia que han cobrado las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y que sin embargo se sabe poco sobre sus posibilidades formativas. Este estudio es fruto del Grupo de Investigación en Educación en Ambientes Virtuales (EAV), de la Universidad Pontificia Bolivariana, que consideran que la enseñanza debe partir de una acción reflexiva y crítica, no solo para seguir órdenes. Presentan la propuesta pedagógica – didáctica de EVA para el diseño de cursos de ambientes virtuales,

¹⁰ Es un modelo de evaluación del aprendizaje del estudiante basado en 3P: presagio, proceso y producto. Los instrumentos están avalados para idioma español.

pasando por la reflexión sobre el propósito con que se construye la propuesta, un balance sobre el estado actual de la docencia universitaria y las creencias de los docentes sobre la enseñanza en Ambientes Virtuales, esta última parte es la que fundamenta la propuesta a partir de dos instrumentos: la Visualización Gráfica y el Trayecto de Actividades de Aprendizaje.

Para analizar los Ambientes de Aprendizaje e-learning y b-learning, la tendencia es la teoría sociocultural, análisis de discurso, conocimiento colaborativo y su mediación (Hmelo-Silver & Chernobilsky, 2008), para entender los entornos se enfatiza en el contexto donde se da el aprendizaje y el papel de las herramientas en la mediación del mismo; para analizar los diferentes aspectos del discurso se resaltan las herramientas que se utilizan en el aprendizaje colaborativo.

La teoría sociocultural fue propuesta por Vigotsky (1896 – 1934), destaca la interacción entre el desarrollo de las personas y la cultura en la que viven, en el sentido en que el aprendizaje se considera como un proceso social, donde la comunidad juega un papel importante en el proceso de “dar significado”. Para Vigotsky, el desarrollo individual se entiende en el contexto social y cultural y los procesos mentales como pensamiento crítico, toma de decisiones y razonamiento, también se originan en los procesos sociales. El análisis del discurso desde Van Dijk, hace referencia a interpretar el discurso escrito u oral, a la luz del contexto que puede influir en el discurso y viceversa. En cuanto al conocimiento colaborativo, es una técnica basada en aprendizaje en grupos pequeños donde cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje y del de los compañeros.

Retomando, Hmelo-Silver & Chernobilsky, Utilizaron diagramas de representaciones de actividad, ordenados cronológicamente, con la Herramienta (CORDTRA) mediante el análisis del discurso, en un Ambiente de Aprendizaje llamado STELLAR usando un entorno

en línea basado en problemas (PBL). Son herramientas para comprender mejor el desarrollo del aprendizaje colaborativo e identificar dónde se necesitan intervenciones (Hmelo-Silver & Chernobilsky, 2008).

En relación a lo anterior, se encuentra un estudio realizado con docentes, cuyo objetivo era que desarrollaran una web para utilizarla como apoyo en la enseñanza. Se analizaron los foros de discusión y proyectos de los cursos de los maestros y se encontró que las interacciones se dieron a medida que más y más compañeros (durante tres años), se integraban con diferentes proyectos y diversas herramientas (Ching & Hursh, 2014). Un hallazgo importante es la función que desempeñan los compañeros docentes en el aprendizaje y la innovación en entornos de aprendizaje en línea.

Un estudio más reciente resalta el beneficio y apoyo que brindan las tutorías virtuales, las wiki y la enseñanza basada en multimedia, en un curso de Algoritmos y estructuras de datos (Knackmub & Creutzburg, 2014), donde se utilizó Netucate iLinc y diversos elementos multimedia y animación para las tutorías virtuales, y el uso de wikis en dispositivos móviles, con estudiantes de informática de pregrado, donde concluyen que el aprendizaje combinado (b-learning) utilizando este tipo de recursos mejora los resultados y es un nuevo apoyo a la docencia.

Sin embargo, es importante tener en cuenta la relación que se entabla entre la máquina y el humano ya que las personas presentan distintos niveles de desarrollo cognitivo y diversos niveles de atención; en este sentido, se encuentra un estudio realizado con 24 estudiantes de educación superior con dificultades de aprendizaje y trastornos de atención. Este estudio pretende mejorar la comunicación mediada por computadoras para el uso pedagógico, y propone la incorporación de un factor de inteligencia emocional que está representado por

un personaje sintético con capacidades multimedia, que imita el comportamiento humano, con el fin de proporcionar apoyo cognitivo a los estudiantes (Karagiannidis & Stamatis, 2014). Como aporte significativo al presente trabajo, se encuentra que los factores emocionales mejoran la comunicación y el entorno de aprendizaje mediante el apoyo cognitivo conductual a través de dicha comunicación.

Lleva relativamente poco tiempo la investigación sobre el aprendizaje mixto o Blended Learning (b-learning), en cuanto a la adopción por parte de las instituciones (Porter, Graham, Spring, & Welch, 2014), al respecto, los autores presentan un estudio realizado en 11 instituciones de Estados Unidos donde proponen un marco para la adopción de Blended Learning institucional (Graham, Woodfield, y Harrison (2012), citado por Porter, et al.), identifican tres etapas: el reconocimiento/ exploración; la adopción/ implementación temprana; y, aplicación/ crecimiento maduro.

También identifica estrategias clave, estructura y problemas de soporte técnico, enfoques de apoyo a la adopción de b-learning, patrones y distinciones. Los autores proponen un marco de adopción del b-learning en tres etapas: a) La conciencia de exploración, la adopción/ principio de aplicación: para esto es necesario hacer un diario de trabajo asincrónico y redes de aprendizaje. b) La adopción/aplicación temprana, se presentan las tres categorías que identifican el b-learning: Identificar marcadores de estrategia, estructura y apoyo institucional. c) Aplicación/ crecimiento maduro, tiene tres objetivos para la adopción: La pedagogía mejorada; mayor acceso y flexibilidad; y, la mejora de costo efectividad y el uso de recursos. La infraestructura tecnológica (profesores, servidores de calidad, ancho de banda) es fundamental tomar la decisión de hacer la inversión para la aplicación con éxito.

Además, en la evaluación identifican dificultades, no se ha desarrollado una cultura de auto superación “sistemática”. En cuanto al desarrollo profesional, los profesores deben

desarrollar nuevas habilidades tecnológicas y pedagógicas para enseñar en el formato mixto y la institución debe tener las habilidades para mantener los cursos en línea. Como vemos este estudio abre la posibilidad de indagación sobre la caracterización e implementación de b-learning en la escuela ya que hasta ahora se habían encontrado estudios focalizados en el aula y con intervención de uno o dos docentes de la institución, lo que aportó a la caracterización del b-learning en el sentido de la fase de implementación de la propuesta en el colegio no solamente para el club de astronomía, pero sería un proyecto a largo plazo.

1.2. Didáctica

La astronomía, estudia el Universo con todos los entes que lo componen, describe los cuerpos celestes, estudia su composición y relaciones que se dan entre sí y su evolución en el tiempo; es una ciencia que involucra otras ciencias para dar explicación a los fenómenos del cosmos. En este sentido, la enseñanza – aprendizaje de la astronomía debe contemplar la interdisciplinariedad (Néstor Camino, comunicación directa, 2015).

Se hace necesario evidenciar experiencias didácticas en enseñanza de las ciencias y/o la astronomía caracterizadas por el uso de tecnologías de la información y la comunicación TICs, y que de alguna manera aportan en términos de interdisciplinariedad al desarrollo del ambiente bimodal de aprendizaje objeto del presente trabajo.

Las nuevas tecnologías en el aula demandan reflexión tanto en el uso que le dan los estudiantes como en los métodos de enseñanza. En el triángulo didáctico (relación alumno, contenidos, docente) encontramos una herramienta importante para el estudio sobre el uso cotidiano de los AVA dado que la construcción del conocimiento como se da en la escuela (con relaciones de poder vertical y en un solo sentido), está “cambiando a crear un “espacio

hiperbólico”, caracterizado por círculos relacionales de diferente rango” (Serge, Campillo, Magnoler, & Giuseppe, 2011), es el caso del rol del docente y del estudiante que se mueven a un terreno que se encuentra en un mismo nivel, cuando se plantea un ambiente bimodal de aprendizaje.

En **didáctica de la astronomía**, la concepción solidaria de la Educación¹¹, busca aprendizajes significativos respetando las edades, idiosincrasias, intereses y tiempos; propone la observación sistemática "a ojo desnudo" de fenómenos astronómicos cotidianos (Camino, 2012), para reconstruir nuestra relación con el cielo, a través de explicaciones desde el modelo geocéntrico (BAC, 2013)¹². En Colombia, se relacionan prácticas de aula, resultados de investigaciones y procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias, para justificar el uso de la astronomía, como saber disciplinar y recurso didáctico (Arevalo & Torres, 2007), y desde Argentina se trabaja con los docentes de primaria para resaltar la importancia de la astronomía como perspectiva didáctica para el trabajo en el aula, en una propuesta desde el modelo geocéntrico, para la observación e interpretación de fenómenos de nuestro entorno celeste (Pagina Institucional gubernamental de la Ciudad de Buenos Aires).

De otra parte se encuentra el uso de software educativo como herramienta didáctica donde se incluye la evaluación para mejorar los resultados y los conocimientos basados en la investigación. "Astronomy Village ®: La investigación de la Universe TM" es un programa de software diseñado para involucrar a los estudiantes de ciencias de secundaria en el aprendizaje auténtico y basado en la investigación sobre los temas básicos de la astronomía (Taasobshirazi & Zuiker, 2006), el estudio presenta los resultados del primer año de

¹¹ Referente a las pedagogías críticas, desde autores como Freire, Girox, Maxine Green, entre otros.

¹² Ciudad-de-Buenos-Aires:<http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/>

aplicación de la Astronomía Village ®, con avances significativos en el resultado del examen convencional, mayor facilidad para participar con discursos donde incluyeron mayor cantidad de decisiones, reivindicaciones y un discurso más formal incluyendo análisis y permanecieron mayor tiempo en la conversación de retroalimentación. Se espera que otros planes de estudio en ciencias orientadas a la investigación, puedan tener un impacto duradero en la educación científica utilizando esta ayuda didáctica.

Se considera, entonces, **la interdisciplinariedad** como alternativa de abordaje de la astronomía y de otras ciencias, en el diseño del ambiente bimodal de aprendizaje para el tema de constelaciones, porque ofrece un marco conceptual para “comprender mejor el fenómeno educativo...” (Duarte, 2003, pág. 1), ésta involucra objetos, tiempos, acciones y vivencias de los participantes (Martilnello, 2000); como método de investigación y didáctica de las ciencias (Resweber, 2000), y forma de comprender la complejidad de la realidad (Morin, 2003; Morin & Gedisa, 2005).

La interdisciplinariedad, involucra saberes y lenguajes (Santamaría Valero, 2008), facilita el aprendizaje de ciencias y valores, posibilita entornos de aprendizaje fuera de la escuela (Tasdemir, Kus, & Kartal, 2012) y, propicia un enfoque globalizador y pensamiento complejo (Zabala Vidiella, 2011). Desde el trabajo pedagógico interdisciplinar se evidencia un estudio que presenta Actividades de aula que combinan astronomía, historia y matemáticas (Madden, Comstock, & Downing, 2006), dejando la posibilidad de indagación sobre la forma como se articulan distintas áreas en el campo de la interdisciplinariedad, discusión que se pretende enriquecer con el desarrollo de este trabajo, en el sentido de desarrollar la propuesta de diseño del b-learning desde el enfoque sociocultural y socio-crítico que abre el abanico de saberes y de interrelaciones entre disciplinas.

1.3. Enfoque socio-cultural

El presente trabajo de investigación (profundización), se enmarca en el enfoque sociocultural, donde Vigotsky (1976), considera que la formación de los individuos es el resultado del proceso histórico y social, con el lenguaje como mediador que desempeña un papel esencial en la construcción del conocimiento, y el medio social como influyente en la cognición por medio de los objetos culturales. Para Vigotsky, la interacción social es el motor de desarrollo, el aprendizaje se produce más fácilmente en situaciones colectivas de interacción social.

En este sentido se hizo una revisión bibliográfica sobre estudios de ambientes de aprendizaje, de corte sociocultural que relacionan el diálogo de saberes, paradigmas emancipatorios, saberes ancestrales, pensamiento decolonial, pensamiento de frontera y paradigmas otros, y, pedagogías críticas. Se encontró que desde las fuentes críticas de la deconstrucción y construcción del pensamiento latinoamericano, se reconoce la producción de conocimiento desde Latinoamérica y reconoce los saberes ancestrales (Botero, 2010), en el camino hacia la ‘sociedad del conocimiento’ donde es pertinente el análisis de la cultura científica y tecnológica (León, 2005).

En otro estudio, para resolver la dualidad del 'conocimiento indígena' y '*Science*' se plantea la plausibilidad de saberes, y reconoce que los enfoques multiculturales sobre los conocimientos no son suficientes, porque el consenso dentro de la comunidad o minoría étnica, no es suficiente cuando se habla de conocimiento. Green (2009), expone un ejemplo de un estudio de narrativas Palikur¹³ en un ciclo estacional astronómico, inspirado en la epistemología actual para describir las formas en que estas prácticas cognitivas específicas

¹³ Comunidad Indígena de Brazil.

son compatibles con los de las ciencias; en relación al futuro del "conocimiento indígena", argumenta que existe la posibilidad de que se amplíen las formas de explicar las ciencias y el conocimiento y de esta forma se valide a los saberes alternativos, es decir, se las ve como un complemento en la construcción del conocimiento.

En este sentido se plantea “el reemplazo de la noción de ciencia por saberes y ciencias sociales otras y la ruptura de las lógicas universalistas en relación a la historia y a la diversidad de experiencias de los hombres” (Ramallo, 2013), donde Latinoamérica construye su propia historia, teniendo en cuenta la multidiversidad étnica y cultural que la caracteriza.

Además, se evidencian estudios sobre Saberes Andinos, desde el análisis de la ciencia y tecnología en Bolivia, Ecuador y Perú (Marcos Cueto, (1998); Baud, Michiel, (1996)); sobre conocimiento científico y saberes (Peña, 2009), análisis de la crisis y planteamiento de mundos posibles (RETOS, 2011)¹⁴. Se teoriza sobre historias locales y proyectos globales desde pensamiento de frontera (Mignolo, 2012), donde se trabaja desde el paradigma emancipatorio con apuestas pedagógicas decoloniales y estudios sobre saberes, dirigidos a docentes (Fundación-Santillana, 2013); que sustentan las pedagogías críticas y la necesidad de innovar en la escuela en dirección a construir nuestras propias teorías, de desaprender y aprender desde lo nuestro.

De otro lado y dada la intensidad de trabajo con los clubes de astronomía en el presente trabajo donde se involucren los saberes ancestrales, se indagó al respecto, evidenciándose que son escasas las publicaciones sobre clubes de astronomía en las bases de datos consultadas, sin embargo proliferan en la *web*¹⁵ de instituciones dedicadas a la enseñanza y

¹⁴ Red Trasnacional Otros Saberes.

¹⁵ Entre otras: <http://www.maloka.org/>
<http://www.idartes.gov.co/index.php/escenarios/planetario-de-bogota>
<http://www.usergioarboleda.edu.co/observatorio/>
<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2000/astronomia/chicos/>

divulgación de la ciencia y la tecnología; memorias de eventos; y en las redes de los clubes de ciencia y astronomía¹⁶. Se encuentran trabajos de clubes de niños y docentes, con “resultados en procesos de investigación real con niños” (Feldman & Pirog, 2011). En Bogotá, se referencian 310 clubes de astronomía de colegios públicos; algunos con reconocimiento internacional¹⁷, aunque este número puede ser mayor. Lo que evidencia una oportunidad para aportar en este sentido.

Se encuentra un estudio exploratorio sobre la participación autónoma de los alumnos de secundaria, donde les proporcionan oportunidades para la realización de diversas prácticas científicas, sistematizarlas y publicarlas en forma de creación y texto publicable en una revista de ciencia, esto como una actividad del club extracurricular. Llegando a la conclusión que este tipo de actividades influyeron positivamente en los estudiantes, quienes ampliaron la participación y mejoraron sus actitudes y el interés hacia la ciencia (Lee & Kim, 2012); club de matemáticas (Simic-Muller, Turner, & Varley, 2009), (Perry, Ann M.).

En otro estudio desarrollado en Carolina del Norte, en doce barrios pobres con niñas de secundaria latinas y afroamericanas, se resalta el doble propósito de hacer un club de lectura como espacio de transformación, creando espacios donde se puede mejorar el desarrollo académico, social y emocional de los participantes, como procesos inseparables y que se realizan mutuamente (Polleck, 2010). Sin embargo aunque se menciona la palabra club, no se define ni se caracteriza, quedando abierta la posibilidad de indagación en este sentido.

¹⁶ Pareciera que hay mayor tendencia a la acción que a la indagación sobre estas formas, generalizadas en nuestro contexto, de desarrollar trabajo de formación más por intereses auténticos de los involucrados que por requerimientos de los currículos.

¹⁷ Nota en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-6695467>, Recuperada (octubre 8 de 2013)

Se encuentra que una modalidad común para convocar estudiantes y maestros desde la institucionalidad de la escuela, es la participación en convenios y/o proyectos de entidades dedicadas a la difusión de la ciencia y la tecnología ya sea en clubes de ciencia, de astronomía, o simplemente en participación esporádica en conferencias o talleres.

En este sentido una experiencia en Nigeria, muestra como el Club Space es una actividad permanente del Centro Regional Africano de Formación en Ciencia y Tecnología (ARCSSTE), reconocida por las Naciones Unidas, que se estableció en 1998, con la misión de formar en las ciencias y tecnologías espaciales, a los candidatos de postgrado de habla Inglesa de países africanos; el Club Space, forma jóvenes orientados a sensibilizar y educar a niños de escuela de todos los niveles; a lo largo de tres años ha inaugurado cerca de 300 Clubes del Espacio en las escuelas de Nigeria (Fagbemi, 2011).

Se menciona un museo y algunas actividades que desarrollan los niños en uno de estos clubes. En este sentido, se considera que el museo, el trabajo interinstitucional y la formación de clubes en el seno de un proyecto de esta naturaleza, son ideas con posibilidades de réplica en nuestra ciudad y el país para incentivar la indagación e investigación. Además es una pista sobre cómo abordar la búsqueda de información en aras de sistematizar el trabajo de los clubes de astronomía.

En Bogotá, algunas de las instituciones que se encargan de la difusión de la ciencia y la tecnología, como Maloka, el Planetario de Bogotá, la Universidad Sergio Arboleda, la Universidad Libre, la Universidad de los Andes, entre otras, han conformado grupos y redes de maestros y estudiantes para la difusión de la astronomía como espacios de educación informal, de asistencia netamente voluntaria. Además cuentan con sitios en la *web*. Estos grupos reciben distintas denominaciones como semillero, club, colectivo, proyecto, entre otros. En este sentido la propuesta que aquí se presenta es un aporte al trabajo tanto de los

clubes, los proyectos de aula y por extensión a dichas instituciones, en el sentido de enriquecer el trabajo desde la metodología y la didáctica de las ciencias y la tecnología, que encierra el b-learning diseñado para el tema de constelaciones.

En el campo de la difusión y la enseñanza de la astronomía también se involucra la empresa privada en todos los países del mundo, como en el caso de un proyecto de Sociedad Americana de Óptica (OSA) y SPIE - La Sociedad Internacional de Ingeniería Óptica y el Observatorio Nacional de Astronomía Óptica (NOAO), en San Diego Estados Unidos, donde los profesores reciben módulos sobre óptica, para uso en sesiones informales después de la escuela o los fines de semana. Actualmente se ha expandido su uso en grandes y pequeños centros de ciencia, Boys and Girls Clubs, Girl Scouts, los campamentos de verano, talleres familiares, y en el aula de clase (Johnson, Pompea, Arthurs, Walker, & Sparks, 2007).

Se evidencia así un campo vasto en el que se trabaja extracurricularmente, y queda expuesto un campo igualmente grande para la indagación, sobre la divulgación y la enseñanza de la astronomía en Bogotá y el país, en el sentido de sistematizar y teorizar sobre la gran cantidad de información que hay en espacios informales, y la cantidad de años que llevan en funcionamiento los clubes, algunos más de 20 años. Sin embargo, es de tener en cuenta que existen algunos clubes e instituciones que funcionan de forma efímera y otras que trabajan al interior de los colegios e instituciones, cuyo trabajo aún no se ha evidenciado suficientemente.

De la revisión de antecedentes presentada hasta aquí, se destacan los aportes sobre ambientes de aprendizaje, que aportan a su caracterización y diseño desde el modelo pedagógico constructivista. De otra parte, aunque en menor cantidad, se encuentran los aportes a la conceptualización de los *b-learning* y a las experiencias pedagógicas y didácticas de los clubes de astronomía, y, finalmente es de resaltar que no fue posible ubicar ninguna

referencia en las bases de datos consultadas, en relación a Diseño de Ambientes Bimodales de Aprendizaje de la Astronomía en educación media, lo que ofrece la oportunidad de trabajo desde este campo.

2. Marco Teórico

En este apartado, se presentan algunas reflexiones y conceptos necesarios para contextualizar al lector en el lenguaje utilizado en el presente estudio y que se menciona a lo largo del documento.

2.1. El conocimiento científico y otros saberes

En el presente estudio se pretende poner en diálogo la ciencia, la tecnología otros saberes que permean la escuela y que aportan a la construcción del conocimiento escolar, entendido como el conjunto de contenidos que se construyen interactivamente con los actores educativos y que se organizan con el fin de desarrollar pensamiento crítico y la acción emancipadora (Pinto, 2008). También, como los saberes mediadas por la comunicación que la escuela distribuye a los grupos sociales a través de los dispositivos pedagógicos (Bernstein, 1996). El punto convergencia que se encuentra es la cultura y dentro de ésta las cosmovisiones sobre el mundo y el universo que se transforman a través de la historia. Los estudiantes llegan a la escuela con saberes propios de su cultura y en la escuela se forman otros saberes que a su vez deben impactar positivamente su contexto y su cultura en un diálogo de saberes.

Iniciamos con la ciencia como una construcción social, relativamente reciente en la historia de la humanidad (siglo XVI), y que aplica solo para las comunidades occidentales, donde cada científico que desarrolla su idea, pone en consideración de la comunidad científica unos postulados que si bien él los ha tratado de forma que se plantea la solución a un problema común, sin embargo, no significa que los argumentos, métodos y resultados sean aceptados (Nepote, 2011) siempre.

A manera de ejemplo, para Darwin y Wallace, los fenómenos observados se regulan por unas leyes preestablecidas y que los conocimientos son validados en relación con su cercanía a las teorías ya existentes; estos científicos le dan un carácter positivo a la ciencia al afirmar que se debe “considerar a todos los fenómenos como si estuvieran sujetos a leyes naturales invariables”. Para estos naturalistas la ciencia podría considerarse como la observación detallada de la naturaleza, acompañado de múltiples interrogantes y aplicando deducciones de dichas observaciones, dichas observaciones y deducciones pueden considerarse válidas cuando son aprobadas y avaladas por la comunidad científica.

Podemos decir que siempre hay un predecesor que pensó en la idea que se quiere desarrollar, siempre habrá otros que la desarrollen posteriormente o de distinta forma, y no siempre las ideas son tan originales que se las pueda atribuir a una sola persona. El conocimiento es como un edificio con varios pisos, donde trabajan muchas personas y también fue construido por muchas personas; es decir, el conocimiento es un legado de la humanidad, para la humanidad (Nepote, 2001) ahora llamado trabajo colaborativo en equipo, lo mismo que desde los griegos se viene haciendo, los maestros y sus discípulos, los seguidores y actualmente el equipo de trabajo.

Vista desde otra perspectiva, la ciencia también es un “modelo totalitario, en la medida en que niega el carácter racional a todas las formas de conocimiento que no se pautaron por sus principios epistemológicos y por sus reglas metodológicas” (Santos, 2012), quedando así por fuera de esta designación otras formas de conocimiento y de la interpretación del cosmos. Es por esto que Santos De Sousa plantea la Epistemología del Sur como

la búsqueda de conocimientos y de criterios de validez del conocimiento que otorguen visibilidad y credibilidad a las prácticas cognitivas de las clases, de los pueblos y de los grupos

sociales que han sido históricamente victimizados, explotados y oprimidos, por el colonialismo y el capitalismo globales. (Santos, 2012, pág. 12)

Decimos con el autor que el conocimiento científico se ha utilizado como instrumento de poder y de dominación sobre aquellos conocimientos que no siguen los métodos de validación científicos occidentales, pero que son igualmente válidos y lo han sido desde siempre para la interpretación del cosmos y de la vida cotidiana, sin embargo no se reconocen como tal por parte de las comunidades científicas. Es el caso de la astronomía ancestral, la interpretación del cosmos plasmada en los calendarios de distintas culturas ancestrales, hasta ahora está comenzando a reconocerse mediante nuevas disciplinas como la Arqueoastronomía y la Astronomía cultural, claro está desde la óptica occidental.

Con relación a los métodos para hacer ciencia, Nepote afirma que la biología, física y química, al ser ciencias fácticas o exactas, utilizan método científico, basado en la experimentación y documentación, para formular teorías. En el caso de las ciencias humanas y los campos interdisciplinarios, combinan distintos métodos cualitativos y cuantitativos, de acuerdo a la naturaleza del objeto que se esté investigando, entonces, hacer ciencia tendría como objetivo el entendimiento y la organización del mundo bajo leyes, y, ampliar y profundizar las hipótesis que se tienen acerca del conocimiento y su interpretación, para establecer una aproximación epistemológica del mundo. Sin embargo se afirma que

hacer ciencia no se ajusta a ningún «método» preciso, a ningún algoritmo de etapas claramente definidas. El consenso general entre los estudiosos de la naturaleza del trabajo científico es, precisamente, que la esencia de la orientación científica —lejos de toda idea de «método»- se encuentra en el cambio de un pensamiento y acción basados en las «evidencias» del sentido común, a un razonamiento en términos de hipótesis, a la vez más creativo (es necesario ir más allá de lo que parece evidente e imaginar nuevas posibilidades) y más exigente (es necesario

fundamentar y después someter a prueba, cuidadosamente, las hipótesis, dudar del resultado y buscar la coherencia global). , (Gil & Martínez, 1999, pág. 21)

Gil & Martínez, et al., plantean la discusión sobre la necesidad de incluir en los currículos de ciencias, la enseñanza de la historia y la filosofía de las ciencias, pero presentan las dos posturas, la humanización de las ciencias acercándola a los intereses culturales, científicos, éticos y políticos; y la contraparte, que se puede llegar a sesgar las investigaciones o contaminar al científico. Decimos con el autor esta es una discusión vigente que los programas de Ciencia, Tecnología y Sociedad dan apertura en su formación.

Uno de los argumentos expuestos para defender la necesidad de la formación de científicos en ciencias humanas es que no puede apartar un científico de su contexto social y cultural, ya que su pensamiento se formó en ese contexto, y por ejemplo al traducir una obra de un idioma a otro cambian algunas cosas por la interpretación que el traductor hace desde su propia cosmovisión, en este sentido, se considera con los autores que la ciencia pierde algo de sentido cuando se hace fuera de contexto y hacer ciencia por la ciencia misma pasaría por alto algunos preceptos éticos y de interpretación del pensador de determinada época.

Esta discusión ha llevado a la jerarquización de la ciencias pasando por alto que la ciencia en general tiende un puente hacia el sentido común y la interpretación de lo estudiado, la cuestión es el reconocimiento, las jerarquías y las relaciones de poder que se tejen alrededor de dicho reconocimiento de validez, que designan una diferencia entre unos conocimientos más válidos y otros menos válidos, causando una *injusticia e inequidad cognitiva global*.

De Sousa Santos (2012), hace referencia a que no habría *justicia social global* sin *justicia cognitiva global* y por tanto una alternativa sería la *Ecología de Saberes*, que “ofrece instrumentos analíticos que permiten, no sólo recuperar conocimientos de resistencia y de producción de alternativas al capitalismo y al colonialismo globales”

Pág.12, sino que además pone en diálogo a quienes poseen el conocimiento científico y a los sectores de la población que tienen otros tipos de conocimientos como los saberes tecnológicos, sociales, populares, artísticos o ancestrales.

En la escuela se ponen en diálogo los conocimientos científicos con el saber pedagógico del docente y con otros saberes que circulan, los que son incorporados por la comunidad educativa, para producir el conocimiento escolar. Estos saberes provienen de ámbito cultural (costumbres y tradiciones; culturas urbanas); medios de comunicación, internet, juegos por computador, aplicaciones para dispositivos móviles; simulaciones de realidad (realidad virtual); entre otras.

El conocimiento científico escolar dista del conocimiento científico en cuanto a su complejidad y a su 'validez' en las comunidades de conocimiento. Aunque el saber pedagógico trascienda la escuela (Alvarez, 2015), sigue siendo asociado a ella por extensión, a pesar de que actualmente a la escuela se han atribuido funciones de distinta naturaleza, sigue produciendo un saber específico propio de cada contexto escolar.

Cuando se instrumentaliza la ciencia y se eleva a términos inalcanzables para el estudiante, se corre el riesgo de hacer una distancia muy grande entre la vida cotidiana y los postulados de la ciencia, haciéndose de difícil acceso y dificultando de esta forma su difusión (Gil & Martínez, 1999), que de alguna manera puede frenar los avances científicos y tecnológicos. Por eso vale la pena preguntarnos sobre las relaciones entre la ciencia y el conocimiento ordinario o vulgar que utilizamos las personas para dar sentido a la vida y que

la ciencia se obstina en considerar irrelevante, ilusorio y falso; y tenemos, finalmente, que preguntar por el papel de todo conocimiento científico acumulado en el enriquecimiento o empobrecimiento práctico de nuestras vidas, o sea, por la contribución positiva o negativa de la ciencia en nuestra felicidad. (Santos, 2012, pág. 20)

En términos de la pedagogía, también existe una barrera y una dificultad para pasar del contexto científico al contexto del aula y hacer que los estudiantes hagan ciencia o la relacionen con su vida cotidiana, ya que se idealiza la ciencia y se relaciona con aquellos científicos del laboratorio. Se piensa que las ciencias humanas no tienen relación con las ciencias exactas y que los temas de investigación pueden ser triviales si se relacionan directamente con la tecnología o con el estudio de la sociedad.

Actualmente los estudiantes de bachillerato no relacionan las matemáticas, física, química o estadística con los problemas de la humanidad y la búsqueda de soluciones, en gran medida por los currículos con asignaturas compartimentadas, que estudian los fenómenos de forma separada haciendo más difícil el ejercicio de los estudiantes para relacionarlas y por supuesto, para aplicarlas; no así el “propósito entre otros, de la educación en tecnología que también debería serlo de las ciencias” Quintana, 2017. Comunicación directa.

Estos compartimentados, son cada vez menos viables, por esta razón decimos con (Cañal, 2004, pág. 34), que se hace necesario “... el aprendizaje de sólidos fundamentos para la comprensión y la actuación personal y profesional”, y que para mejorar la enseñanza de las ciencias, se debe priorizar los criterios para la selección de contenidos y la importancia de las experiencias prácticas en la construcción del saber y “el interés de las estrategias de enseñanza de las ciencias organizadas en torno a procesos de investigación escolar”. *P. 33.*, donde se integren distintas ciencias.

Es necesario “descubrir categorías de inteligibilidad globales, conceptos estimulantes que derriben las fronteras en que la ciencia moderna dividió y encerró la realidad” (Santos, 2012, pág. 46). Decimos con Santos De Sousa, que para esto son importantes los procesos

de comunicación y la toma decisiones; las relaciones con la naturaleza mediante una *interacción sensorial-cognitiva*; la formulación de problemas, de hipótesis o explicaciones; planificación de tareas, actividades y proyectos; y, la evaluación de los procesos e inventar alternativas, con el fin de acercar la ciencia y la tecnología a la escuela para dar sentido a la vida.

En este sentido, los contenidos no son el centro de la enseñanza – aprendizaje son informaciones de todo tipo, “conceptuales, procedimentales y actitudinales; científicas, escolares y cotidianas; orales, escritas, gráficas u observacionales; procedentes del profesorado, de un libro, de un compañero o compañera del entorno o de nosotros mismos, etc.”op cit Cañal p.35. Y son la materia prima para la construcción de conocimientos, junto con las experiencias para promover aprendizajes significativos.

Los aprendizajes significativos para (Duarte J. , 2003), se aprenden también de los pares y los medios de comunicación, de ahí la necesidad de involucrar en la escuela nuevas estrategias de formación y socialización que le confieran a la pedagogía un sentido social, y que rebasen los escenarios escolares hacia escenarios fronterizos es ésta y a las problemáticas sociales. Surge entonces la pregunta ¿qué enseñar en la escuela? Si precisamente en la actualidad asume los discursos de género, de autoaprendizaje, culturas juveniles, diversidad, entre otras, y “Por lo tanto se ha debilitado la enseñanza más que nunca” (Alvarez, 2015).

En este sentido, decimos con Santos, Boaventura De Sousa (2012), que es más relevante dar prioridad a la comprensión de la finalidad de las cosas, no a cómo funcionan, ya que “Es por ésta vía por la que el conocimiento científico rompe con el conocimiento de sentido común” p. 25, y de paso se descontextualiza el aprendizaje escolar, yendo el conocimiento científico por un lado, la vida cotidiana por otro y la construcción del conocimiento científico y tecnológico escolar de manera aislada.

Esto supone un cambio en la escuela acostumbrada a impartir contenidos de las disciplinas, saberes y conocimientos técnicos y científicos, por parte del profesor quien es fuente de dicho conocimiento, aunque el conocimiento científico escolar es único, Álvarez (2015)

“allí hay ciencia, pero para pesar de muchos no es la misma de los laboratorios ni las academias; allí hay tecnología, pero incluso ella tiene sus particularidades (al punto que se habla del software educativo y de todo tipo de aplicaciones pedagógicas). (Alvarez, 2015, pág. 9)

La escuela también produce conocimiento científico, tecnológico y saberes que no necesariamente surgieron de la vida social, “muchos de estos saberes no tuvieron su correlato en la vida social antes de que aparecieran en la escuela” (Alvarez, 2015), y es allí donde la escuela alcanza un papel importante en la construcción del conocimiento y donde su papel de interlocutor con la cultura local, le da relevancia.

En este sentido, el conocimiento científico, tecnológico y otros saberes fluyen en las fronteras de la escuela, nutriéndose de las dinámicas internas y externas de la misma, de la sociedad, de los medios de comunicación, los avances de la ciencia y la tecnología, pero que las dinámicas intrínsecas de las instituciones educativas tienden a atrapar y dejar estático. La escuela produce conocimiento, pero también lo reproduce (Bourdieu & Passeron, La Reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza, 1998), es un juego de estar adentro y afuera al mismo tiempo.

El conocimiento científico y el conocimiento escolar igualmente obedecen reglas y normas de las dinámicas sociales que les dan la validez, sin embargo en temas de astronomía los saberes populares muchas veces resultan siendo más difundidos que los conocimientos científicos o los tecnológicos, lo que llamamos astrología, por ejemplo en el tema de las

constelaciones. También las series animadas, películas y comics sobre el horóscopo, van configurando saberes e imaginarios desde temprana edad, que luego llegan a la escuela para ser confrontados, contrastados, relacionados o también ignorados frente al conocimiento que circula en ésta.

También hay temas arraigados en la cultura popular que se relacionan con los mitos y leyendas propias de las cosmogonías y cosmovisiones ancestrales que han sido desplazados por las culturas urbanas cada vez más homogeneizantes y que hacen que pierda cada vez más validez frente al conocimiento científico, sin embargo, han perdurado en el tiempo como conocimiento legítimo de las comunidades.

En este sentido decimos con Santos, Boaventura (2012) que es necesario que se haga un acercamiento de los *conocimientos ausentes* ya que “las prácticas sociales son prácticas de conocimiento. Las prácticas que no se fundamentan en la ciencia no son prácticas ignorantes, son antes prácticas de conocimientos rivales, alternativos” et al. P. 88., que el actual paradigma de las ciencias no reconoce este tipo de saberes con el mismo estatus de las ciencias, pero que son igualmente válidos. Lo mismo que los métodos para la socialización y difusión de la ciencia en la cultura común, como el caso de la divulgación, que es considerada poco menos que la enseñanza toda vez que se produce en espacios no convencionales distintos a la escuela, no así para el presente trabajo ya que se considera que el que divulga enseña y el que enseña está divulgando ciencia y tecnología. A continuación se hace una ampliación de la forma como incorpora al diseño del b-learning.

2.2.La Divulgación

La divulgación “significa que en la transmisión de cierto conocimiento se debe poder alcanzar a todo público, sin restricción alguna” (De la Torre, 2013, pág. 9). Este término

viene del latín *divulgatio* (acción y efecto de divulgar), es difundir, promover, publicar algo para ponerlo al alcance del público. Está relacionado con la comunicación de contenidos científicos de tal forma que quede al alcance de la sociedad.

La divulgación también es educación desde los museos o proyectos pedagógicos en entidades diferentes a la escuela (Planetario)

...donde se acerca la ciencia a la vida cotidiana a través de la conversación para que sea entendido el tema. Se hace interacción en lo físico, lo mental y las emociones, se conecta todo transversalmente en un diálogo de saberes vinculados para hacer ciudadanos más conscientes y para la apropiación social del conocimiento. Pérez, A., (2015). Comunicación directa.

Existe una tensión entre la astronomía profesional y la divulgación de la astronomía, que da cuenta del obstáculo que puede presentarse en el momento de hacer la trasposición didáctica, entendida como “El “trabajo” que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza ...” (Chevallard, 1998, pág. 46), es decir, la selección de un contenido de saber para ser enseñado o la traducción del lenguaje científico al lenguaje de la escuela o al lenguaje popular.

Esta tensión se manifiesta cuando algunos astrónomos consideran que no se enseña astronomía en la escuela, sino que se hace divulgación dado que la enseñanza de la astronomía se da a través de la modelización, simulación y construcciones didácticas y pocas veces se utilizan los métodos propios de investigación del astrónomo como científico.

Sea enseñanza o divulgación, la tensión radica en que “Frente a la epistemología “natural”, la enseñanza propondría, *de facto*, una epistemología “artificial” de menor valor” (Chevallard, 1998). También hay quienes dicen que no es posible enseñar la astronomía sino

el gusto por la astronomía (Germán Puerta – del Planetario), y que esta no se hace desde el aula (Deaza, 2013).

En este sentido al Unión Astronómica Internacional, a partir del año 2009, año internacional de la astronomía, designo tres líneas de trabajo: 1) TF1 (astrónomos profesionales); 2) TF2, en inglés: Task Force School and Childrens (enseñanza de la astronomía y divulgación; de la Oficina de Astronomía para el Desarrollo en la Región Andina); y 3) TF3 (aficionados a la astronomía). Esta designación ha atenuado un poco la tensión mencionada anteriormente.

Desde la línea de trabajo de la enseñanza y la divulgación de la astronomía TF2, existen múltiples organizaciones nacionales e internacionales (RAC; NASE; etc.), astrónomos profesionales y aficionados que reflexionan sobre cómo puede enseñarse la astronomía a los más pequeños, que “es donde surge la inquietud para la mayoría de las personas apasionadas por la astronomía” Goez, Cristian (2016).

La divulgación de las ciencias contrasta la cultura popular con el punto de vista científico, pero sin generar tensiones que puedan ser contraproducentes, identifica “las debilidades de la visión popular al mismo tiempo que se realiza una aproximación al trabajo científico” (Senior, 1996); mantiene un vínculo con la vida cotidiana y los intereses de la gente, utilizando un lenguaje sencillo, de tal forma que se sitúe el conocimiento científico en el contexto cultura y se conecte lo abstracto con lo concreto.

El diálogo entre el conocimiento científico y el conocimiento del sentido común es una característica de la ciencia posmoderna “que busca rehabilitar el sentido común por reconocer en ésta forma de conocimiento algunas virtualidades para enriquecer nuestra relación con el mundo” (Santos, 2012), reconociendo e incluyendo otros saberes.

En este sentido, la línea divisoria entre enseñanza y divulgación se acorta con el puente que hace la didáctica entre el conocimiento científico y el conocimiento popular, en este caso para producir conocimiento escolar.

Aunque la divulgación de las ciencias también vincule el conocimiento con las emociones y con los comentarios anecdóticos, involucra las tecnologías y los lenguajes audiovisuales de forma que causa un impacto que motiva a aprender ciencias. En los clubes de astronomía se divulga y al mismo tiempo se enseña ciencia y tecnología. Su naturaleza extracurricular y la voluntariedad de asistencia desbordan las fronteras de la escuela propiciando el aprendizaje de la tecnología y de las ciencias sin perder su rigor.

La divulgación debe ser llevada a cabo por expertos que conocen del tema y lo transmiten de forma sencilla. Se utiliza cualquier forma de divulgación revistas, la red de internet, como Discovery Channel, Nay Geo, talleres o programas de tv como los realizados por Carl Sagan y en los clubes de astronomía. En este sentido, los docentes o demás personas dedicadas a la divulgación de la astronomía están encargadas de mantener la rigurosidad científica y tecnológica en el desarrollo de actividades en este caso el b-learning, que nos ocupa en el presente trabajo.

2.2.1. ¿Qué son los Clubes de Astronomía escolares?

Son espacios que se desarrollan fronterizos a la escuela (extracurriculares), como alternativa didáctica de aprendizaje de las ciencias y la Tecnología. Fronterizos en cuanto a que no obedecen a un plan de estudios de la misma manera que las asignaturas, si no que se constituye en un espacio recreativo, lúdico, que propicia el conocimiento escolar, “cuando divulga enseña y cuando enseña está divulgando” (Alzate, 2016). No son proyectos de aula.

Los clubes presentan un abanico de posibilidades de trabajo en cuanto a las temáticas, actividades y didácticas utilizadas, que motivan a los estudiantes para el aprendizaje de las ciencias y la tecnología; dan sentido de vida, posibilidad de plantearse y responderse interrogantes sobre el funcionamiento del mundo, el universo y sobre la existencia misma del ser humano como individuo y como especie. Además de ser un recurso didáctico muy valioso, el club de astronomía es una alternativa al currículo compartimentado que hace difícil el aprendizaje de las ciencias (Izquierdo, 2004).

Desde el club de astronomía se hace una aproximación a la didáctica de la astronomía, como campo de conocimiento (Arévalo & Torres, 2007); brinda posibilidades de aprendizaje significativo y es una oportunidad para desarrollar nuevas didácticas y metodologías desde la interdisciplinariedad (Resweber, 2000). Es un espacio que congrega a los jóvenes de distintos niveles educativos y los motiva a participar en tiempos y espacios extraescolares (al finalizar la jornada o en las horas de descanso), para estudiar la astronomía de forma divertida relacionando distintas áreas del conocimiento y distintos saberes incluidos los ancestrales.

De otro lado, incentiva la participación autónoma en la realización de diversas prácticas científicas y sus publicaciones (Lee & Kim, (2012), despertando el interés de los estudiantes hacia la ciencia. Crea situaciones que pueden mejorar el desarrollo académico, lo social y lo emocional de los participantes, como procesos inseparables y que se realizan mutuamente (Polleck, 2010).

En este sentido, los clubes de astronomía hacen convenios y/o proyectos de entidades dedicadas a la difusión de la ciencia y la tecnología ya sea en clubes de ciencia, de astronomía, o simplemente en participación esporádica en conferencias o talleres, como los cerca de 300 Clubes del Espacio en las escuelas de Nigeria (Fagbemi, 2011).

En Bogotá, existen entidades dedicadas a la difusión de la ciencia y la tecnología, que estando fuera de la escuela, ofrecen apoyo a los clubes, como el Club de lectura científica en astronomía de la Biblioteca Luis Ángel Arango (LABLAA, 2011), club de docentes del proyecto pequeños científicos de la Universidad de los Andes, Club de maestros de Semilleros de astronomía del Planetario de Bogotá, el club de la Universidad Sergio Arboleda, Maloka, entre muchos otros, quienes además cuentan con sitio en la web¹⁸. Con estas entidades se trabaja de manera libre, gratuita y sin presión. Algunas de estas tienen convenios con la Secretaría de educación distrital. Por estos motivos muchos de los estudiantes y docentes que lideramos clubes de astronomía los trabajamos en horario extraescolar y nos asociamos a estas entidades donde existe una posibilidad de socialización y puesta en escena del ambiente bimodal de aprendizaje diseñado.

2.3.Cultura, Ciencia y Educación en Tecnología

La tradición en la educación occidental, ha sido educar para la ciencia en el sentido de seguir el método científico para llevar la explicación de los fenómenos naturales y sociales a la escuela y de esta manera facilitar la comprensión del mundo; no así en el campo de la tecnología ya que podemos partir del diseño, de la idea, del ensayo y error, para llegar a la solución de un problema de la vida cotidiana o en la construcción de un artefacto para suplir alguna de las necesidades humanas.

Es necesario precisar que el conocimiento tecnológico se interpreta como inseparable del conocimiento científico. Decimos con Mario Bunge, citado por (Cupani, 2006), que la

¹⁸ <http://www.idartes.gov.co/index.php/escenarios/planetario-de-bogota>

tecnología es el estudio científico de lo artificial. “Si se prefiere, la tecnología puede ser vista como el campo de conocimiento relativo al proyecto de artefactos y la planificación de su realización, operación, ajuste, manutención y monitoración, a la luz de conocimiento científico”, haciendo la claridad que la tecnología no es ciencia aplicada.

En este sentido se encuentran en la historia de la humanidad muchos desarrollos tecnológicos que han dado las bases para teorías científicas, en esos casos la tecnología ha tenido más relevancia que el conocimiento científico, en otras ha sido al contrario; entonces enseñar tecnología en la escuela se aparta un poco de la teoría y se acerca a la creatividad y al diseño. Mientras que las ciencias buscan establecer leyes, la tecnología busca formular reglas de acción para crear fenómenos artificiales, como dice Bunge (1969) citado por Quintanilla, 2000.

Para (Bunge, 1972), la tecnología es ciencia aplicada, mientras que la ciencia “no es tecnología purificada”, la ciencia se basa en la búsqueda de nuevas leyes de la naturaleza mientras la tecnología aplica los métodos de la ciencia a problemas prácticos, siendo sus teorías de menor complejidad, dando mayor relevancia a la ciencia, hecho discutible a la luz de la validación de los conocimientos tecnológicos frente a los científicos, y que va en contravía de la plausibilidad de saberes que plantea Santos (2012), y de la teoría sistémica de Quintanilla que se presenta a continuación.

“Por tecnología se entiende un conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional” (Quintanilla, 2000), es decir la palabra tecnología se aplica a las técnicas productivas basadas en la ciencia. Este autor distingue tres enfoques de la tecnología: cognitivo, instrumental y sistémico.

Desde el enfoque *cognitivo* la tecnología es ciencia aplicada a la resolución de problemas prácticos. Para el *instrumental*, se identifica con los artefactos, instrumentos y productos que resultan del conocimiento técnico, por ejemplo “la tecnología espacial es el conjunto de aeronaves y dispositivos que se utilizan para la navegación espacial” (Quintanilla, 2000) p. 4. Y, para el enfoque *sistémico*, es un sistema complejo formado por artefactos, materiales y energía, pero también se incluyen las intenciones de usuarios y operarios que realizan las transformaciones.

El enfoque sistémico permite relacionar la cultura con la cultura técnica, dado que incluye los elementos sociales, organizativos, culturales, etc., de forma tal que una cultura técnica es un conjunto de rasgos culturales (representaciones, reglas y valores) relacionados con sistemas técnicos (Quintanilla, 2000). Es el caso de la *cybercultura* que “introduce un marco de apropiación de los saberes y conocimientos de formas de pensamiento y de valores a partir del reconocimiento de las comunidades étnicas y culturalmente diferenciadas...” (Pitre R., 2014).

Así como la ciencia pierde algo de sentido cuando se hace fuera de contexto, la tecnología tiene sentido dentro del contexto cultural, la educación científica y tecnológica deben apuntar a que todas las personas participen en las decisiones políticas, sociales y económicas. La idea es superar la representación social que se tiene de la ciencia y la tecnología como inalcanzable o patrimonio de unos pocos, y que la ciencia y la tecnología ayuden a resolver los problemas cotidianos aportando a la transformación social.

La transformación de la realidad, además de depender de la toma de decisiones acertadas, también depende de la responsabilidad social con que se asuma la educación en tecnología, en este sentido (Cajas, 2001) propone la “alfabetización científica” en dos

sentidos: a) transposición científica: movimiento de saberes científicos a los saberes escolares; y, b) transposición didáctica de los conceptos tecnológicos de control y diseño. De todas formas la educación en tecnología debe ir más allá de la simple trasmisión de conocimientos al mejoramiento de las condiciones de vida, a la formulación de soluciones a nivel local, regional y nacional, es decir, a la contextualización del conocimiento.

En este sentido, la complejidad de la educación en tecnología esta permeada por la responsabilidad ética, el contexto, el desarrollo de la ciencia y la tecnología desde un enfoque crítico, educar para comprender la ciencia, la tecnología, la sociedad y el entorno, y así mismo tomar decisiones informadas y responsables para poder actuar sobre esas decisiones, como lo propone el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

Este enfoque sitúa a la ciencia y a la tecnología en un contexto social, cultural y político amplio. Solomon (1993) citado por (Pedretti, 2007), caracteriza la educación de CTSA, con 5 elementos 1) comprensión de las amenazas ambientales a la calidad de vida; 2) aspectos económico e industriales; 3) comprensión de las ciencias fácticas; 4) discusión de opiniones y valores personales y la acción democrática; Y 5) una dimensión multicultural. Demostrando la complejidad de la educación en tecnología y la responsabilidad de los docentes en ese sentido.

Para la autora, una forma de lograr estos objetivos es explorando temas socio-científicos, es decir, los problemas cuando se reflexionan en la escuela tienen el potencial de captar la interacción dinámica de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio ambiente (Ramsey, 1993) citado por (Pedretti, 2007), por ejemplo exploración espacial, tecnologías reproductivas, alimentos transgénicos, corrupción, procesos de paz, minorías étnicas, etc.

En el siguiente cuadro se presentan los componentes de la educación con enfoque CTSA, que se consideran valiosos para el presente estudio por considerar que están en

consonancia con algunos postulados de la pedagogía crítica y que la interdisciplinariedad facilitaría su implementación.

Tabla 1 Componentes de educación Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA)

Desarrollo sostenible	Estudio sistemático de las necesidades humanas y los esfuerzos de la humanidad para mantener un ambiente sustentable y sostenible.
Toma de decisiones	Comprensión de cómo se toman las decisiones a nivel del gobierno local, regional y nacional. Y en el sector industrial y privado.
Ética y razonamiento moral	La educación en CTSA intenta emparejar las ciencias con los valores. Esto se aparta de la ciencia como empresa objetiva.
Dimensiones política y personal	El plan de estudios incluye la discusión de política y ciencia. Beneficios y desventajas.
Reconstruir la crítica social	La CTSA permite desarrollar las habilidades éticas para determinar el pro y el contra de cualquier desarrollo tecnológico y científico, y examinar los posibles beneficios y costos, y reconocer que las fuerzas políticas y sociales subyacen al desarrollo y distribución de la información científica y a los conocimientos tecnológicos y artefactos.
Acción	Idealmente capacita a las personas para el cambio social y prepara a los ciudadanos para actuar de manera responsable y eficaz. No solo es suficiente desarrollar el potencial para actuar, sino la disposición para hacerlo. Los que actúan son aquellos que tienen una profunda comprensión de los problemas y sus implicaciones, y tienen un gran sentido de pertenencia y empoderamiento. Reconoce que el conocimiento científico es provisional (sujeto a cambio), con bases empíricas (basado en o derivado de observaciones del mundo natural), subjetivo (cargado de teorías), en parte producto de la inferencia humana, la imaginación y la creatividad, y es socialmente embebido.
Énfasis en la naturaleza de la ciencia	

Nota: traducción de: STSE (science, technology, society and environment) (Pedretti, 2007, pág. 221)¹⁹

Este enfoque CTSA ofrece posibilidades para el diseño de currículos basados en contextos particulares con temas locales y globales, para dar oportunidad a los estudiantes de hacer reflexión crítica de su realidad, mediante ‘*organizadores de la educación científica*’ o problemas socio-científicos, que pueden ser un punto de partida para el trabajo de naturaleza multidisciplinaria e interdisciplinaria, ya que puede incluirse “casos históricos, debates, reuniones de la ciudad, simulaciones y juegos de roles” (Pedretti, 2007, pág. 221)

¹⁹ Traducción: autora de este estudio

Tanto la enseñanza de las ciencias, de la tecnología y de otros saberes como los ancestrales, son igualmente valiosos y demandan de la escuela una organización diferente ya actualmente se da la relevancia a la enseñanza de las ciencias. Se necesitaría un plan de estudio integrado y una metodología de proyecto o de ambientes de aprendizaje diseñados por los docentes basados en generar autonomía en el estudiante.

La educación en tecnología parte de la concepción de tecnología como *acción transformadora*, "...se conjugan la ciencia, la técnica y la cultura, a interior de la cual el sujeto es actor principal", e involucra la alfabetización tecnológica donde "cada ciudadano posee un grado de conocimiento sobre la naturaleza, el comportamiento, el poder y las consecuencias de la tecnología desde una perspectiva amplia" ITEA²⁰, citado por Quintana (2005, p.5).

Debe incluirse programas donde los estudiantes "ponen en juego el pensamiento crítico y creativo cuando diseñan y desarrollan productos, sistemas y ambientes para resolver problemas prácticos" et. al. En varios países se ha planteado involucrar al currículo desde primaria la educación en tecnología cualificando los docentes, motivando estudiantes y utilizando,

metodologías basadas en aprendizajes "hands-on" learning, que utilizan, entre otras posibilidades al diseño, el desarrollo de proyectos, las actividades tecnológicas escolares y la solución de problemas como *dispositivos pedagógicos* que le dan sentido a este saber contextualizado a los entornos, necesidades e intereses de los estudiantes. (Quintana R, 2015, pág. 69)

²⁰International Technologic Education Association ITEA

Para el caso de Colombia, también se hace necesario que se incluya en los currículos de primaria, ya que es una oportunidad de trabajo interdisciplinar y transdisciplinar que se facilita dado que los tiempos y espacios pueden ser organizados de manera autónoma por el docente encargado del curso; distinto al bachillerato, donde se destina una única hora-clase por semana.

De otro lado, retomando el tema de la relación de la educación en tecnología y la cultura, se habla de una cultura técnica, cuyos componentes son: el contenido simbólico o representacional (creencias, conceptos); componente práctico (comportamiento, habilidades); valorativo o axiológico. Estos componentes que también hacen parte de la cultura de una sociedad, son los que actúan en el diseño, construcción y uso de los sistemas tecnológicos, lo que para Quintanilla es la *cultura técnica incorporada*. “...no todos los contenidos culturales son igualmente incorporables a cualquier sistema técnico, ni un mismo sistema técnico funciona igual en diferentes contextos culturales”. (Quintanilla, 2000, pág. 9)

En este sentido la incorporación de los computadores en la cultura colombiana, debió esperar varios años para que las personas no las utilizaron solamente como máquinas de escribir. Actualmente los jóvenes utilizan los celulares como teléfono, para las redes sociales, cámara, etc., pero muy pocas veces como artefacto que facilite el conocimiento., por ejemplo el ingreso a cursos en línea.

No todas las personas están al mismo nivel de alfabetización tecnológica, ni todos hacemos parte de la misma cultura, sin embargo algunas comunidades indígenas ya están incorporando los sistemas informáticos en su vida (caso de los Kogüi de la Sierra Nevada de Santa Marta), y tampoco quiere decir que todas las personas de esta comunidad utilicen los computadores, pero esta incorporación de otras tecnologías sí permea su cultura.

Se entiende por cultura técnica incorporada al conjunto de contenidos culturales compartidos por todos los miembros de un grupo social, o un consenso social en la interpretación de un artefacto, por ejemplo, en el colegio, los estudiantes suelen asociar el uso del computador, con internet y el internet con redes sociales y juegos, dejando de lado las demás posibilidades de uso del computador, lo que puede llegar a dificultar la implementación de aprendizajes presenciales mediados por la TIC, aprendizajes en línea y de ambientes de aprendizaje mixtos o b-learning.

Siguiendo a Quintanilla, “Lo específico de la dinámica de la cultura técnica es la importancia que en ella tiene el trasvase de contenidos culturales entre los sistemas técnicos y el resto de la cultura” p. 12, es decir, los elementos que se originan en los sistemas técnicos permean toda la cultura, como en el caso de las TIC, que influencia en este momento toda la cultura. “...un cúmulo de valores morales, religiosos, políticos, etc., que afectan a los mecanismos de generación de consenso en torno a los grandes proyectos a largo plazo de una sociedad, pueden tener repercusiones importantes en los procesos de innovación social y tecnológica a todos los niveles” (Quintanilla, 2000, pág. 14).

De ahí la importancia de desarrollar una conciencia social y de incorporar saberes ancestrales en la escuela que creen conciencia del cuidado del medio ambiente e interpretación del mundo en otros sentidos, dar autonomía a los estudiantes en la toma de decisiones, creando conciencia del buen uso de los desarrollos tecnológicos e incentivando la participación local, regional y nacional. La escuela crea conocimiento científico, tecnológico y otros saberes, por tanto crea cultura.

2.4. Caracterización de los Ambientes Bimodales de Aprendizaje

Se hace una descripción breve de lo que se entiende por ambiente de aprendizaje, para luego presentar la caracterización de los Ambientes Bimodales de Aprendizaje producto de la reflexión y análisis de las fuentes consultadas y de la experiencia misma en el desarrollo del presente trabajo.

Ambiente: El término ambiente proviene del área de la biología para referirse a la interacción del hombre con la naturaleza. Es el conjunto de factores internos (fisiológicos y químicos), y externos (físicos, organizativos y sociales) que hacen posible la interacción con el ecosistema natural y la construcción de cultura. Por tanto, “siempre formamos parte y estamos inmersos en distintos ambientes, los creamos, los generamos y los vivimos” (Gutiérrez, 2011).

En la década de los 80 se entendía el ambiente como un medio de vida y se asociaba a la idea de proyecto comunitario, dando “un nuevo significado a las representaciones del ambiente, entendidas como naturaleza, recurso y problema” (Sauvé, 1999). En los 90 se introdujo el término ambiente en el ámbito educativo desde la Educación Ambiental en ciencia y tecnología, designándolo como *Ambiente Escolar de Aprendizaje* (PAET, 2010), asociado a una propuesta pedagógica que propicie conciencia frente al cuidado del medio ambiente, es decir, que relacione el currículo, la cosmovisión del docente y los modelos pedagógicos que interactúan en conjunto para lograr un medio ambiente sustentable.

Ambiente de Aprendizaje: El término ambiente de aprendizaje presenta una polisemia, dado que no solo se dan en la escuela, sino en diversos espacios de la sociedad. Son espacios educativos, no necesariamente escolares donde los participantes se empoderan de saberes, experiencias y herramientas de aprendizaje. En éstos se involucra lo lúdico, lo

estético y las mediaciones tecnológicas (Duarte J. , 2003). Es relativamente nueva esta estrategia de enseñanza-aprendizaje que facilita una perspectiva interdisciplinar.

Un ambiente escolar de aprendizaje “se entiende como el proceso pedagógico y sistémico” (S.E.D., M.E.N., 2012) que se desarrolla de forma distinta a la educación tradicional y en la que el docente diseña su práctica con la intención de ofrecer al estudiante una serie de recursos de los que se puede servir para producir conocimientos, habilidades y actitudes para la comprensión de la vida y el cosmos. En la siguiente ilustración (Tomada de: Reorganización curricular por ciclos. S.E.D., ME.D.), se presentan las posibles relaciones derivadas del concepto; según la S.E.D. (2012):

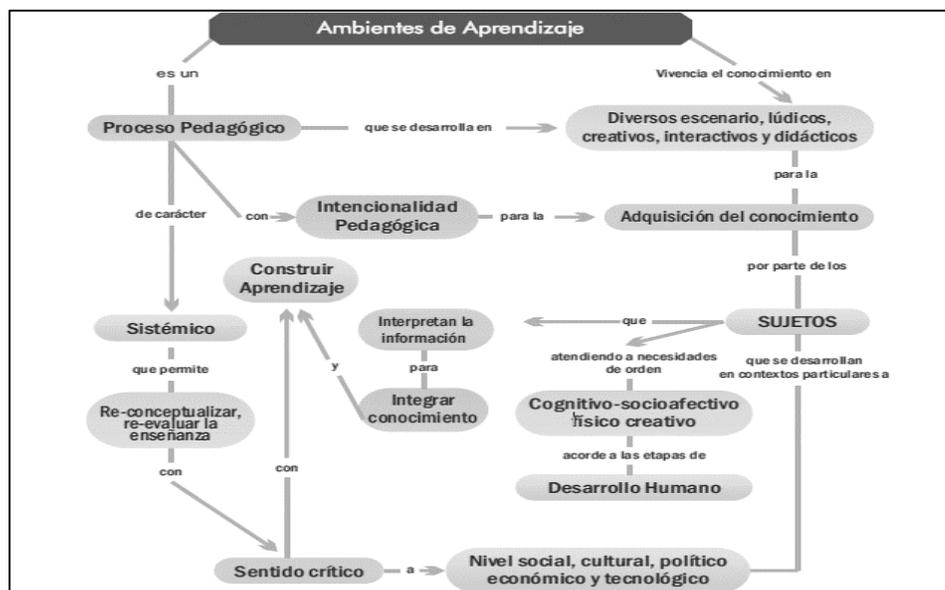


Ilustración 1. Ambientes de aprendizaje.

Como se aprecia en el cuadro, los ambientes de aprendizaje no solo integran lo físico, se involucran las relaciones dadas, los sujetos que aprenden, la construcción del aprendizaje, el proceso pedagógico y sus interacciones. En este sentido, incluye las interacciones, organización y disposición espacial, las relaciones de las personas con los objetos, entre personas, los roles, los criterios que prevalecen y las actividades que se realizan.

Siguiendo a Duarte (2003) el ambiente de aprendizaje considera la complejidad del aula y propone establecer una interacción comunicativa efectiva y circular entre el maestro, el estudiante y el grupo; fortalecer el auto-concepto y la autoestima en los estudiantes y el maestro; y genera sólidas relaciones de grupo, “desde lo conceptual y teórico, fundamentalmente las acciones, procedimientos y rutas que se han de tomar para su realización y para la creación de nuevos ambientes de aprendizaje de calidad y pertinencia social” Duarte, (p. 102).

Los ambientes de aprendizaje se catalogan como innovación pedagógica desde el punto de vista en que el docente es quien los crea utilizando diversos medios didácticos, metodológicos y tecnológicos, con el fin de propiciar el mejoramiento en la educación y presentan características que distan de la educación tradicional.

Se entiende entonces, el ambiente de aprendizaje con múltiples componentes que se relacionan entre sí, pero que a su vez depende del contexto y la concepción pedagógica desde donde se desarrolle para definir sus características. Cada comunidad educativa tendrá las especificaciones de acuerdo a sus necesidades, las características de los estudiantes y los contenidos temáticos a desarrollar de acuerdo a esas características evidenciadas; un ambiente de aprendizaje incide en la vida escolar y tiene un radio de acción que puede trascender también la escuela dada la función social que tiene.

2.4.1. Ambientes Bimodales de Aprendizaje o Blended Learning

Los *Ambientes Bimodales de Aprendizaje* o *Blended Learning* (b-learning), traduce formación combinada o aprendizaje mixto, con escenarios múltiples para el desarrollo de actividades presenciales, sincrónicas y asincrónicas de aprendizaje en línea. Es decir, son

entornos educativos que se basan parcial o totalmente en las tecnologías de la información y la comunicación dando a los ya establecidos nuevas posibilidades, o creando nuevos como los entornos de aprendizaje en línea *e-learning*. Se relacionan con entornos que utilicen las tecnologías de las redes sociales o juegos por computador y otros que utilicen medios audiovisuales o herramientas tecnológicas como los computadores, Tablet, celulares, etc.

Los ambientes de aprendizaje que incorporan las TIC en la educación, son los pioneros para que surjan entornos de educación en línea o virtual o e-learning, que se aplican sobre todo a en las universidades con la modalidad mixta, también conocida como Blended learning; además, aparece un campo emergente de estudio identificado como aprendizaje colaborativo apoyado por ordenadores (Bustos & Coll, 2010), y de esta forma se producen transformaciones en la forma de adquirir conocimientos, ya que la interconexión y la intercomunicación abrieron la posibilidad de enseñar y aprender de forma virtual.

Hablar de b-learning es hablar de los procesos de aprendizaje mediados por la informática y las redes virtuales, a la vez, se establecen una serie de sesiones presenciales o situaciones que propician el encuentro presencial. Se ha convertido en la tendencia actual, dada “la posibilidad para los docentes de analizar la mejor propuesta didáctica con incorporación de todos los recursos de acuerdo a los destinatarios, contexto y temática a abordar o habilidad a desarrollar en los alumnos” (López, Mariño, & Escalante, 2009), optimizando recursos y tiempos. Por esto la evaluación se convierte en una herramienta de optimización de los ambientes bimodales de aprendizaje.

En los Ambientes Bimodales de Aprendizaje se utilizan las TIC como mediadores en los procesos de enseñanza- aprendizaje tanto para planear actividades como para seguirlas y evaluarlas, surtiendo el efecto de transformar las interacciones en las prácticas pedagógicas o mejorarlas, como se expresa en el triángulo interactivo, de la figura N°2.

En esta figura se presentan cinco categorías de mediación de las TIC propuestas por Twining (2002) y citado por (Bustos & Coll, 2010): 1) relación entre profesores y los

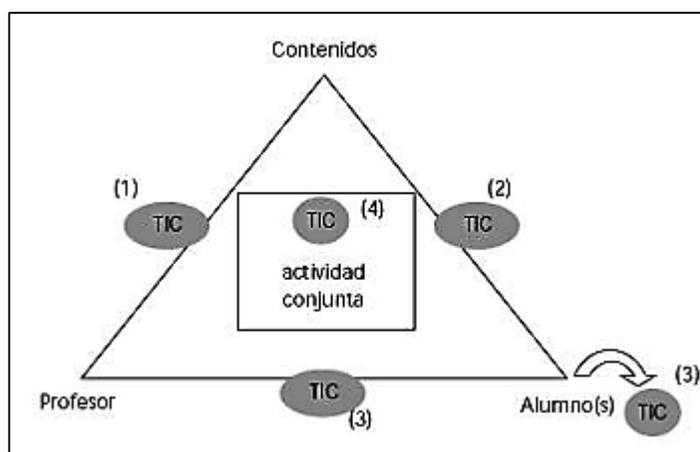


Ilustración 2. Tomado de: Bustos Alfonso & Coll César (2010)

contenidos de enseñanza- aprendizaje; 2) relación entre estudiantes y los contenidos; 3) relaciones entre profesor – estudiantes y estudiante – estudiante; 4) actividad conjunta entre profesores – estudiantes durante la realización de las actividades y tareas. La quinta categoría es el uso de las TIC como el instrumento que configura el entorno de aprendizaje.

El Ambiente Bimodal de Aprendizaje, además de contener las características propias de los ambientes presenciales de aprendizaje expuestas anteriormente, da la posibilidad de comunicación sincrónica y asincrónica y le permite al estudiante desarrollar trabajo autónomo y colaborativo en la presencialidad y en la virtualidad.

Se considera importante que exista un equilibrio entre los componentes virtual y presencial; dependiendo del tipo de actividades que se propongan, quedará a criterio del docente, quien es el que diseña el ambiente educativo dar la relevancia pertinente a cualquiera de los dos componentes en las actividades o en la propuestas en general, sin desconocer que para tener un b-learning es fundamental contar con las herramientas tecnológicas en las

instituciones educativas y por parte de los estudiantes para que este tipo trabajo pedagógico pueda llevarse a cabo.

Comprender como se configuran los ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning), implica reconocer que son complejos en su estructura y caracterización. Son escasos los estudios específicos en Ambientes Bimodales de Aprendizaje que se hallaron, y los encontrados son de diversa naturaleza, además no hay un modelo o patrón específico en su estructura, sin embargo, se encontró que la mayoría se refiere al aprendizaje significativo y a la construcción de conocimiento, presentándose una tendencia hacia el enfoque sociocultural y el constructivismo.

En este sentido, se presentan a continuación algunas de las características de los b-learning (Coll, 2004) que fueron incluidas en el presente estudio: el enfoque pedagógico; criterios de diseño; finalidades y objetivos; recursos tecnológicos; uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas; interacción en el espacio virtual; interacción presencial; e implementación y evaluación.

En cuanto a los criterios para el diseño: Tanto el trabajo presencial como el virtual “deben diseñarse de manera sistemática y con variedad de condiciones específicas para el aprendizaje, los procesos y los resultados” (Noroozi, 2012), facilitando el intercambio de argumentos en múltiples formatos y teniendo en cuenta que los factores emocionales mejoran la comunicación y el entorno de aprendizaje a través de la comunicación, que muchas veces se logra incorporando avatares en los desarrollos multimedia (Karagiannidis & Stamatis, 2014), de la misma manera que se incorporan a los juegos y en otros desarrollos interactivos actuales.

Es importante tener en cuenta la complejidad de la planificación de la instrucción en el diseño de los b-learning; en este sentido, Renkdal & Atkinson (2007) proponen como principios de diseño: actividad guiada, reflexión, retroalimentación, control y pre-entrenamiento; y para el Diseño Instruccional (ID), recomiendan basarse en la teoría cognitiva – afectiva del aprendizaje; mientras que Küçüközer (2013) propone trabajo previo a partir de un modelo ID basado en ambientes de realidad virtual (VR) para probar la eficacia a largo plazo de una modelización por ordenador en tres dimensiones: predecir – observar – explicar (POE).

De otra parte, tener en cuenta los conceptos previos y creencias de los estudiantes para el diseño b-learning y las particularidades en las representaciones mentales de los modelos y representaciones durante la instrucción, puede ser eficaz para promover aprendizaje a largo plazo. (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001).

En este sentido el ID debe contemplar la posibilidad de evaluar; tratar los elementos de identificación de una manera no lineal y no secuencial; representar las decisiones tomadas por estudiantes y otros maestros; apoyar la formulación de soluciones a las contradicciones para dar oportunidad de mejora. Ping & Sing (2008), (Ping Lim & Sing Chai, 2008), basados en (Reiser y Dick, 1996); (Allen and Bacon y Morrison; Ross y Kemp 2004). Además, que propicie la necesidad de los profesores de ir más allá de la actividad y reflexionar sobre ella a fin de permitir la aparición de nuevas normas de la práctica (Ping Lim & Sing Chai, 2008).

El componente virtual, representado en el ambiente virtual de aprendizaje (AVA), debe ser reflexiva y crítica para que la enseñanza y la educación no solo sean actos instruccionales de dar y seguir órdenes (López & Peláez, 2006), debe superar lo disciplinar y transmisionista a partir de proporcionar posibilidades de aprender, pensar y resolver

problemas con habilidad, para lo que es indispensable: diseñar un cuerpo teórico organizado y flexible; b) métodos heurísticos; c) habilidades metacognitivas; y, d) aspectos afectivos, actitudes, motivos y emociones. (Karagiannidis & Stamatis, 2014);(Duarte (2003).

Para el diseño de los ambientes de aprendizaje, además de partir de la reflexión sobre el propósito con que se construye, también debe tener en cuenta las creencias de los docentes sobre lo que es la enseñanza en este tipo de ambientes en cuanto a la visualización gráfica y el Trayecto de Actividades de Aprendizaje (López & Peláez, 2006). Uno de los propósitos puede ser trabajar conceptos científicos, los que pueden conducir a la elaboración de principios útiles para el diseño de ambientes de aprendizaje (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001).

Finalmente, se destacan tres elementos considerados previamente para el diseño del ambiente bimodal de aprendizaje, resaltando que no hay un único formato, depende del propósito con el que se cree, las herramientas y recursos tecnológicos con los que se cuente, los conocimientos informáticos del docente que lo crea, entre otros, eso sí, “Deben diseñarse de manera sistemática y con variedad de condiciones específicas para el aprendizaje” (Noroozi, 2012).

En cuanto a los recursos tecnológicos utilizados: Para viabilizar este tipo de ambientes de aprendizaje, es necesario que se cuente con conectividad; contenidos estructurados y organizados Rueda O. & Quintana R. (2007); espacios físico habilitados para los encuentros presenciales; dispositivos móviles (Knackmub & Creutzburg, 2014), redes de computadoras, computadoras, sistemas de interconexión, soporte y formato de la información, plataforma para el aula virtual, sistemas de administración de contenidos o de aprendizaje (Bustos & Coll, 2010), entre otros.

En cuanto a la implementación y evaluación: Una de las características fundamentales de los b-learning es el **análisis, evaluación y seguimiento**, tanto del diseño del curso como de las actividades planteadas para los estudiantes. Estas últimas dependen del modelo pedagógico que se utilice en el diseño del b-learning. La tendencia para la evaluación de los b-learning es la teoría sociocultural.

Para la implementación del b-learning Porter (2014), identifica tres etapas: 1) el reconocimiento y exploración, crear conciencia en los participantes; 2) la adopción e implementación temprana, en tres aspectos: a. estrategia, b. estructura y c. apoyo institucional, soporte técnico y pedagógico; y, 3) aplicación y crecimiento maduro. Y, tres objetivos para la adopción: La pedagogía mejorada; mayor acceso y flexibilidad; y, la mejora de costo efectividad y el uso de recursos. La infraestructura tecnológica (profesores, servidores de calidad, ancho de banda) es fundamental tomar la decisión de hacer la inversión para la aplicación con éxito del b-learning (Porter, Graham, Spring, & Welch, 2014); (Graham, Woodfield, y Harrison (2012), citado por Porter, et al.).

Para analizar los Ambientes de Aprendizaje b-learning la teoría sociocultural, proporciona un marco para entender los entornos, el aprendizaje socialmente situado y el papel que juegan las herramientas tecnológicas utilizadas en la mediación del aprendizaje. Así como los diferentes aspectos del discurso que se relacionan entre sí. Se pueden utilizar diagramas de representación de actividad ordenados cronológicamente, por ejemplo los diagramas CORDTRA, esto permite identificar dónde se necesita intervenir (Hmelo-Silver & Chernobilsky, 2008); también el modelo de Biggs (2003)²¹, para sistematizar los

²¹ Es un modelo de evaluación del aprendizaje del estudiante basado en 3P: presagio, proceso y producto. Los instrumentos están avalados para idioma español.

resultados cuantitativos y cualitativos” (Noroozi, 2012). De todas formas, la evaluación de los AVA debe ser reflexiva y crítica para que la enseñanza y la educación no solo sean actos instruccionales de dar y seguir órdenes (López & Peláez, 2006).

El seguimiento y evaluación puede estar complementado con la aplicación de entrevistas que complementen el análisis de discurso del aula virtual. También puede ser útil para la evaluación de actividades en el b-learning es la modelización y uso de símbolos representacionales y mediciones (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001), esto para b-learning basados en el cambio conceptual en la ciencia puede ser de gran utilidad.

Es importante la evaluación continua y eficaz, esta puede ser de carácter “interpretativo, contextual y auténtico” “objetiva, no contextual, y no auténtico”, es necesario el desarrollado una cultura de la auto superación “sistemática” como afirman Graham, Woodfield, y Harrison (2012) (citado por Porter, et al.); para esto los profesores deben adquirir las habilidades tecnológicas y pedagógicas para enseñar en el b-learning, y la institución educativa debe proporcionar los medios para mantener los cursos en línea. Además, se necesita la asistencia técnica y pedagógica a los docentes después de la implementación, asistencia continua y el apoyo técnico para producir, editar y distribuir materiales para los cursos b-learning (tylor & Newman, 2012).

Uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas: Algo muy importante para tener en cuenta a la hora de seleccionar la herramientas a utilizar, es la relación que se entabla entre la máquina y el humano ya que las personas presentan distintos niveles de desarrollo cognitivo y diversos niveles de atención, relacionados a los factores emocionales que pueden mejorar la comunicación y el entorno de aprendizaje mediante el apoyo cognitivo conductual a través de dicha comunicación (Karagiannidis & Stamatias, 2014). No es lo

mismo diseñar un entorno de aprendizaje para niños, que para jóvenes o adultos, así mismo las herramientas a utilizar deben ser acordes a la edad y al nivel de apropiación de las tecnologías.

Son múltiples y diversas las herramientas que pueden ser utilizadas en los entornos virtuales de aprendizaje que hacen parte de los b-learning, para la resolución de problemas de enseñanza - aprendizaje en la escuela. En este sentido resulta significativo el uso e impacto de los andamios (scaffolds)²² Kim, Minchi C. & Hannafin (2011), que pueden ser utilizados tanto con niños de primaria como en bachillerato. Son herramientas que funcionan tanto en el componente virtual como en el presencial, para propiciar aprendizaje significativo.

Se pueden crear eventos virtuales con Netucate iLinc, que acompañada de otros elementos multimedia y animación también puede ser utilizada para las tutorías virtuales, y creación de wikis en dispositivos móviles, (Knackmub & Creutzburg, 2014). Estas herramientas utilizan la hipertextualidad e hipermedialidad. Echeverría (1999), citado por (Rueda & Quintana, 2007), para enriquecer la multimedialidad y favorecer la interacción y los aprendizajes significativos.

²² Son apoyos que se brindan durante el proceso de aprendizaje cuando los conceptos y las habilidades están en su proceso introductorio, pueden incluir recursos, tareas, guías u orientaciones. Estos se retiran gradualmente a medida que los estudiantes desarrollan autonomía, habilidades y aprendizaje afectivo y motor. Esta teoría fue introducida por Jerome Bruner en los años 50s, en su teoría cognitiva.

Finalmente, se resalta una de las herramientas relacionadas con las emociones, la Realidad Virtual (RA)²³ en las representaciones audiovisuales, incorporando *intuitive interactivity* (Mikropoulos & Natsis, 2011); (Küçüközer, 2013), ya que el uso de este tipo de herramientas, está poco documentado, se deja abierta la posibilidad de indagación en este tema.

Interacción virtual: La interacción puede llevarse a cabo mediante diversas formas, ya que los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), proporcionan un gran potencial en la Visualización Gráfica y el Trayecto de Actividades de Aprendizaje, lo que hace posible el acompañamiento continuo del docente y el desarrollo autónomo y cooperativo del estudiante (López & Peláez, 2006) (Rueda & Quintana, 2007).

La interacción social en la adquisición del conocimiento facilita la comunicación y pone al estudiante al nivel del docente, en el desarrollo de habilidades metacognitivas como lo considera la teoría constructivista (Loyens & Gijbels, 2008)), para ellos es necesario seleccionar correctamente las metodologías de aprendizaje a utilizar, de modo que éstas permitan desarrollar la autonomía y aprendizaje colectivo (S.E.D., 2013).

La colaboración y la negociación social que existe entre los avatares²⁴ y los participantes ofrece una nueva perspectiva al aprendizaje asistido por computador (Mikropoulos & Natsis, 2011), sin embargo esta interacción no debe limitar la participación del estudiante, se deben generar debates, foros de discusión en grupo y experimentación

²³ Es un entorno de escenas u objetos de apariencia real. La acepción más común refiere a un entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él. Wikipedia, (abril 2015).

²⁴ Un avatar es un representación gráfica de la una persona. Generalmente se utilizan para las comunicaciones por internet, puede ser una foto, un dibujo animado o una figura en tres Dimensiones.

para desarrollar la conciencia metaconceptual necesaria para la comprensión de conceptos científicos (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001) y tecnológicos, en los que generalmente participan con entusiasmo (Bakas & Mikropoulos, 2003). La conciencia metaconceptual es un término relacionado con ser consciente de los errores que implica el conocer y lo que es capaz cada uno de conocer algo y de la medida en que es posible conocer y los criterios que se han utilizado.

Otra forma de generar interacción son las wiki y la enseñanza basada en multimedia (Knackmub & Creutzburg, 2014), donde todos los participantes tienen la oportunidad de desarrollar trabajo colaborativo con los pares que no solo desarrolla el aprendizaje, sino que puede generar innovación en el diseño de entornos de aprendizaje en línea (Ching & Hursh, 2014), para el caso de los profesores.

Interacción presencial: Se considera importante la presencialidad que puede ser *intuitive interactivity*: Realidad Virtual (Mikropoulos & Natsis, 2011), la cual permite tener un contexto y un contenido para la construcción de conocimientos, incentivar la colaboración, la negociación social, la participación y dar una nueva perspectiva al aprendizaje asistido por computador. Este tipo de interacción permite el trabajo sincrónico presencial y al mismo tiempo asistido por computador, estar presente en el entorno virtual y compartir el mismo salón de clase de forma presencial.

La interacción intuitiva y el uso de la realidad virtual de manera sincrónica permite, por ejemplo, las modelaciones y simulaciones de vuelo; modelos de astrofísica y simuladores del espacio para trabajo en astronomía, como los simuladores de la bóveda celeste (Stellarium, Celestia, etc.) y las distintas app para dispositivos móviles; de esta manera los encuentros presenciales pueden ser interactivos y asistidos por computador.

El componente presencial del b-learning, estará siempre en consonancia con el ambiente virtual en la creación de escenarios con aprendizaje dialógico, foros, debates, exposiciones, mesa redonda, círculos de palabra, etc., para identificar las potencialidades, las dificultades y las razones que tiene los participantes para aprender (Cortés, Camelo, & Mancera, 2012); (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001), y propiciar el cambio conceptual; además, propiciar la expresión de emociones, la negociación social e interacción en la adquisición de conocimientos, comunicación de ideas, etc. (Loyens & Gijbels, 2008)); (Rikers, Van Gog, & Pass, 2008); (Bakas & Mikropoulos, 2003).

En este sentido, para incentivar la interacción en los encuentros presenciales se debe propiciar la expresión de las ideas de los participantes, las predicciones e hipótesis y la realización de experimentos que pueden ser presentados ante científicos invitados, en otros espacios, o a los compañeros. La experimentación ayuda a desarrollar la conciencia metaconceptual que se necesita para la comprensión de conceptos científicos. (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001). Esta interacción puede hacerse extensiva a las ferias de ciencias y tecnología y a los encuentros locales o distritales de los clubes de astronomía, por ejemplo.

Finalidades y objetivos: Los b-learning se diseñan con diversos objetivos y finalidades, dependiendo de la cosmovisión y de la intencionalidad pedagógica que tenga el profesor que lo diseña. A continuación algunas emanadas de la revisión de fuentes para el presente trabajo.

- Transformaciones actitudinales, axiológicas a nivel personal y social, cambio conceptual duradero; conocimiento metaconceptual (Rueda O. & Quintana R., 2007); (Bakas & Mikropoulos, 2003); (Küçüközer, 2013).

- Enseñar conceptos científicos y conducir a la elaboración de principios útiles para el diseño de ambientes de aprendizaje” (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001); (Kim, Minchi C. & Hannafin, 2011)
- Incentivar el reconocimiento individual, colectivo y de apropiación de experiencias significativas (S.E.D. Bogotá , 2013), que impacten tanto la escuela como la cultura.
- Utilizar variadas tecnologías para la resolución de problemas de enseñanza - aprendizaje en la escuela, examinando el uso y el impacto de los andamios (scaffolds)²⁵ (Kim, Minchi C. & Hannafin, 2011); por ejemplo desarrollar una web (Ching & Hursh, 2014).
- Para el apoyo de la enseñanza de los fenómenos planetarios y del cosmos a estudiantes de secundaria (Bakas & Mikropoulos, 2003), en los clubes de astronomía.

En cuanto al enfoque pedagógico: Como se dijo anteriormente, la tendencia de enfoque pedagógico en los estudios revisados sobre b-learning es el constructivismo, que dista del cognitivismo que orienta el diseño instruccional, sin embargo, se pueden involucrar los elementos comunes entre el cognitivismo y el constructivismo para que el diseño refuerce y no solo moldee el aprendizaje (Mergel, 1998), de esta forma el diseño del b-learning puede pasar desde la instrucción guiada, en las primeras sesiones, hasta el cambio de rol del docente para proporcionar un conjunto de herramientas intelectuales que faciliten la negociación mental interna y de esta forma facilitar la construcción de esquemas mentales nuevos (et. al. P. 26); (Cruz M., 2010).

²⁵ Son apoyos que se brindan durante el proceso de aprendizaje cuando los conceptos y las habilidades están en su proceso introductorio, pueden incluir recursos, tareas, guías u orientaciones. Estos se retiran gradualmente a medida que los estudiantes desarrollan autonomía, habilidades y aprendizaje afectivo y motor. Esta teoría fue introducida por Jerome Bruner en los años 50s, en su teoría cognitiva.

De otro lado, también puede diseñarse los b-learning desde la teoría cognitivo-afectiva del aprendizaje (Renkl & Atkinson, 2007), siguiendo la instrucción ya que estos ambientes promueven el conocimiento metaconceptual (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001), dependiendo los fines que se persigan con la realización del curso.

Con relación a la pedagogía conceptual (Bakas & Mikropoulos, 2003), enfatiza en que se desarrollan condiciones de aprendizaje en un tiempo y espacio dinámico, capacidades, competencias, habilidades y valores Duarte (2003), a partir del triángulo humano y el hexágono pedagógico.

De otra parte, para Iglesias, M. (2008), los ambientes de aprendizaje presenciales son una estructura de cuatro dimensiones: 1) física: qué hay en el espacio y cómo se utiliza; 2) dimensión funcional: para qué se utiliza y en qué condiciones; 3) dimensión temporal: Cuándo y cómo se utiliza; 4) dimensión relacional: Qué y en qué condiciones.

En este sentido la evaluación de los ambientes de aprendizaje implica un proceso cíclico en cuatro fases:



Ilustración 3. Tomado de: Iglesias – Forneiro, 2008

Entonces, dinamiza y cualifica el ambiente de aprendizaje en la medida que la interrelación de sus componentes se mejora; de acuerdo con Iglesias (2008) "...el ambiente no es algo estático o preexistente, y si bien todos los elementos que lo componen y que agrupamos en estas cuatro dimensiones pueden existir de forma independiente, el ambiente sólo existe en la interrelación de todos ellos".

Desde el constructivismo, los b-learning, incluyen interrelaciones sociales, afectivas y emocionales, aprendizaje cooperativo, negociación social e interacción en la adquisición de conocimientos, cambio conceptual (Küçüközer, 2013), comunicación de ideas, aprendizaje autorregulado, situaciones de aprendizaje similares a la vida real o situaciones auténticas, resolución de problemas, habilidades de organización de su propio proceso de aprendizaje (Loyens & Gijbels, 2008), es decir, el aprendizaje significativo en contexto.

Para diseñar un b-learning con características constructivistas es necesario utilizar herramientas como el hipertexto y la hipermedia ya que estos permiten diseños ramificados, en vez de lineales, es decir, con distintas salidas que permiten al estudiante ganar autonomía a medida que avanza en el curso, además de incluir la autoevaluación. Sin embargo, se recomienda mezclar la educación tradicional con el constructivismo, con el fin de que el estudiante no se pierda en el hipertexto y la hipermedia (Mergel, 1998).

La construcción de "Nichos" (Cultural Niche Construction and Human Learning Environments), puede resultar interesante ya que son ambientes de aprendizaje culturalmente contruidos, donde se adquieren creencias, valores, expectativas de rol y habilidades. Se presentan cuatro teorías en este campo: aprendizaje situado, teoría de la actividad, la teoría de la práctica, y la cognición distribuida (Kendal, J. 201). Susceptibles de ser trabajados desde la interdisciplinariedad.

Desde el constructivismo social de Vygotski, se resalta la necesidad de propiciar el aprendizaje a través de la interacción con los pares, la importancia que tienen los procesos del andamiaje, la cognición situada, estrategias de negociación mutua de significados y la construcción conjunta de los saberes; puede incluirse experiencias comunitarias (Duarte, *Ambientes de aprendizaje: Una aproximación conceptual*, 2003). Lo central es el estudiante como agente activo y responsable de la adquisición de conocimientos ((Loyens, 2007); (Loyens & Gijbels, 2008)).

Para concluir, se puede decir, que el Ambiente Bimodal de aprendizaje es como señala Llorente (2008),

«el b-learning es simple y complejo a la vez. Simple, porque se constituye básicamente como la combinación y/o integración de las experiencias del aprendizaje presencial con la experiencias del aprendizaje on-line; pero al mismo tiempo, resulta complejo si tenemos en cuenta que proporciona variadas posibilidades de implementación a través de un diseño virtual y presencial, y la multitud de contextos en los que puede ser aplicados» P. 129.

Los ambientes bimodales de aprendizaje tienen un gran potencial que vale la pena desarrollar para el trabajo en participación ciudadana, ya que permite el desarrollo de las capacidades democráticas y es fácil de utilizar, en todos los colegios y espacios de aprendizaje se consigue un computador desde donde pueden acceder los estudiantes. Esta herramienta de construcción de trabajo colaborativo, puede facilitar también la reflexión crítica, la socialización de conocimientos, la socialización de las ideas y puntos de vista de los participantes, y favorecer la formulación de cuestionamientos que la ciencia ha demostrado y dado por ciertos; también se resalta que fomenta la autonomía en los estudiantes.

En este sentido, para el diseño del b-learning objeto de esta investigación en cuanto a los elementos de diseño, se adoptó el modelo instruccional ID propuesto por (Kemp, Morrison, & Ross, 1998), se trabajaron conceptos de científicos (Vosniadou, Loannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001); como recursos tecnológicos, se utilizó la plataforma Moodle desde el servidor de la Universidad Distrital, y se contó con una sala de sistemas con 22 computadores en el Colegio, aunque tuvimos problemas de conectividad durante el desarrollo del módulo; se incluyó la hipermedialidad y el hipertexto, simulador de la bóveda celeste Stellarium, enlace a telescopio, con actividades que se complementan en los encuentros presenciales; entre otros que se presentan en el capítulo de marco metodológico.

2.5. Interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad, según (Resweber, 2000), es la construcción permanente de la interacción en torno a problemas de indagación, que son abordados desde distintas disciplinas en *relación simétrica y dinámica*. Facilita la comprensión de las situaciones complejas. La interdisciplinariedad “reviste una acepción más amplia que la del método interdisciplinario puesto que designa simultáneamente el condicionamiento cultural, las estrategias, las reglas, la ideología y las prácticas”. Pág. 11. El autor propone la interdisciplinariedad como método de investigación y alternativa pedagógica en la didáctica de las ciencias.

La interdisciplinariedad rebasa la especialización del conocimiento y las fronteras que genera el saber especializado y a su vez, propone el *poder compartido*; el método interdisciplinario *destruye la concepción de verdad* dado que para la comprensión de un objeto

no basta una sola disciplina, entonces, “El contexto epistemológico de la interdisciplinariedad aparece como el resultado del desplazamiento de la imagen de un saber que se vuelca de nuevo hacia la *naturaleza y el cosmos*” (Resweber, 2000, pág. 23)

En este sentido, “Las tecnologías se preocupan hoy del impacto destructivo sobre los ecosistemas, la medicina verifica que la hiperespecialización del saber médico transformó al enfermo en una cuadrícula (...), la farmacéutica... busca una nueva lógica de combinación química atenta a los equilibrios orgánicos; (...) se crean nuevas disciplinas para resolver los problemas producidos por las antiguas y por esa vía se reproduce el mismo sistema de científicidad. Se hace necesario un conocimiento que posibilite la acción humana sobre lo local, “a partir de una pluralidad metodológica” (Santos, 2012); aunque el autor propone la transdisciplinariedad metodológica que va más allá de la interdisciplinariedad, comparten el sentido de subjetivación del trabajo científico para acercar la ciencia y la tecnología al sentido de vida.

Frega, A.L. (2007), considera la interdisciplinariedad como optimizadora del proceso educativo, a partir de dos ideas: la primera: Adoptar una perspectiva cooperativa entre las diversas disciplinas en los planes de estudio “... lo que podría otorgar al alumnado más posibilidades para realizar operaciones de transferencia de contenidos y procedimientos entre distintos ámbitos disciplinares” p. 10, evitando las rutinas, la simplificación y mecanización de los contenidos.

La segunda idea es, la renovación de la enseñanza a partir de los aportes de la psicología de la creatividad propuesta por Guilford, Rogers, Torrance, Gardner, entre otros, que se basa “en la investigación sistémica aplicada, estudiando los temas del desarrollo

evolutivo del sujeto de la educación y las implicaciones de los distintos ámbitos y niveles educativos” p. 11.

(Morín, 2003) Ve la interdisciplinariedad desde el pensamiento complejo que resalta las bondades del pensamiento sistémico para explicar las interrelaciones que se dan entre las ciencias y la cultura, además, su teoría deja abierta la posibilidad de que surjan nuevas ciencias que a su vez se relacionen con los saberes culturales que impactan la sociedad en general, no solo las ciencias, acercándose al planteamiento de *la ecología de los saberes*, propuesta por Santos De Sousa (2012, p. 113), que apunta a cuestionar la lógica de la monocultura del saber y el rigor científico y a la identificación de otros saberes y de otros criterios como igualmente válidos.

Se tiene en cuenta la interdisciplinariedad como alternativa de abordaje de las áreas en el bachillerato, porque ofrece un marco conceptual para “comprender mejor el fenómeno educativo...” (Duarte, 2003, pág. 1), ésta involucra objetos, tiempos, acciones y vivencias de los participantes (Martilnello, 2000); como método de investigación y didáctica de las ciencias (Resweber, 2000), y forma de comprender la complejidad de la realidad (Morin, 2003; Morin & Gedisa, 2005).

La interdisciplinariedad en la educación en tecnología, involucra saberes y lenguajes (Santamaría Valero, 2008), facilita el aprendizaje de ciencias y valores, posibilita entornos de aprendizaje fuera de la escuela (Tasdemir, Kus, & Kartal, 2012) y, propicia un enfoque globalizador y pensamiento complejo (Zabala Vidiella, 2011). Desde el trabajo pedagógico interdisciplinar se evidencia un estudio que presenta Actividades de aula que combinan astronomía, historia y matemáticas (Madden, Comstock, & Downing, 2006), dejando la posibilidad de indagación sobre la forma como se articulan la química, física, geografía,

historia, biología, arqueología, artes, antropología en el campo de la interdisciplinariedad, discusión que se pretende enriquecer con el desarrollo de este trabajo.

La interdisciplinariedad desde la didáctica de la astronomía: El astrónomo y teórico de la didáctica de la astronomía, Néstor Camino (2014), ve la interdisciplinariedad desde una perspectiva de “*tejido dinámico*”, en relación a su importancia en el aprendizaje de la astronomía. Y se identifica con la concepción solidaria de la Educación²⁶, que busca aprendizajes significativos respetando las edades, idiosincrasias, intereses y tiempos; propone la observación sistemática "a ojo desnudo" de fenómenos astronómicos cotidianos para reconstruir nuestra relación con el cielo.

Siguiendo a Camino (2012), la “Didáctica de la astronomía es una disciplina autónoma, con gran capacidad para contribuir a la transformación de la vida de las personas y las sociedades a través de una nueva relación con el cielo...” a partir de lo vivencial y el conocimiento construido, desde las experiencias sociales y naturales en este mundo complejo.

El *tejido dinámico*, que propone Camino (2012, 2014, 2015, 2017), y que se adoptó lo más cercano posible al presente trabajo, se hace entre las siguientes características:

1. *transversalidad conceptual y cultural*, dado que la ciencia es un producto cultural social que se construye principalmente a través de la educación; 2. *relación personal y social con el universo*, en relación a recuperar la sensibilidad hacia lo que nos genera el cielo principalmente de noche; 3. *Aprender con significados propios*, desde el aprendizaje significativo: los materiales a trabajar deben ser lógicamente significativos, psicológicamente significativos (de acuerdo a la edad), aprendizaje voluntario de

²⁶ Referente a las pedagogías críticas, desde autores como Freire, Giroux, Maxine Green, entre otros.

compromiso y de acción (crear condiciones para el aprendizaje significativo, sin perder la rigurosidad conceptual).

4. *Podemos aprender de todo, en forma significativa y durante toda la vida*, con profundidad, abstracción, tiempos, etc, deben ser adecuados. 5. *Respetar a quien aprende*, desde lo psicológico, los intereses, la cultura, las cosmovisiones, ideas previas, obstáculos epistemológicos, experiencias de vida, etc. 6. *El trabajo didáctico en sincronía con la naturaleza*, sincronizar el proceso educativo con los fenómenos astronómicos; 7. *El reconocimiento del lugar donde vivimos en su relación con el cielo*, hace parte de la construcción de nuestra identidad, nuestro lugar en el mundo es único y propio, incorporar a la familia;

8. *El desarrollo de la imaginación, acompañado por el inicio de la interpretación y de la representación*, la imaginación puede educarse, la observación acompañada de la imaginación lleva a la interpretación; 9. *Rigurosidad conceptual y pedagógica*, fundamentar los modelos explicativos, sin descuidar la observación sistemática del cielo; 10. *Aprender a través del trabajo con metodología científica*, observación intencional, sistematicidad en los registros, mediciones, socializar las conclusiones. 11. *Construcción de una visión dual espacial en diálogo con la dimensión temporal*, fortalecer la vivencia en el espacio tridimensional, trabajar sobre la relación del propio cuerpo en una realidad física y reconocer la dimensión temporal en lo cotidiano.

12. *El trabajo didáctico a través de proyectos de larga duración*, para sincronizar los tiempos de aprendizaje con los tiempos de la naturaleza. 13. *La formación docente como piedra fundamental para un trabajo didáctico con proyección a futuro*, la educación es compleja y debe ser de forma solidaria y compartida. 14. *La investigación educativa en Didáctica de la astronomía*, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En Colombia, la astronomía es una disciplina que no se involucra como tal en los currículos oficiales, sino como temáticas relacionadas en algunas asignaturas como ciencias naturales y geografía. En la escuela se trabaja la astronomía como saber disciplinar y como recurso didáctico interdisciplinar (Arevalo & Torres, 2007), tal como se considera para el presente trabajo, ya que la astronomía es un campo interdisciplinar. En otros países como Argentina, es una asignatura obligatoria para los últimos años de bachillerato, con una propuesta didáctica desde el modelo geocéntrico (BAC, 2013)²⁷.

En el trabajo interdisciplinar el uso de software educativo como herramienta didáctica, ofrece muchas posibilidades para el diseño de ambientes virtuales y bimodales de aprendizaje, por ejemplo Astronomy Village ®: La investigación de la Universe™ es un programa de software de ciencias para secundaria basado en la investigación sobre temas de astronomía (Taasoobshirazi & Zuiker, 2006), que ofrece posibilidades de formación en la argumentación y en el discurso. Actualmente el mercado ofrece múltiples opciones, aunque no fue incorporado para el presente estudio.

2.6. Enfoque Socio-crítico

La escuela de Frankfurt (Habermas, Adorno, Horkheimer) desarrolló un concepto de teoría que tenía como objetivo fundamental la emancipación del ser humano, esta teoría se conoce como Teoría Crítica, y se basa en que el conocimiento se construye por intereses a partir de las necesidades de los grupos; "...pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social" Alvarado & García (2008).

²⁷ Ciudad-de-Buenos-Aires:<http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/>

Esta teoría tiene sus inicios en los estudios comunitarios y de la investigación participante con el fin de promover transformaciones a partir de la participación de las comunidades. Se fundamenta en la crítica social que surge a partir de las necesidades y de la toma de conciencia del rol individual en la sociedad. “El conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica” Alvarado & García (2008).

En este sentido, el conocimiento científico para ser incorporado en la escuela, se mediatiza por el profesor con su saber sabido y el saber enseñado (Chevallard, 1998) para acercarse a los intereses de los estudiantes y a su contexto, dado que “El conocimiento científico posmoderno solo se realiza en cuanto tal en la medida en que se convierte en sentido común” Santos De Sousa (2012, p. 56).

Entonces, los intereses emanados de las necesidades humanas que ayudan a develar los procesos históricos que ha distorsionado el significado (Habermas, 1994), de este sentido común, se incorporan a la escuela para propiciar una comunicación horizontal con las comunidades sociales para promover las transformaciones sociales, resolviendo los problemas de las comunidades pero con la participación de sus miembros, en un proceso de auto-reflexión que relacione la teoría con la práctica, dando cabida a otros saberes distintos a los científicos y tecnológicos.

Este paradigma se basa en conocer y comprender la realidad; integrar conocimiento, praxis y valores mediante la unión de la teoría con la práctica; promover la emancipación a través del conocimiento; auto reflexión y la toma de decisiones en grupo de manera corresponsable en comunidad desde la participación.

Para que la comunicación sea efectiva, la escuela debe tener en cuenta las características del enfoque socio-crítico aplicado a la educación, que según Alvarado &

García (2008), son: “a) la adopción de una visión global y dialéctica de la realidad educativa; b) la aceptación compartida de una visión democrática del conocimiento así como de los procesos implicados en su elaboración; y c) la asunción de una visión particular de la teoría del conocimiento y de sus relaciones con la realidad y con la práctica” p. 191.

Para Habermas (1994), el conocimiento es producto de individuos o grupos humanos que parten de la cotidianidad, de los intereses que surgen de las necesidades humanas y que se configura históricamente a través de los procesos sociales, mediados por la comunicación, que dinamiza la participación para contribuir en la búsqueda de soluciones a problemas cotidianos, mediante la reflexión crítica y la intención de transformar las estructuras de las relaciones sociales y de esta forma proponer las soluciones a los problemas sociales.

La teoría socio crítica también busca transformar la realidad proponiendo un objeto de investigación dialéctico y la reflexión crítica y autoreflexiva del sujeto y del objeto, ya que la realidad se concibe compartida para el investigador, quien aborda el objeto de investigación junto con los participantes. Dicha realidad es abordada de forma holística, construida, dinámica, divergente y se invita a conocerla como praxis. En este sentido, la relación sujeto – objeto de investigación, está influenciada por el compromiso del investigador quien se convierte en un sujeto más, compartiendo la realidad estudiada.

Los criterios de validez de la investigación en cinco criterios: intersubjetividad (consenso entre dos o más ideas divergentes), validez consensuada (pone en consideración los resultados de la investigación en una comunidad científica, donde se valida), subjetividad crítica (entendida como la apreciación sobre los resultados, expresados desde el punto de vista del sujeto que interpreta y argumenta críticamente al respecto), triangulación y convergencia como dos términos relacionados con la contratación de diversos métodos de

estudio, o de resultados que pueden ser cualitativos y cuantitativos, con el fin tomar decisiones.

De otro lado, la teoría socio crítica resalta la relación que existe entre el conocimiento y la sociedad, ya que el conocimiento se fundamenta en la sociedad, el ser humano se autoconstruye y genera conocimientos en ese proceso; y la sociedad, se comprende desde los “conocimientos generados por ella en las dimensiones técnicas y sociales” Alvarado & García (2008). Desde este planeamiento surge el ‘*interés emancipatorio*’, como proceso de autoconstrucción de la sociedad humana. En este sentido, la teoría socio crítica encuentra en las pedagogías críticas un puente dialógico entre la comunidad y la escuela, no solamente en la investigación sino en la metodología dialogal propuesta por Freire en 1971, y que expone en el siguiente apartado.

2.6.1. Pedagogías críticas: Una oportunidad para ‘poder’ – hacer

La escuela actual concebida como “un esquema de percepción, apreciación y acción que se halla inscrito en el cuerpo como consecuencia de sus experiencias...”, es decir como dispositivo (Bourdieu & Passeron, La Reproducción , 1996), que gobierna la vida cotidiana (habitus) tanto de estudiantes como docentes, padres de familia y directivas, **debe ser reflexionada** de manera que se hagan conscientes las acciones pedagógicas que reproducen las estructuras sociales, culturales, económicas que limitan la libertad y propician el sometimiento a favor de las clases dominantes, con el ánimo de intervenir para transformarla.

Al hacer conscientes los actos pedagógicos (habitus), se considera que debe nacer en el docente la necesidad de transformación mediante la acción en los espacios de ‘poder’ -

hacer²⁸ desde el aula, esto es una oportunidad que tenemos los maestros de ‘poder’ – hacer, en el sentido de aportar elementos de transformación y liberación del cuerpo y del pensamiento en nuestros estudiantes y en nosotros mismos, ya que en ocasiones se condiciona al estudiante a seguir ciertos patrones de comportamiento excluyente asociados a los consumos culturales, en aras de alcanzar el ‘éxito social’, que es uno de los rótulos que tiene la escuela como destino manifiesto (McLaren, 2005), cuando se trata de normalizar a los que son diferentes y que les cuesta llenar las expectativas de ‘éxito’ propuestas en la cultura del consumo²⁹.

Históricamente, se ha asignado a la escuela el papel de transmisora de conocimientos, instructora, reproductora de conductas y normas, para que la estructura social tenga continuidad en los más pequeños (reproducción), sin embargo, la escuela no tiene su exclusividad en la formación de las personas, también está la comunidad, los medios de comunicación, la familia, los pares. Lo que corresponde al docente, es ser consciente de la responsabilidad social de la reflexión y la *praxis* en términos de Freire (2011).

Los maestros como elemento vital en la intervención, tenemos un compromiso no solo en el aula sino atravesando los muros de la escuela con prácticas flexibles, que faciliten la participación en los espacios locales, para tener injerencia en la elaboración de los planes de desarrollo y las propuestas de políticas públicas. Desde el aula, abriendo espacios fronterizos a la escuela (como por ejemplo, los clubes de astronomía), de tal manera que el

²⁸ El ‘poder’ del docente visto como figura de autoridad y que muchas veces se aprovecha para ejercer *violencia simbólica* (Bourdieu & Passeron, 1996), pero desde otro ángulo, visto como posibilidades. El hacer, como las acciones pedagógicas de nuestro *roll* (Cáceres C.) como docentes(*praxis*).

²⁹ Incluyo aquí, también el consumo que genera la sociedad del conocimiento, que también genera exclusión social.

trabajo pedagógico permee los muros y trascienda la escuela hacia la reflexión sobre la vida y el restablecimiento de nuestra conexión con el cosmos (Camino, Didáctica de la Astronomía, 2015).

La cuestión central es pensar sobre ¿qué clase de sociedad queremos seguir reproduciendo? y si no estamos de acuerdo con la sociedad actual, qué hacer para transformarla? ¿Cómo hacer y qué hacer? ¿Cómo actuar para intervenir no solo en la escuela, sino en la localidad y el país, aunque se ponga en riesgo la vida y la integridad personal y de su familia? En este país vivimos en la cultura de la guerra (aún en el contexto del proceso de paz), donde el miedo paraliza muchas de las acciones consecuentes.

Sin embargo, la pedagogía crítica es esperanzadora, en el sentido en que da la posibilidad de construir un mundo mejor, desde el reconocimiento de la diferencia y el respeto por las tradiciones culturales (Freire P. , Pedagogía del Oprimido, 1971; Freire P. , Pedagogía del Oprimido, 1971). En ese sentido se propone poner en diálogo los saberes ancestrales, reconociendo que los colombianos somos una mezcla de culturas producto de la colonización y que nos configura no solo las culturas dominantes urbanas, sino también el legado de nuestros ancestros indígenas y afrocolombianos.

Freire (2011), plantea la importancia del diálogo como base educativa, ética y política, que educa desde el alma humana y hace realidad las utopías posibles para un mundo mejor; además posibilita la construcción colectiva del conocimiento y la reflexión colectiva orientados por el educador, quien debe adoptar una posición estética social de sensibilidad frente al ser humano, de comprender al otro y valorar las diferencias, es decir, actuar de manera asertiva y guardando respeto por el conocimiento del estudiante.

Un maestro coherente puede incidir en el aula con una postura estética, propiciando el cambio en las relaciones entre los estudiantes y entre estudiante – docente; utilizando

términos de (Green, 2005) diríamos incidir en la configuración estética de los sujetos, en la posibilidad de ser ciudadano con conciencia de sí, y sí en la sociedad; o como diría Freire (1979), alfabetizar para la concienciación, desde lo conceptual pero también desde la sensibilidad del ser humano frente a su propia existencia, en relación a los demás.

En conclusión, el quehacer del docente desde la pedagogía crítica, involucra grandes retos a nivel conceptual, político, económico, ético y estético, que son susceptibles de ser analizados junto con los grandes retos de la humanidad en el sentido de relacionar la pedagogía con las condiciones económicas del país, desde una práctica docente reflexiva y dialógica y didácticas que permitan la interdisciplinariedad, nuevas relaciones de poder en el aula, sentido estético, relación del espacio físico, social, emocional y afectivo, es decir, accionar de manera reflexiva y transformadora.

Es compromiso del docente centrar la educación en la humanización y no en la reproducción de los esquemas culturales de las clases sociales que excluyen a los estudiantes de los colegios distritales del capital cultural (Bourdieu & Passeron, La Reproducción , 1996), es decir, salir de los esquemas de educación bancaria (Freire P. , Pedagogía del Oprimido, 1971) y repetitiva. Aplicar el principio de práctica – teoría – práctica y partiendo de saber popular haciendo énfasis con las experiencias cotidianas. También, reconocimiento del mundo y del hombre dentro de este como sujeto de procesos de cambio.

El compromiso social, político, ético en relación al contexto, es con el fin de impactar con la *paxis* (Freire P. , 2009), para lograr el cambio. Es importante investigar sobre las prácticas docentes, pero también explorar lo que sucede afuera, lo que permea la escuela y configura el contexto donde está inmersa. Este universo cultural, político, económico, genera también conocimientos cambiantes en los que la escuela debe intervenir y el docente permitirse un pensamiento flexible y reflexivo de los contenidos, en concordancia con el

contexto mundial y con la búsqueda de soluciones a los grandes problemas de la humanidad (Morín, 2003).

La teoría crítica ayuda a desvelar los procesos históricos que han distorsionado la interpretación del mundo, propicia la comunicación horizontal en el grupo y esto facilita superar las dificultades o problemas. Sin diálogo “...no hay comunicación y sin ésta no hay verdadera educación...” Freire (1971, P. 112). En este sentido, al percibir la realidad y expresar la forma de pensar el mundo, se está envuelto en “temas generadores”, los que en el presente estudio se consideraron como el centro del diseño del ambiente bimodal de aprendizaje y que se expresan en las actividades tanto presenciales como virtuales mediante imágenes y textos al inicio de cada una de los temas trabajados.

El tema generador se obtiene de la relación hombre – mundo, por eso expresa “la realidad que es su praxis” (Freire, 1971. P. 132), por esta razón el autor enfatiza en que en la metodología de alfabetización basada en “temas generadores” se desarrolle tanto por parte del investigador, como del participante, con el fin de provocar la “toma de conciencia en torno a la realidad y, explicitada su temática significativa, se la apropian” (Freire, 1971. P. 132), esta conciencia crítica, para Habermas (1994), puede derivarse del análisis del lenguaje y del discurso ordinario, y por eso la participación se debe dar sin restricciones y en condiciones de igualdad de oportunidades.

De otra parte, para Freire (1971) el educador dialógico trabaja en equipo interdisciplinar los temas generadores recogidos en la investigación, los convierte en problema para presentarlo a los participantes de quienes lo recibió. De esta forma las “palabras generadoras” se convierten en “temas generadores” en la posalfabetización, que busca investigar estos temas, que son significativos.

Una segunda etapa se debe llevar a cabo para la “descodificación” con en el fin de interpretar la realidad que se presenta, a manera de evaluación para identificar contradicciones, que servirán para la elaboración de las preguntas. “De ahí también que el imperativo de que la metodología de la investigación sea también concienciadora” Freire (2006). P. 137. Las preguntas propician el diálogo y a partir de éste la construcción de pensamiento crítico frente a las temáticas presentadas. En este sentido se propuso en el b-learning diseñado los círculos de palabra y los debates; un ejemplo de éste se presenta en el tema de cosmovisiones mediante la Actividad Tecnológica escolar de cosmovisiones: “Cómo vemos e interpretamos el cosmos”; el tema se presentó en el aula virtual, pero el debate se llevó a cabo en la presencialidad. “...la descodificación promueve, de éste modo, e surgimiento de una nueva percepción y el desarrollo de un nuevo conocimiento” Freire (2006). P. 146.

La reflexión sobre la escuela nos debe llevar a ser conscientes de nuestras acciones pedagógicas de reproducción de estructuras sociales, culturales, económicas que limiten la libertad, con el ánimo de intervenir para transformar y hacer de esta transformación la prioridad número uno en el quehacer diario, mediante la *praxis* en los espacios de ‘poder’ - hacer³⁰ del docente para aportar a la transformación y liberación del cuerpo y del pensamiento en nuestros estudiantes.

La labor del docente va más allá de la instrucción, es quien ayuda a formar e incentivar el sentido de pertenencia y compromiso frente a la vida y las relaciones con el medio, hacer consciente el derecho que tenemos a observar el cielo sin contaminación, restablecer las

³⁰ En este sentido Freire nos muestra un camino vigente de posibilidades de transformación desde la *praxis*, desde la concienciación del docente y su compromiso político como sujeto histórico.

relaciones con el cielo, volver a incorporar las actividades de la vida diaria con los ciclos vitales del cosmos, en otras palabras, hacer del proceso educativo el camino para encontrar el sentido de vida

2.7. Diálogo de saberes

El diálogo de saberes consiste en un proceso comunicativo entre dos o más lógicas diferentes: el conocimiento científico, los saberes ancestrales, la tecnología y el conocimiento común, con la intención de reconocerse y comprenderse desde conocimientos y posiciones diferentes (Bastias A., Pérez, & Torres, 1-12). Se relaciona con pensamiento de frontera (Mignolo, 2012), saberes alternativos, saberes otros (Ramallo, 2013), saberes (Peña, 2009), saberes ancestrales (Levy, 1998), entre otros.

Desde la epistemología, se habla de los *Paradigmas otros*, y se definen como “el pensamiento crítico autopístico que articula en todos aquellos lugares en los cuales la expansión imperial/colonial le negó la posibilidad de razón, de pensamiento y de pensar el futuro... será la hegemonía de la diversidad, esto es, <<de la diversidad como proyecto universal>> ... y no ya un <<nuevo universal abstracto>>”. (Mignolo, 2002, pág. 20)

Este autor dista de Santos Boaventura, en que no propone un paradigma distinto, propone la “...necesidad de pensar el conocimiento como geopolítica en vez de pensarlo como un lugar al que todos tienen acceso, pero del que, desafortunadamente sólo algunos tienen las llaves (...) la necesidad de la <<doble traducción>> para pensar un mundo en el cual <<la diversidad sea un proyecto universal>>”. Et. al. P. 21., aunque estas dos propuestas se complementan.

En este sentido, decimos con los mencionados autores, que necesariamente hay que deshacer las barreras que impone el hecho de considerar que hay un conocimiento superior a otro, generar el diálogo entre pares, sin que predominen la cristiandad, la razón de la filosofía, ni los postulados de la ciencia del siglo XVII, reconocer las historias locales, los sentires, los saberes y la diversidad de lenguas, es decir, que es necesario buscar la decolonialidad del ser y la decolonialidad del saber, en una ecología de saberes (Santos, 2012).

También es necesario encontrar formas de comunicación que medien el diálogo de saberes entre las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información, que permean las diferentes culturas urbanas, indígenas, rurales, etc., desde el reconocimiento de las experiencias locales, el movimiento indígena, movimientos populares y comunitarios en América Latina, dado que estas tienen una injerencia en las políticas públicas desde el reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad, y en Colombia desde 1991.

Desde las luchas del pueblo indígena en Latinoamérica se reconoce nuevos modelos de referencia como el *Buen vivir*, que se han hecho reconocer a nivel mundial mediante el uso del internet, y por su capacidad organizativa, cuestionando los procesos de globalización occidental. “En este contexto de movilidad y cambio para el movimiento indígena latinoamericano, los procesos comunicativos son un factor clave, a través de las prácticas de comunicación propias y cotidianas, como las asambleas y las mingas de pensamiento y de la palabra, así como a través de la apropiación tecnológica” (Herrera H., Sierra C., & Del Valle R., 2016), como el caso de la internet y el uso de dispositivos móviles.

Sin embargo, la brecha educativa entre las comunidades afrocolombianas y las comunidades indígenas es amplia, sobre todo por desconocer las dinámicas educativas internas de las comunidades y las dimensiones de la educación intercultural que reconozca la variedad de lenguas con las que se comunican incluso en una misma comunidad. En este

sentido, en Colombia desde la educación intercultural “...ha abierto la posibilidad de generar nuevos ambientes de enseñanza aprendizaje donde las nuevas tecnologías se han potencializado superando al sistema educativo tradicional...donde la comunicación y la virtualidad dan apertura a nuevas experiencias innovadoras de interacción y aprendizaje en las comunidades étnicas y en la diversidad cultural” (Pitre R., 2014) p. 3.

Siguiendo a Pitre (2014), el diálogo de saberes articula mundo de vida y construye conocimiento, surgen nuevas realidades culturales, es un proceso de interacción “entre los mismos saberes y conocimientos integrados cuyo propósito es la revitalización de los saberes ancestrales y su vínculo con el conocimiento científico” (Pitre R., 2014, pág. 10). Con el diálogo de saberes se nutre el proceso comunicativo en su conjunto generando la desnaturalización de las fronteras entre los distintos saberes mencionados anteriormente.

Finalmente, el diálogo de saberes propicia las interacciones e intertextualidades de manera organizada en torno a proyectos locales de conocimiento indivisible (Santos, 2012), se trata de incluir los saberes ausentes, incluidos los saberes tecnológicos y los saberes ancestrales, involucrando en el aula de clase tanto el conocimiento como el contexto, en esto han contribuido y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que hacen parte de la cultura escolar actual y que en ese sentido, las pedagogías críticas son una oportunidad para poder – hacer en el ámbito escolar. “El principio de la incompletud de todos los saberes es condición de la posibilidad de diálogo y debate epistemológicos entre diferentes formas de conocimiento” (Santos, 2012).

La reflexión sobre el diálogo de saberes nos remite a los postulados de Paulo Freire (2009), que se centran en el ser humano consciente, transformador, capaz de comprender, crítico, autónomo, libre y transformador que crea y recrea su realidad; es un ser histórico, social y cultural que se relaciona con el mundo y con los demás, es decir, la educación es un

encuentro entre seres humanos que construyen su mundo y lo transforman. El diálogo sería inexistente si no se creyera en el otro ser humano, la creación y recreación de la realidad se hace a través del diálogo, por eso debe ser un derecho de todos.

En la educación, el diálogo es el centro, esto implica una relación democrática, la educación está al servicio de los seres humanos para que se construyan a sí mismos, se transformen e interrelacionen con el mundo, a medida que comprenden la realidad “la acción se hará praxis auténtica, si el saber que de ella resulte se hace objeto de reflexión crítica” Freire (1971) p. 32. Esto solo es posible si se reconoce al otro en el diálogo de saberes que se relaciona históricamente en el marco de la comprensión crítica de la realidad.

En este sentido, el diálogo de saberes pone en juego conocimientos, sentimientos y diversas formas de ver el mundo, en búsqueda de consensos y de respeto a las diferencias de pensamiento, eso forma personas capaces de reconocer en sí mismos una identidad en el otro. En el caso de la multiculturalidad, Freire (2011) afirma que

“no se construye en la yuxtaposición de las culturas, mucho menos en el poder exacerbado de una sobre las otras, sino en la libertad *conquistada*, en el derecho *asegurado* a moverse, cada cultura, con respecto a otra, corriendo libremente el riesgo de ser diferente, sin miedo de ser diferente, de ser cada una “para sí” Pág. 188.

Por eso el concepto de diálogo de saberes nos remite a ver al otro en iguales condiciones de diálogo, es decir, con los mismos criterios de verdad, ningún tipo de saber o conocimiento es superior a otro.

2.8. Conocimiento como diseño

La metodología desarrollada para el diseño del ambiente bimodal de aprendizaje, parte de un desarrollo proyectual, tomando “el conocimiento como diseño” como lo plantea David Perkins (1989), quien considera la metodología proyectual como metodología de la investigación, Bonsiepe (1978), quien afirma que el diseño es fundamental en el desarrollo sociocultural, mejora las falencias de la vida cotidiana a través de la innovación y tiene la

capacidad de adaptarse a diferentes culturas; y, Kemp, Morrison & Ross (1994), los autores proponen un diseño instruccional no lineal, basado en el constructivismo. Se cotejaron las tres teorías mencionadas y se definió para el presente trabajo un modelo de diseño como se muestra en la siguiente ilustración.

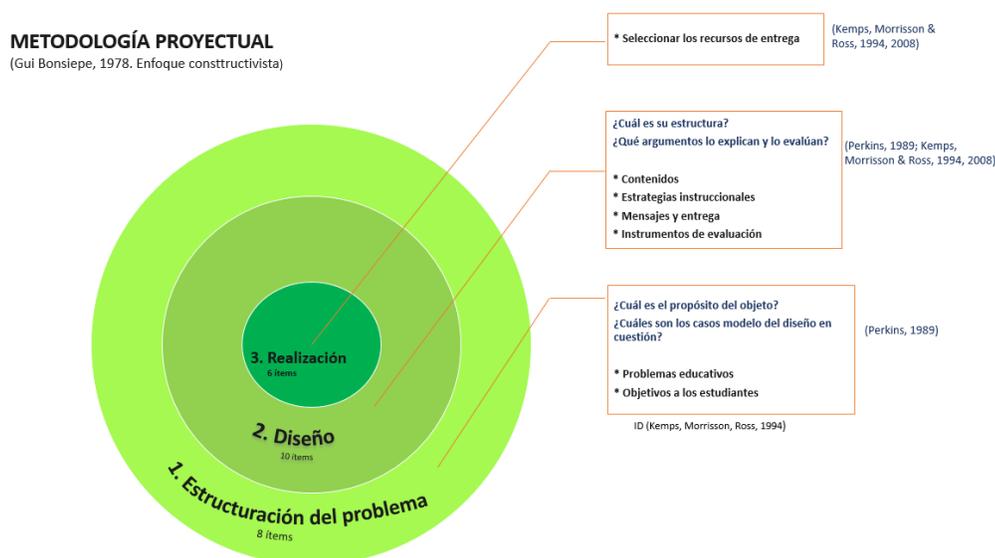


Ilustración 4. Metodología projectual aplicado al presente estudio

Esta ilustración, presenta los tres elementos principales para la estructuración de un problema de diseño como lo plantea Bonsiepe (1978), y la forma como se desarrolla el modelo a partir de la incorporación de las cuatro preguntas que define Perkins (1989) como metodología de investigación para la solución de un problema, en este caso de enseñanza de la astronomía; en la parte central del diagrama se muestra que para la realización o desarrollo se adopta el diseño instruccional propuesto por Kemp, Morrison & Ross (1994, 2008), desde donde se resuelve los recursos de entrega, a través del aula virtual.

Capítulo 3

Marco Metodológico

En este capítulo se describe la metodología de la investigación, las técnicas y métodos empleados para llevar a cabo este estudio, y el proceso de diseño del Ambiente Bimodal de Aprendizaje con el tema de constelaciones; además, las fases en las que se llevó a cabo la investigación en la modalidad de profundización.

1. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo cualitativo descriptivo, utilizando la técnica de estudio de caso (Sandoval C., 2002). El estudio evidencia las características de un Ambiente bimodal de Aprendizaje (b-learning), y presenta un diseño para la enseñanza – aprendizaje de la astronomía cultural (Camino, 2014, 2017) con el tema de constelaciones, relacionando la ciencia, la tecnología y los saberes ancestrales. Además incorpora la evaluación de los aspectos que constituyen el diseño de la propuesta.

De acuerdo con (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010) en los estudios cualitativos se pueden desarrollar preguntas o hipótesis, durante o después de la recolección y el análisis de datos, que sirven para definir las preguntas de investigación o para refinarlas y responderlas (pág. 7), por lo que en el presente estudio durante la etapa de revisión de antecedentes, además de definir las categorías y subcategorías, se hizo la reformulación de los objetivos de la investigación (profundización) y se incorporó la evaluación del b-learning como parte fundamental en su diseño.

De otra parte, el enfoque cualitativo “se basa en métodos de recolección de datos *no* estandarizados ni completamente predeterminados. No se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no es estadístico” (et. al. P. 9). Aunque los datos obtenidos de la

evaluación mediante el cuestionario presenta datos numéricos, la recolección de datos consistió en evidenciar significados, actitudes, emociones, expresiones verbales e interacciones entre participante – participante, participante - plataforma y los participantes y la docente.

2. Estudio de Caso

Para el presente estudio se optó por el caso típico Sandoval (2002) citando a Patton (1988), y el tipo de muestreo es de casos homogéneos: los integrantes del Club de astronomía Xue “...estos poseen algún tipo de experiencia común en relación con el núcleo temático al que apunta la investigación”. Para Sandoval,

“Definir si es homogéneo o por conveniencia “tiene su origen en consideraciones de tipo práctico en las cuales se busca obtener la mejor información en el menor tiempo posible, de acuerdo con las circunstancias concretas que rodean tanto al investigador como a los sujetos o grupos investigados”. (Sandoval Casilimas, 2002, pág. 123)

Es de resaltar las características de los clubes de astronomía, tal como se desarrolló en el marco teórico de este estudio, se entienden como espacios no convencionales para el desarrollo de actividades relacionadas con la investigación e indagación en ciencia y tecnología, y que además proporciona un espacio de convivencia y participación espontánea entre jóvenes y niños de diferentes edades y niveles educativos.

Para Sandoval (2002), los criterios de definición para optar por un estudio de caso pueden ser de naturaleza muy diversa, sin embargo se han establecido algunos pasos como la disponibilidad, los tiempos, las posibilidades, los espacios, entre otros. Para el presente estudio, se tuvo en cuenta los espacios extracurriculares, la disponibilidad de tiempo en jornada contraria (no media fortalecida, ni servicio social) y disposición de los estudiantes

participantes en el club de astronomía; los salones disponibles en el colegio; las posibilidades de refrigerio; y, la conectividad, que tuviéramos acceso a la sala de computo (llaves y permisos). Se hizo la solicitud de los espacios, pero solo fueron otorgados tres meses después dado que estaba implementado la jornada de media fortalecida.

3. Población y muestra

El trabajo fue desarrollado en la ciudad de Bogotá, con 16 estudiantes de bachillerato, integrantes del Club de astronomía Xue del Colegio Pablo Neruda I.E.D. de la Localidad de Fontibón. Se definió como muestra el grupo de participantes que ingresaron al menos una vez al aula virtual, algunos de estos estudiantes asisten desde hace dos años al club, otros apenas ingresan. El grupo total oscila entre 16 y 28 estudiantes de los cursos 8° a 11° en edades entre los 14 y los 17 años, quienes asisten de forma voluntaria (no hay notas) (Camino, 2012), ya que es una actividad extracurricular su asistencia es fluctuante, no siempre asisten los mismos.

Se consideró pertinente la selección del grupo de participantes para este trabajo, ya que se trata de los estudiantes que conforman un Club de Astronomía, donde se desarrollan temas además de la astronomía, otras ciencias y tecnología. Además, su rutina es reunirse una vez por semana en horario extra jornada, lo que facilitó la recolección de los datos.

Tanto los integrantes del Club de astronomía Xue, como la docente investigadora, hacen parte de la misma comunidad educativa, lo que dio el acceso al grupo y al desarrollo del estudio de investigación (profundización), presentado en este informe, “Lo que le da mayor confiabilidad y validez a los hallazgos realizados”. P. 143 Sandoval

4. Fases de la investigación

El estudio se desarrolló en tres fases: 1) Caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning); 2) Diseño del ambiente bimodal de aprendizaje en el marco de la pedagogía crítica en sus componentes presencial y virtual, utilizando la plataforma Moodle; y 3) Evaluación del Ambiente Bimodal de Aprendizaje. Para cada fase de la investigación se optó por utilizar distintas técnicas e instrumentos de recolección de los datos.

En la primera fase: Caracterización de los ambientes b-learning, se realizó una revisión documental que permitió la construcción de los antecedentes y el marco teórico del presente trabajo, una entrevista semiestructurada y una encuesta a los participantes.

La revisión documental: se hizo la revisión del contenido de los documentos encontrados, para resaltar algunas tendencias, convergencias y contradicciones. Se hallaron documentos de distinta naturaleza, fuentes escritas en las bases de datos y páginas web, artículos, etc., se hizo un inventario de los documentos existentes y disponibles en los temas de ambientes de aprendizaje, b-learning y enseñanza de la astronomía; se clasificaron y se seleccionaron los más pertinentes a los propósitos de este trabajo, utilizando Excel 2010 y Zotero. Luego se hizo la revisión del contenido de los documentos seleccionados, lo que dio la posibilidad de evidenciar hallazgos realizados por los autores, como aportes al marco referencial tal como se muestra en capítulo de antecedentes de este documento, a partir de ésta se redactó la caracterización de los b-learning que aparece en el Marco Teórico del presente trabajo.

Entrevista semiestructurada: Con el objeto de indagar sobre la naturaleza de los clubes de astronomía, se aplicó a dos funcionarios del Planetario de Bogotá; y a dos docentes de los Clubes de astronomía Club Fenix y Club Cosmos. Lo que dio la posibilidad de “el encuadre,

que consiste en la descripción de los acontecimientos rutinarios, así como de los problemas y reacciones más usuales de las personas o cultura objeto de análisis” (Sandoval C., 2002, pág. 138). Se transcribieron los audios y se ingresaron los datos a Atlati, donde se codificaron y se agruparon por categorías (Anexo 6), para su posterior análisis.

Encuesta a estudiantes: Para indagar sobre las posibilidades de conectividad en casa o en dispositivos móviles, se aplicó una encuesta a los participantes. Se digitalizó en una tabla de datos de Excel (Ver Ilustración 13).

En la segunda fase: Diseño del ambiente bimodal de aprendizaje, se utilizó la observación participante con registro en los diarios de campo, registros fotográficos y grabación de audio. También se tuvieron en cuenta los registros de la interacción en el aula virtual y las actividades realizadas en la misma.

En la tercera fase: Evaluación del Ambiente Bimodal de Aprendizaje, se utilizó el cuestionario de satisfacción de estudiantes adaptado a partir de la propuesta de CUSAUF (Cabero, Llorente, & Puentes, 2010) (Ver Anexo3), aplicado a los estudiantes y a siete docentes expertos, los datos se tabularon en Excel 2010 (Ver Tabla 9 y Tabla 10), para mejor visualización de los resultados. Seguidamente se aplicó la estadística para sacar la media y la desviación estándar, para dar mayor validez al consenso entre expertos. La entrevista semiestructurada, se aplicó posterior al cuestionario con el fin de corroborar los resultados y así dar mayor fiabilidad a los resultados; los resultado se tabularon en Excel 2010 (Ver tabla 8 y tabla 11).

5. Recolección y procesamiento de datos

Para la segunda fase de la investigación, los participantes tuvieron acceso al aula virtual en la tercera sesión del Club (en las dos primeras sesiones se dio la inducción del curso). Los datos se tomaron en las tres primeras pestañas del contenido del AVA y sus correspondientes sesiones presenciales, además de las actividades realizadas en los encuentros presenciales de la mayoría de los temas del curso, considerándose suficientes los datos (saturación) para las categorías definidas con antelación como guías de observación: trabajo cooperativo, interdisciplinariedad, relación con la vida cotidiana, interacción en la plataforma, conectividad, vocabulario, emociones. Para lograr mantener el interés del grupo y la asistencia a las sesiones, se requirió del esfuerzo y la constancia por parte de la docente, debido a la naturaleza itinerante de la asistencia al club.

Se utilizó Atlasti para codificar y categorizar tanto los textos obtenidos de la interacción en los foros del aula virtual como los diarios de campo que se digitalizaron. Los audios obtenidos en algunos encuentros presenciales también fueron digitalizados e ingresados al programa Atlasti para codificarlos y categorizarlos (Ver Anexo 7). En cuanto a las fotografías, se analizaron y agruparon por tipo de actividad realizada, además de relacionarlas en los diarios de campo de acuerdo a su correspondencia a las actividades registradas en estos. Seguidamente, los datos de las categorías se pasaron a Excel para ser graficadas (Ver Ilustración 18).

Los datos se fueron completando en la medida que avanzaba el trabajo, en las sesiones y en las actividades desarrolladas, con cierta flexibilidad buscando la comprensión tanto de las relaciones entabladas por los estudiantes con sus compañeros en el trabajo cooperativo, como en la forma de asimilar y participar en el ambiente bimodal de aprendizaje.

Desde el punto de vista de la conveniencia (Sandoval C., 2002), se gestionaron los espacios físicos del colegio (no se asignó un espacio específico), se pudieron utilizar distintos espacios según fuera su disponibilidad, voluntad de los funcionarios del colegio y las posibilidades de recursos de conectividad y equipos de sonido y video. Cuando las actividades ameritaron se desarrollaron en el patio. De igual forma, dado que la docente investigadora es la líder del Club de Astronomía Xue, se presentó la oportunidad de trabajar con ellos y “estar en el momento justo, y en el lugar preciso”. Sandoval P. 137

En cuanto a la disponibilidad, que se refiere al acceso libre y permanente a los lugares, situaciones o eventos que demanda la investigación, se presentaron algunos inconvenientes debido a la implementación en el colegio del programa de “media fortalecida”, y esto generó el retraso en el desarrollo de algunas actividades que se entorpecieron a causa de la falta de salones, cambios repentinos de horarios, cambio de grupos de trabajo y el tendido de redes para wifi (ocasionaba caída de la red).

Teniendo en cuenta la observación participante “Como escenarios específicos de análisis” (Sandoval C., 2002, pág. 140), se decide observar los problemas que se encuentran para el acceso a las actividades virtuales, en lo presencial se observa la forma de interacción de los estudiantes, si son operativas las actividades, si son realizables, el grado de dificultad, los materiales, si los traen o no, el nivel de expectativa y satisfacción de los estudiantes frente a lo realizado, que dificultades se presentan en el desarrollo de las actividades, qué es lo que más les llama la atención y por qué, qué les gusta, que les disgusta. Si genera preguntas. Emociones, la actitud de adoptan, la asistencia al club y sus razones a los que no asisten.

De esta forma conseguimos el *muestreo teórico* (no probabilístico), donde “...se acude a una lógica comprensiva que depende de los avances que se van alcanzando en el entendimiento del problema estudiando, durante el progreso mismo de la investigación” p. 141 (Sandoval), de esta forma se fueron identificando elementos variables y constantes, novedosos o eventuales susceptibles de ser analizados para su comprensión y aplicación en el diseño del b-learning.

En cada sesión, se involucraba una temática o continuaba la anterior, de tal forma que se iban involucrando también otras situaciones para ser observadas u objetos de observación, como el hecho de compartir un material cuando un compañero no trajo el suyo, o en la participación en el debate de la ATE sobre cosmovisión, expresaron muchas y diversas emociones en el momento de la participación, hecho que no sucedió en el desarrollo de otras actividades.

En relación a las observaciones, se fueron evidenciando y construyendo conceptos a partir de lo mencionado por los estudiantes y la docente investigadora, esto nos permitió describir y explicar las características que debe tener un b-learning, objeto de este trabajo de profundización. Al mismo tiempo se fueron definiendo los conceptos, de acuerdo a las palabras, gestos, etc., los significados que los integrantes del Club Xue, lo que hablaban, sus expresiones, etc.; los conceptos “...emergentes se identifican, porque la gente los usa y los nombra en situaciones concretas, como aquellas que capta el investigador a través de la observación o la entrevista” (Sandoval C., 2002, pág. 142).

Esta flexibilidad “conduce en la práctica a realizar un encadenamiento de los temas abordados, a partir de las propias respuestas ofrecidas por la o las personas que están siendo

interpeladas, tal y como ocurre, por ejemplo, en el curso de una entrevista individual o de grupo”. (Sandoval Casilimas, 2002) p. 134, y permite que se evidencien elementos de relación con los referentes teóricos previos, en lo que Sandoval denomina el *encuadre* entre los datos recopilados y la teoría.

6. Propuesta

A continuación se describe el camino recorrido para el desarrollo de la propuesta, las fases de desarrollo y la fundamentación sobre la cual se diseñó el ambiente bimodal de aprendizaje de la astronomía con el tema de constelaciones.

Para la caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje, que corresponde a la primera fase de investigación (profundización), se hizo el análisis documental definiendo previamente las categorías: Ambiente bimodal de aprendizaje (b-learning); clubes de astronomía; la Interdisciplinariedad; y, el enfoque socio cultural. Se elaboraron bases de datos en Excel 2010 y en Zotero, para luego considerar los contenidos y clasificarlos en dichas categorías o aquellos con posibilidades de aportes al presente trabajo. A partir de este ejercicio se reformularon las categorías como se aprecia en el siguiente cuadro.

Tabla 2 *Categorías de análisis documental*

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS
	Ambiente de aprendizaje
Ambientes de aprendizaje	Ambientes de aprendizaje mediados por la TIC
	Ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning)
Interdisciplinariedad	Didáctica de la astronomía
	Diálogo de saberes
Enfoque socio-crítico	Pedagogías Críticas

A partir de las fuentes analizadas se relacionaron las subcategorías Ambientes de aprendizaje mediados por las TIC y Ambientes bimodales de aprendizaje, la primera está necesariamente contenida en la segunda, es decir, los ambientes de aprendizaje bimodales no son posibles sin la mediación de las TIC, pero los ambientes de aprendizaje mediados por las TIC, no necesariamente son de carácter bimodal o mixto. Seguidamente, se examinaron los contenidos de juntas subcategorías para analizar sus componentes (estructura), haciendo un ejercicio de lectura en paralelo sin utilizar ningún software informático. Dos ventanas simultáneas en el computador: en una el documento a revisar y en la otra, un documento Word con las características que iban emergiendo.

Este ejercicio arroja las siguientes características comunes a los ambientes de aprendizaje documentados: Criterios para el diseño, recursos tecnológicos utilizados, implementación y evaluación, herramientas y aplicaciones tecnológicas, interacción virtual, interacción presencial, finalidades y objetivos, y, el enfoque pedagógico en el que se encuadra la propuesta. Esta caracterización, presenta en el Capítulo de Marco Teórico, con el título caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje, atendiendo al objetivo general de la presente investigación.

Un aporte importante a partir del análisis documental anteriormente descrito, fue la reformulación de los objetivos de la investigación (profundización), incorporando la evaluación del b-learning como parte fundamental en su diseño, como se aprecia en el siguiente cuadro.

Tabla 3 *Objetivos reformulados*

Objetivos específicos iniciales	Objetivos específicos reformulados
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning) desde la apropiación del tema y la epistemología • Diseñar un ambiente bimodal de aprendizaje desde la perspectiva de diseño instruccional, para trabajar el concepto de constelaciones • Elaborar una cartilla para docentes y estudiantes como guía de trabajo dentro del ambiente de aprendizaje diseñado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características propias de los ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning). • Diseñar un Ambiente Bimodal de Aprendizaje con el tema de constelaciones, desde el enfoque socio – cultural. • Evaluar la propuesta del ambiente bimodal diseñado.

Para la segunda fase, el diseño del b-learning del presente trabajo se desarrolla desde la pedagogía crítica propuesta por Paulo Freire (1979). La parte virtual se desarrolla a partir del Diseño Instruccional planteado por Kemp, Morrison & Ross (2008) desde el constructivismo social, enfatizando en el aprendizaje autónomo y cooperativo. Se utilizó la plataforma Moodle desde el servidor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Para el componente presencial se incorporaron talleres, conversatorios, observación a ojo desnudo y observación mediada por instrumentos ópticos (telescopio), desde el modelo geocéntrico y actividades tecnológicas escolares.

6.1. Diseño del Aula Virtual

Para el componente virtual, se diseñó un Aula Virtual en la Plataforma Moodle³¹, utilizando el modelo de Diseño Instruccional (ID) propuesto por Kemp, Morisson y Ross (2008), quienes proponen un esquema de forma ovalada (distinta a la forma lineal de los

³¹ Acceso a los lectores para la revisión: <http://ciencias.udistrital.edu.co/avirtual/course/view.php?id=557>
 nombre del curso: Aula de astronomía. Usuario: Margotbarrantes. Clave: laura..maria

modelos clásicos), es un modelo cíclico que supone que “no por ello se pierde la lógica de los pasos, ni mucho menos es impedimento para lograr los objetivos, a lo que se suma el hecho de que ofrece la opción de incluir nuevos temas en el contenido” (Martínez, 2009, pág. 115).

Este modelo hace énfasis en evaluación continua y final, permitiendo la permanente actualización e inclusión de temas. Propone nueve elementos no lineales e incluso puede no utilizarse todos, dependiendo del tipo de proyecto que se quiera desarrollar permitiendo cierta flexibilización en el uso del modelo. Los elementos están organizados de forma no dependientes entre ellos, lo que permite realizar cambios en los contenidos.

De acuerdo con Martínez (2009), esto supone una fortaleza por cuanto permite el mejoramiento de cualquier parte del programa; pero también ofrece una debilidad y es que al ofrecer la posibilidad de evaluación intermedia, esta es más compleja y puede no cumplirse la meta si el diseñador no tiene siempre en mente el tema iniciado.

Los elementos son:

1. Identificación de problemas educativos;
2. Examinar las características de los estudiantes;
3. Identificar el contenido de un tema, metas y propósitos;
4. Indicación de objetivos a los estudiantes;
5. Secuencialidad en los contenidos;
6. Diseño de estrategias instruccionales;
7. Planificación y diseño de mensajes y la entrega ;
8. Desarrollo de instrumentos de evaluación;
9. Seleccionar los recursos para la entrega de la instrucción.

Siendo este un modelo flexible, desaparece lo lineal y se puede iniciar en cualquier momento, “siempre y cuando se sigan las figuras girando hacia el lado derecho para encontrar la lógica en los pasos” (Martínez, 2009)115. Como se parecía en la siguiente ilustración.

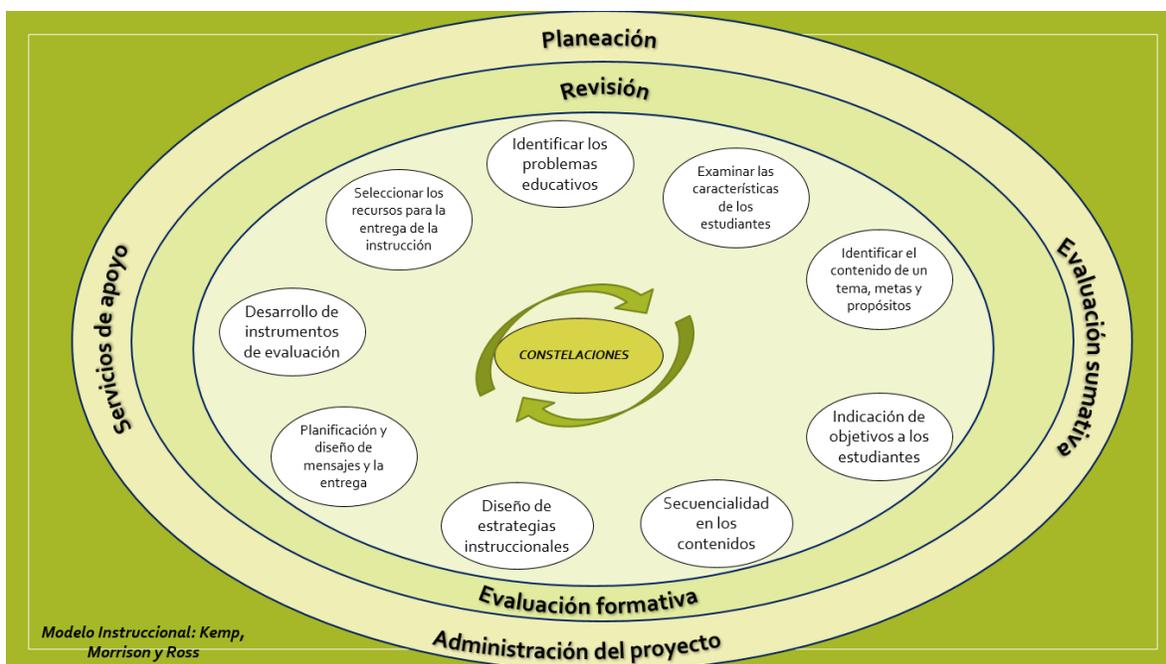


Ilustración 5. Diseño Instruccional (ID)

Gráfico adaptado de: <https://disenomiedios.wordpress.com/modelo-de-morrison-ross-y-kemp/>

Aplicación del modelo de kemp, Morrison y Ross

Para el diseño del Aula Virtual de Aprendizaje (AVA), se desarrollaron los nueve elementos propuestos en este modelo, de la siguiente manera, aunque puede comenzarse por cualquier elemento:

- 1) **Identificación de problemas educativos:** Es necesario que los estudiantes integrantes del club de astronomía Xue, inicien un proceso de diálogo de saberes entre la ciencia, la tecnología y los saberes ancestrales andinos, con el fin de lograr el aprendizaje del concepto de constelación, desde distintas cosmovisiones; se considera que esto contribuye a fortalecer su identidad cultural y reconocimiento como sujetos históricos. En este sentido, se identifican los siguientes problemas educativos: Es limitada la aceptación de diferencias de pensamiento y cosmovisiones frente a la interpretación del cielo; ¿Cómo se puede establecer el diálogo de saberes entre ciencia, tecnología y saberes ancestrales para el aprendizaje del concepto de constelación?; ¿Cómo pueden aportar las distintas

cosmovisiones al aprendizaje del concepto de constelación?; ¿Qué pautas debe tener el diálogo de saberes para fortalecer la identidad cultural y reconocimiento como seres históricos?

2) Características del estudiante: Son jóvenes de estrato socioeconómico 2 y 3, de los cursos 8° a 11°, con edades entre 14 y 18 años. La mayoría de ellos cuenta con un computador en casa y acceso a internet y algunos tienen celular u otro dispositivo móvil. El colegio cuenta con 22 computadores con acceso a internet, lo que puede contribuir a la conectividad de aquellos estudiantes que no cuentan con acceso a internet en su casa. Sin embargo, algunos programas como YouTube están bloqueados impidiendo el acceso a vídeos en línea.

3) Identificar el contenido del tema, metas y propósitos: Contenidos del tema: Se desarrollan cinco temáticas, cada una en una pestaña del curso virtual: a) ¿Cómo vemos e interpretamos el cielo?; b) ¿Qué es la esfera celeste?; c) Constelaciones y asterismos; d) Las estrellas; y, e) Observando el cielo.

Metas educativas: Se espera que los estudiantes:

- ✓ Reconocen distintas formas de pensamiento e interpretación del cielo y las relacionan con las figuras que se dibujan con las estrellas en la bóveda celeste.
- ✓ Integren a la realización de actividades, elementos provenientes de la tecnología, la ciencia y los saberes ancestrales, para explicar y argumentar sobre las formas de observar, clasificar y ubicar las estrellas.
- ✓ Expliquen por qué las constelaciones andinas y las griegas son diferentes.
- ✓ Establezcan con autores y con los participantes, principios que se puedan incorporar al diálogo de saberes sobre constelaciones, para fortalecer la identidad cultural y el reconocimiento como seres históricos.

Propósitos: Motivar e incentivar la observación del cielo de noche y la identificación de estrellas, y en la observación diurna los movimientos del sol como la estrella más cercana. Que se identifiquen las constelaciones, mediante la observación a ojo desnudo y reconozcan el cielo desde su localidad. También es importante comenzar a dar uso al telescopio digital que acaba de adquirir el colegio (observación mediada).

4) Objetivos didácticos para los estudiantes. Con la participación en el curso se pretende:

Objetivo General: Comprender el concepto de constelación desde distintas cosmovisiones, a través de la participación activa y dialógica, relacionando elementos de la ciencia, la tecnología y los saberes ancestrales andinos.

Objetivos Específicos: 1) Propiciar una actitud de participación activa, dialógica y cooperativa en los espacios dispuestos para tal fin (foros, chat, wiki, etc.). 2) Que expresen sus argumentos frente a la forma como se ha construido el concepto de constelación desde la cosmovisión ancestral andina y la cosmovisión griega. 3) Hacer y responder preguntas referentes a la ubicación de los astros que observamos en el cielo nocturno desde la Tierra. 4) Desarrollar trabajo cooperativo para caracterizar las estrellas, su ciclo, composición, tamaño, distancia, etc., y socializar las elaboraciones con el fin de fortalecer la interacción con todos los integrantes del Club. 5) Hacer prácticas de observación del cielo: a) A ojo desnudo; b) con uso de artefactos tecnológicos; y c) a partir de modelos o representaciones, y subir al aula los resultados, preguntas y discusiones. 6) Realizar prácticas de observación para ubicar las constelaciones y asterismos a “ojo desnudo” y que pueden ser identificadas con ayudas tecnológicas ancestrales y actuales. Desarrollar las actividades propuestas, compartirlas en el aula y aportar en los espacios dispuestos.

Los elementos restantes: 5) Secuencialidad en los contenidos; 6) Diseño de estrategias instruccionales; 7) Planificación y diseño de mensajes y la entrega; 8) Desarrollo de instrumentos de evaluación; 9) Seleccionar los recursos para la entrega de la instrucción. Se presentan incluidos en la guía didáctica (Anexo N°) elaborada previamente al diseño del AVA, con el método activo dialogal crítico, propuesto por Paulo Freire desde las pedagogías críticas, que propone las siguientes **fases para la alfabetización:**

“1º Fase: Levantamiento del universo vocabular (universo de las palabras habladas en el medio cultural del alfabetizando) de los grupos con los cuales se trabaja. Se extraen los vocablos de más ricas posibilidades fonéticas y de mayor carga semántica, con sentido existencial y emocional.

2º Fase: Elección de las palabras seleccionadas del universo vocabular investigado.

3º Fase: Creación de situaciones existenciales típicas del grupo con el que se va a trabajar.

Las palabras utilizadas reciben el nombre de generadoras, ya que a través de la combinación de sus elementos básicos propician la formación de otras. A partir de esas palabras se configuran las situaciones existenciales.

4º Fase: Elaboración de guías (Flexibles) que auxilien a los coordinadores de debate en su trabajo.

5º Fase: Descomposición de las familias fonéticas correspondientes a los vocablos generadores.

Se plasman las situaciones en láminas, diapositivas o proyecciones que, de la experiencia vivida por el alfabetizando, pasan al mundo de los objetos.

De uno en uno, los educandos van todos haciendo palabras nuevas con las posibles combinaciones a su disposición. Este proceso va creando conocimientos de palabras que enriquece la posibilidad de decirse diciendo su mundo”. Tomado de: http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0_paulo_freire.htm

Desarrollo de instrumentos de evaluación: La evaluación continua y sistemática se hizo con el fin de evaluar si se cumplen los objetivos propuestos para los estudiantes, y se basó en la participación sincrónica y asincrónica en los espacios diseñados para tal fin: chat,

foros (están estructurados sin grupos, de modo que pueden interactuar todos) y wikis; entrega de tareas, participación en las actividades y desarrollo de las Actividades Tecnológicas Escolares y uso de la información para la preparación de las actividades presenciales. La evaluación se apoya en el ambiente presencial y viceversa, dada la naturaleza de las actividades propuestas, la necesidad de observación del cielo “a ojo desnudo” y las actividades presenciales en el Club de Astronomía Xue.

Seleccionar recursos para la entrega de la instrucción: *Servicios de apoyo*
Facilidades que otorgan un soporte por parte de la instrucción: Contamos con una sala con 22 computadores y conexión internet; las reuniones del club se hacen en jornada contraria (no interfiere las clases); un telescopio electrónico de fácil manejo (con filtro solar), binoculares, carta celeste, dos apuntadores láser y una brújula.

Siguiendo nuestro modelo de diseño presentado en la ilustración 5, una vez hecho el diagnóstico de los equipos de cómputo, video beam y equipos de sonido en el colegio, se citan los estudiantes mediante una circular a padres de familia, con el fin de lograr la autorización de asistencia en jornada contraria y el ingreso al aula virtual, esta circular fue firmada por el rector del colegio y la docente. Se citaron para los días martes en horario de 12:30 p.m. a 2.30 p.m.

Para el diseño del aula virtual: Una vez hecho el diagnóstico de equipos disponibles, se aplicó la encuesta semiestructurada para indagar sobre el manejo del PC y si tienen acceso a internet, a los participantes según fueron llegando al club. Se ajustaron las temáticas a incluir, se diseñó la unidad didáctica con el tema de constelaciones programada para ser desarrollada en tres meses calendario (con uno o dos encuentros semanales), se definió la forma de evaluación en línea, luego se buscó el material audiovisual y los

softwares y simuladores de la bóveda celeste, se hicieron algunos vídeos y textos para incluir en el aula; por último, se crearon e implementaron los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

Planificación y diseño de mensajes y la entrega: El Aula Virtual se desarrolló en la Plataforma Moodle, desde el servidor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con el nombre de Aula de Astronomía, en el siguiente link, el nombre del curso es: Aula de astronomía³². Que se describe a continuación.

Se diseñó con el formato de pestañas, en total son siete: 1) Bienvenida, 2) Presentación, 3) ¿Cómo vemos e interpretamos el cielo?, 4) ¿Qué es la esfera celeste, 5) Constelaciones y asterismos, 6) Las Estrellas, 7) Observando el cielo.



Ilustración 6. Diseño interfaz aula virtual

Los temas se desarrollaron siguiendo la secuencia del *método activo dialogal crítico*³³:



Imagen y texto corto, que sirve de generador de palabras y comentarios.

Espacio para la participación con ideas previas.

³² Acceso a los lectores para la revisión: <http://ciencias.udistrital.edu.co/avirtual/course/view.php?id=557>
nombre del curso: Aula de astronomía. Usuario: Margotbarrantes. Clave: laura..maria

³³ Tomado de: http://www.uhu.es/cine.educacion/figurapedagogia/0_paulo_freire.htm



Recursos que contienen las palabras y temáticas identificadas y la presentación de situaciones relacionando el tema y con la vida diaria.



Trabajo cooperativo y colaborativo en la realización de Actividades Tecnológicas Escolares, talleres y actividades *flexibles* con aplicación de las palabras y conceptos generadores identificados en la parte inicial de cada pestaña.



Espacios para la socialización y el diálogo sobre las actividades realizadas (*descomposición fonética de los generadores*), “*Se plasman las situaciones en láminas, diapositivas o proyecciones que, de la experiencia vivida por el alfabetizando, pasan al mundo de los objetos*” (Freire, 2011). En este caso las tareas realizadas, subidas al aula o maquetas socializadas en el espacio presencial.

Las pestañas de cada tema se va abriendo en la medida que se trabaja un tema, pero se conserva abierta para que los estudiantes puedan acceder en cualquier momento, incluso a realizar tareas y actividades ya trabajadas. De esta forma se facilita que los estudiantes que no hayan asistido a la sesión del club, tengan acceso a los temas trabajados. Los temas están relacionados con varias áreas del conocimiento como: física, química, matemáticas, sociales, tecnología y sociales (*interdisciplinariedad*).

Para dar ingreso al aula virtual la docente entregó una fotocopia del documento ‘componente presencial estudiantes’ (Anexo N°), que contiene la inducción al ambiente bimodal de aprendizaje y las indicaciones de acceso al aula y la matriculación; además explicó en el tablero los pasos a seguir, luego resolvió dudas y acompañó el proceso. Previamente se les solicitó un correo electrónico personal o de los padres. La matriculación en el curso la realizó cada uno de los participantes, sin embargo hubo algunos que no están tan familiarizados con el uso del computador, entonces otros compañeros les colaboraron.

Ingresa al link <http://ciencias.udistrital.edu.co/avirtual/course/view.php?id=557&topic=2> y regístrate como usuario creando una cuenta.

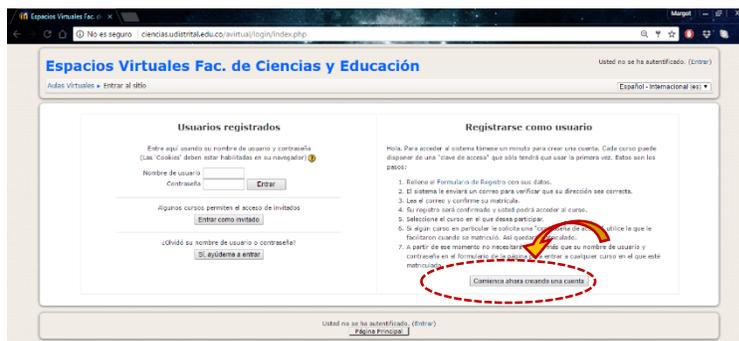


Ilustración 7. Pantalla de ingreso para estudiantes

Las herramientas incorporadas al aula virtual son: videos, hipertextos, link a páginas web, canciones, libros virtuales, diapositivas, simulador de la bóveda celeste Stellarium (intuitive interactivity (Mikropoulos & Natsis, 2011), link a telescopio virtual real, textos en Word, imágenes y juegos.



Ilustración 8. Ejemplos de recursos y herramientas del aula virtual

Tres de los cinco contenidos de las pestañas del aula, tiene una ATE: en ¿cómo vemos e interpretamos el mundo? La ATE es una actividad semiestructurada con enfoque CTSA: “Viajemos en el tiempo y el espacio ¡El origen del cosmos!. Las dos siguientes son actividades estructuradas. La ATE correspondiente al tema ¿Qué es la esfera celeste?: Bóveda Celeste ¿Se mueve?. La tercera corresponde al tema Constelaciones y asterismos: Constelaciones en 3D.

En cuanto a la interacción virtual: La llamita es el personaje que acompaña todas el ambiente bimodal de aprendizaje. Los espacios de participación virtual incorporados son el chat, foro, wiki, el diario y glosario de términos. Para complementar la interacción en el aula se invitó a los estudiantes a subir los productos de las Actividades Tecnológicas Escolares a en fotos o vídeos al aula para socializarlas en el club.



Ilustración 9. Personaje del aula virtual

Las secciones de diálogo de saberes diseñadas para la socialización de actividades de las actividades realizadas corresponden a la evaluación, autoevaluación y coevaluación.

Preprueba: Esta etapa: Sirvió para determinar el nivel inicial de los participantes, encontrándose que les falta instrucción de cómo moverse en un ambiente virtual, fue necesario hacer dos sesiones de capacitación; Se determinaron las necesidades de los estudiantes para el ingreso a la plataforma (ciberconvivencia); se dio continuidad al proceso de alfabetización digital, haciendo sesiones de trabajo sincrónico y presencial al mismo tiempo; hubo oportunidad de mejora.

La evaluación formativa: permite emitir un juicio, mejora el diseño. La evaluación sumativa: determina la validez la utilidad del producto. Efectividad, reporta resultados. La revisión: es una constante en cada etapa. Se revisaron los lineamientos generales de los procesos curriculares y los indicadores de logros estándares de educación en tecnología.

Para la Preprueba, se matricularon 6 estudiantes en el aula virtual, quienes hicieron sugerencias sobre el entorno en cuanto a la estética, contenidos y visualización de las

actividades, dando la oportunidad de mejorar en este sentido el AVA, como se parecía en las siguientes imágenes (Ver ilustración 10).

Diseño inicial del tema constelaciones



Diseño actual del tema constelaciones



Diseño inicial de la presentación de recursos tema constelaciones



Diseño actual presentación de recursos tema constelaciones



Diseño inicial de la presentación de recursos tema cosmovisiones



Diseño actual presentación de recursos tema cosmovisiones



Diseño inicial de la presentación del tema observando el cielo



Diseño actual de la presentación del tema observando el cielo



Ilustración 10. Imágenes de rediseño del aula virtual

6.2.Diseño del componente presencial

Para el diseño del componente presencial (López, Mariño, & Escalante, 2009) (S.E.D. Bogotá , 2013) se tiene en cuenta la concordancia que debe existir con el componente virtual, siguiendo el orden de los contenidos y dinámicas propuestas en el aula virtual. Por la naturaleza de algunos temas se trabajaron primero en el espacio presencial (Mikropoulos & Natsis, 2011) y luego en el virtual, sin embargo para el desarrollo de las ATE, fue necesario la revisión de los recursos del aula virtual, con el fin de llevar preparado el tema y conseguir los materiales necesarios para su desarrollo. Las dos primeras sesiones del curso se hicieron presenciales y las siguientes dependieron de los tiempos y espacios disponibles en el colegio, de modo que no se evidencia un orden característico en ese sentido.

6.3.Seguimiento, evaluación y análisis del ambiente bimodal de aprendizaje

Es importante que el componente virtual guarde un equilibrio con la parte presencial, y que los dos procesos si bien son distintos, se deben trabajar como un todo armónico y coherente donde la evaluación cumple un papel protagónico, toda vez que b-learning no debe considerarse como un producto terminado y estático, sino que debe ser sujeto a continuas evaluaciones, con el fin de mejorar la calidad de los ambientes de aprendizaje, los recursos informáticos empleados para la entrega y la actualización de los contenidos, entre otros.

En este sentido se utiliza para la evaluación del b-learning, la aplicación del “Cuestionario de Satisfacción de alumnos universitarios hacia la formación online (CUSAUF)” (Cabero, Llorente, & Puentes, La satisfacción de los estudiantes en red en la formación semipresencial, 2010, pág. 154), que ha sido modificado y adaptado para el

presente trabajo (Ver Anexo3). La propuesta se centra en el docente-tutor (López, Mariño, & Escalante, 2009), como diseñador, y en los estudiantes (Zorrilla & Castillo, 2013), para la organización de contenidos; y en la versatilidad e interdependencia de sus dimensiones (Iglesias, 2008). El docente-tutor, facilitará la comunicación, convocará y orientará la navegación en el ambiente de aprendizaje.

La adaptación del cuestionario se hizo en virtud de que no se evidenció publicación alguna sobre b-learning con temas de astronomía en educación media, tampoco un modelo para la evaluación o validación de un b-learning para educación media, y para garantizar la validez de los datos obtenidos se los combina con la aplicación de una entrevista semiestructurada.

Este tipo de proceso permite evaluar procesos de enseñanza aprendizaje con la mediación tecnológica. El *Cuestionario de Satisfacción de alumnos universitarios hacia la formación online (CUSAUF)*³⁴, contiene 29 ítems y el cuestionario adaptado contiene 36 ítems, además se adaptó el lenguaje para los estudiantes de bachillerato (Ver Anexo 3).

De manera complementaria, se realizó una valoración por parte de siete expertos docentes quienes respondieron el cuestionario y la entrevista semiestructurada. Los aspectos sobre los que conceptuaron los expertos fueron: su opinión sobre este tipo de trabajo en el Club de astronomía; si encuentra o no relaciones pertinentes y adecuadas entre las actividades presenciales y las virtuales, sus argumentos al respecto; las limitaciones que tiene el *b-learning*, qué se podría mejorar y qué se debería incorporar.

³⁴ <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/excelencia/satisfaccion.htm>

Caracterización de los Expertos: La evaluación del diseño del ambiente bimodal de aprendizaje consiste en establecer un juicio frente a la operatividad del mismo, en función de sus objetivos propuestos, de los preceptos pedagógicos y de las herramientas tecnológicas utilizadas en los entornos virtuales y presenciales. Previamente se especificaron las dimensiones a medir y sus indicadores a partir de los cuales se hizo la propuesta de evaluación y análisis.

“Actualmente el juicio de expertos es una práctica generalizada que requiere interpretar y aplicar sus resultados de manera acertada, eficiente y con toda la rigurosidad metodológica y estadística, para permitir que la evaluación basada en la información obtenida de la prueba pueda ser utilizada con los propósitos para la cual fue diseñada”. Según Escobar & Cuervo (2008)

El juicio emitido por los expertos y “el uso que se dé de las puntuaciones obtenidas son aspectos fundamentales tanto para la estimación como para la conceptualización de la validez de contenido” (Escobar & Cuervo, 2008), según las autoras se debe tener en cuenta la función del instrumento, ya que los índices de validez no son generalizables para otras funciones.

La validez del diseño del *b-learning*, varía de acuerdo a la población con el que será utilizado, el enfoque pedagógico, el uso de plataformas, etc. por tanto se puede tener una validez para un contexto, que no necesariamente es válido para otro. Es así que “...el concepto esencial de validez de contenido es que los ítems de un instrumento de medición deben ser relevantes y representativos del constructo para un propósito evaluativo particular (Mitchel, 1986, citado en Ding & Hershberger, 2002, citado por (Escobar & Cuervo, 2008)).

De acuerdo con Escobar & Cuervo, el juicio de expertos es una opinión informada de personas con experiencia en el tema, reconocidas como expertos por otras personas que

también saben del tema, ya que la identificación de los evaluadores expertos es fundamental en este proceso.

Se propusieron los siguientes criterios para la selección de los expertos: a) Experiencia como educador(a) en educación básica o media, de cinco o más años, b) Trabajo en club de astronomía, proyectos de aula o divulgación de la astronomía, por tres o más años, c) disponibilidad y motivación para participar, d) imparcialidad, e) reconocimiento en su comunidad educativa, f) Manejo de herramientas tecnológicas y/o informáticas (internet, redes sociales, etc.). La cantidad de expertos estimada es de siete, los cuales serán seleccionados por méritos (reconocimientos en su labor docente, reconocimientos recibidos en el club, divulgación de la astronomía, pertenencia a redes de docentes, publicaciones, entre otros).

Pasos para realizar el juicio: 1) Preparación del instrumento, 2) Postular y seleccionar los expertos y capacitarlos en el manejo del Ambiente virtual de aprendizaje; 3) Instruirlos en cada uno de los ítems, 4) Explicar el contexto del colegio y del club de astronomía, 5) Establecer el acuerdo entre expertos, 6) Estimar el tiempo para el juicio.

El cuestionario propuesto por Llorente y otros (2008), citado por Monsalve & otros (2014), “*Cuestionario de Satisfacción de alumnos universitarios hacia la formación online (CUSAUF)*”, presenta una escala de 1 a 4, y evalúa las dimensiones:

- Aspectos generales de la asignatura
- Aspectos relacionados con el profesor-tutor
- Aspectos relacionados con los contenidos
- Aspectos relacionados con la comunicación
- Entorno de aprendizaje.

Fundamentación de la propuesta de seguimiento, evaluación y análisis

Los ambientes de aprendizaje mixtos o bimodales, se han popularizado en las universidades (Zorrilla & Castillo, 2013); (Monsalve, Botero, & Montoya, 2014), aunque es una alternativa relativamente nueva, ha tenido buena acogida por parte de los docentes y estudiantes (López, Mariño, & Escalante, 2009), y que se considera susceptible de ser acogida en la educación básica y media dadas las posibilidades de alternar las herramientas tecnológicas y los espacios de trabajo entre lo virtual y lo presencial, además de permitir múltiples posibilidades, ya que recoge lo mejor de la educación virtual y lo mejor de la educación presencial.

En este sentido, decimos con Zorrilla & Castillo (2009)

“Los Estudios de Nuevos Medios, situados dentro de la esfera de los Estudios Culturales constituyen un marco apropiado para este trabajo, por su naturaleza multiperspectiva y multidimensional, que permite estudiar en amplitud y profundidad objetos y prácticas culturales, incluida la hibridación de programas educativos, que se sitúa dentro de la amplia esfera de hibridaciones planteada por García Canclini (2009), autor representativo dentro del ámbito de los Estudios Culturales”. (Zorrilla & Castillo, 2013, pág. 4)

López, Mariño & Escalante (2009), citando a Rosanigo & otros (2005), resaltan las potenciales de las tecnologías de información y de comunicación (TICs), en la educación donde se conjugan realidades y donde el software educativo se convierte en una herramienta muy importante para las próximas generaciones de educandos. Esto exige, a su vez, el diseño de metodologías y herramientas adecuadas para satisfacer los nuevos requerimientos, e invitan a innovar, encontrar nuevos espacios de trabajo pedagógico y a involucrar nuevas miradas en los espacios educativos.

En la propuesta de evaluación y análisis de ambientes de aprendizaje, presentada por Zorrilla & Castillo (2013), como proyecto para la adecuación de asignaturas para ambientes virtuales, se abarcan tres perspectivas para la revisión de cursos en línea:

- 1) Las herramientas y los contenidos, como objetos de aprendizaje.
- 2) Las actividades y las prácticas docentes, en sus dimensiones objetiva y subjetiva,
- 3) La del contexto institucional en que se insertan estos procesos.

Herramientas y contenidos: posibilitan y extienden las habilidades de comunicación y de aprender los contenidos que están contenidos y se movilizan en ellas. Incluyen los usos que se dan a las herramientas dentro y fuera de la plataforma educativa. Las herramientas pueden ser evaluadas cuantitativamente en la incidencia del uso de cada herramienta en los contenidos, y cualitativamente, evaluando los fines con los que fue usada dentro de los contenidos y actividades de aprendizaje producidos por el docente.

Actividades de aprendizaje: se consideran como prácticas docentes de comunicación para el uso de las herramientas y el intercambio de contenidos. Se evalúa la dimensión subjetiva: analiza las actividades y prácticas del estudiante mediante observación participante, analizando evidencias y registros de los participantes en: foros, chat, trabajos entregados, estadísticas que arroja el sistema, etc. Además se evalúa la dimensión subjetiva, mediante entrevistas cara a cara con los estudiantes a lo largo del proceso de formación; y se hace seguimiento y análisis a los blogs de reflexión de los participantes dentro de la propia plataforma educativa.

Contexto institucional en que se insertan objetos y práctica docente: se hacen arreglos sociales o de organización en torno a las herramientas y las prácticas, Lievrouw & Livingston 2006 (citado por (Zorrilla & Castillo, 2013)). Se analizan documentos institucionales y entrevistas semiestructuradas con funcionarios e informantes dentro de la

institución. Es importante involucrar en este proceso el autor(a), diseñador(a) del ambiente de aprendizaje.

Esta propuesta de seguimiento, evaluación y análisis se aplicó a un grupo de 16 estudiantes y se puso en consideración de un grupo de siete expertos quienes a partir de su revisión emitieron un concepto. Una vez recogida la información, se hizo el tratamiento estadístico a los datos arrojados por el cuestionario y la triangulación de los datos obtenidos de la encuesta, por último se analizó la información, que se presenta en el siguiente capítulo de resultados y análisis de resultados.

Pasos para realizar el juicio:

1. Preparación del instrumento: Cuestionario CUSAUF adaptado y entrevista semiestructurada (Ver Anexo 3).
2. Postular y seleccionar los expertos y capacitarlos en el manejo del Ambiente virtual de aprendizaje: E1= docente de física (Club de astronomía); E2=Docente de primaria (Club astronomía); E3=Docente de informática (Club de astronomía); E4=Docente de química (proyecto de aula); y, E5=Docente Ciencias sociales (Proyecto de aula); E6= Docente de biología (proyecto de aula), y, E7= Docente de sociales (proyecto de aula).
3. Instruirlos en cada uno de los ítems
4. Explicar el contexto del colegio y del club de astronomía
5. Establecer el acuerdo entre expertos: la selección de número impar.
6. Tiempo estimado para el juicio: tres horas

La precisión de los juicios depende de la experiencia y de las características de los jueces, y de las características de la tarea Escobar & Cuervo (2008), por tanto se consideró el proceso de selección de los expertos como los instrumentos que se utilizarán, que cumplen los requisitos, ya que estuvieron cuidadosamente preparados.

Antes de comenzar el juicio se les explicó el uso de los resultados obtenidos, en relación a la validación del Ambiente bimodal de aprendizaje. Además, se dio a conocer el método utilizado para obtener el juicio de los expertos, entregándoles el cuestionario CUSAUF adaptado (en físico), donde registraron su juicio utilizando la escala de valoración de 1 a 4.

Para calcular la concordancia de los jueces, se utiliza la estadística, en este caso el CUSAUF, propone la media y la desviación típica o estándar, con el fin de facilitar la toma de decisiones para el consenso. Por último, se elaboran las conclusiones del juicio que dará la validez del b-learning.

Capítulo 4

Resultados y análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de cada una de las fases de la investigación, en gráficas y tablas de acuerdo a los instrumentos de recolección utilizados con el fin de facilitar su visualización y análisis.

1. Primera fase revisión y análisis documental

La revisión y análisis documental de las fuentes revisadas arroja las bases de datos en Excel y en Zotero, que fueron clasificadas y categorizadas manualmente como se explicó en el capítulo de la Propuesta, dando como resultado la redefinición de las categorías de indagación para el presente trabajo, y que se desarrollan en el capítulo del Marco Teórico.

Tabla 4 *Categorías previas al análisis documental*

CATEGORÍAS PREVIAS
Ambiente bimodal de aprendizaje (b-learning)
Clubes de astronomía
La Interdisciplinariedad
Enfoque socio cultural

Tabla 5 *Categorías y subcategorías emergentes*

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS
Ambientes de aprendizaje	Ambiente de aprendizaje
	Ambientes de aprendizaje mediados por la TIC
	Ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning)
Interdisciplinariedad	Didáctica de la astronomía
	Diálogo de saberes
Enfoque socio-crítico/socio cultural	Pedagogías Críticas

La caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje se expone en el capítulo de Marco teórico incluyendo los siguientes criterios: El enfoque pedagógico, criterios de

diseño; finalidades y objetivos, recursos tecnológicos; uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas; interacción en el espacio virtual; interacción presencial; implementación y evaluación.

Al respecto, se destaca que la tendencia para el diseño de ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning) y aplicación de los mismos es el modelo pedagógico constructivista (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1986); (Vygotski, 1976); (Chevallard, 1998) desde el enfoque sociocultural/socio-crítico (McLaren, 2005); (Freire, 1971;2011); (Alvarado, Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de edecación ambiental y de enseñanza de las ciencias, 2008) (Mirabal, 2008) (Cintrón F., 2010), con trabajo interdisciplinar (Resweber, 2000); (Frega, 2007); (Morin, 1996), de tal manera que se reafirma la pertinencia del presente trabajo.

Sobre la categoría previa ‘Clubes de astronomía’: como resultado del análisis documental se decidió no incluirla como categoría de análisis dado que no se evidenció de manera significativa en los documentos revisados. Una aproximación a la definición de clubes de astronomía quedó explícita en el capítulo de Marco teórico como estrategia didáctica de divulgación de la ciencias.

Se resalta que el tema de Clubes de astronomía no está suficientemente documentado a nivel de artículos científicos en las bases de datos, pero es un tema muy común y en abundancia en internet, en blogs, páginas web, vídeos, fotografías, etc.. Se evidencia así un campo basto de trabajo pedagógico extracurricular y queda expuesto un campo igualmente amplio para la indagación sobre la divulgación y la enseñanza de la astronomía en Bogotá y el país, en el sentido de sistematizar y teorizar sobre la gran cantidad de información que se encuentra en estos espacios informales, y la cantidad de años que llevan en funcionamiento los clubes de astronomía en los colegios distritales.

Una de las posibles razones para la ausencia de estos saberes (Santos, 2012) en las sociedades de conocimiento es que no se reconocen como saberes válidos ya que se considera que la divulgación no enseña, por tanto los artículos presentados a las entidades e instituciones para su publicación, no son aceptados (Camino, Didáctica de la Astronomía, 2015), quedándose en circulación a nivel local en las comunidades que los producen, es decir, son conocimientos ausentes.

Es de notar que no fue posible ubicar ninguna referencia en las bases de datos consultadas, en relación a Diseño de Ambientes Bimodales de Aprendizaje de la Astronomía, en clubes de astronomía, lo que dio la oportunidad de desarrollar el presente estudio que aporta tanto al Club de astronomía Xue del Colegio Pablo Neruda, como a los demás clubes que deseen implementar este tipo de ambientes de aprendizaje como metodología de trabajo pedagógico y didáctico, con la adecuación y mejoras a las que haya lugar en cada contexto.

1.1.Fuentes primarias

Para definir qué son los clubes de astronomía, se obtuvieron cuatro (4) grabaciones de audio producto de las entrevistas semiestructuradas (Ver Anexo 6) aplicadas a dos divulgadores de la astronomía funcionarios del Planetario de Bogotá, participantes del proyecto “Semilleros de astronomía”, y dos profesores que lideran clubes de astronomía en colegios distritales de Bogotá, con el fin de evidenciar características de los clubes y definir la relevancia de esta categoría en el marco teórico del presente trabajo. Se digitaron y fueron codificadas en ATlasti 8.0 para su posterior análisis, arrojando los siguientes resultados:

- ◇ Codes (17)
- ▷ ◇ ● Actividades que realiza {19-2}
- ◇ ● Conectividad {1-0}
- ▷ ◇ ● Definiendo Club de Astronomía {16-4}
- ▷ ◇ ● Definiendo Divulgación {12-5} ~
- ▷ ◇ ● Definiendo Enseñanza de la Astronomía {5-6} ~
- ▷ ◇ ● Escenarios de trabajo {3-3} ~
- ▷ ◇ ● Escritos sobre Clubes {7-1} ~
- ▷ ◇ ● Estrategias Pedagógicas {11-2} ~
- ▷ ◇ ● Experiencia en Clubes {6-2} ~
- ▷ ◇ ● Instituciones {12-0} ~
- ▷ ◇ ● Interdisciplinariedad {5-1} ~
- ▷ ◇ ● Mecanismos y/o Metodologías utilizadas {25-1} ~
- ▷ ◇ ● Público al que va dirigido {18-1} ~
- ▷ ◇ ● Relación con la vida cotidiana {5-1} ~
- ▷ ◇ ● Rigurosidad en los conceptos {2-1} ~
- ▷ ◇ ● Tiempo de trabajo {14-0} ~
- ▷ ◇ ● Uso de tecnologías {3-0} ~

Ilustración 11. Códigos establecidos

Al cruzar la informaicón codificada y obtenidos las nubes de palabras mencionadas por los entrevistados, se evidenciaron términos y conceptos asociados a los clubes de astronomía: Clubes, astronomía, planetario, pretención, participación, instituciones, conceptos, interés, cultura, encuentro, ciencia, tecnología, enseñanza, formación, docentes, actividades, pedagógicas, proyecto, colegios y divulgación, constelaciones. Que sirvieron de base para la redacción de la definición de lo que se entiende por club de astronomía y que se expresó en el apartado de divulgación de las ciencias y la tecnología incluido en el Marco teórico.

Docentes entrevistados



Funcionarios entrevistados



En cuanto la relación de los clubes de astronomía con la tecnología y la ciencia, se contrastaron los códigos de los entrevistados, arrojando los siguientes resultados:



Ilustración 12. Codificación y frecuencias entrevistas fase 1

Como se puede apreciar en la ilustración 12, los códigos más mencionados fueron mecanismos y metodologías utilizadas, actividades que realiza, y público al que va dirigido, seguido de los códigos definiendo Club de astronomía, definiendo divulgación, estrategias pedagógicas e instituciones. Los códigos interdisciplinar, experiencia en clubes y escritos sobre los clubes, se mencionan muy poco, y los menos mencionados fueron conectividad y escenarios de trabajo.

Los clubes de astronomía por su naturaleza son espacios extracurriculares, que adoptan gran variedad de mecanismos y metodologías provenientes no solo de los espacios académicos, sino de la publicidad y de las artes escénicas (cine, Tv, etc.), ya que se constituyen en espacios recreativo, lúdico, que propician el conocimiento escolar, “cuando

divulga enseña y cuando enseña está divulgando” (Alzate, 2016). En cuanto a la conectividad es de resaltar que el planetario no cuenta con wifi ni otra forma de conexión para el público, pero está por comenzar un proyecto a corto plazo para adecuar las instalaciones para el uso de las TIC (Sarmiento, 2014).

1.2. Encuesta inicial a estudiantes participantes

Se obtuvieron los resultados de la encuesta inicial a estudiantes participantes, aplicada con el fin de establecer la población y muestra para el presente estudio y para determinar las posibilidades de conectividad en casa o en dispositivos móviles, consignados en la siguiente tabla en excel 2010.

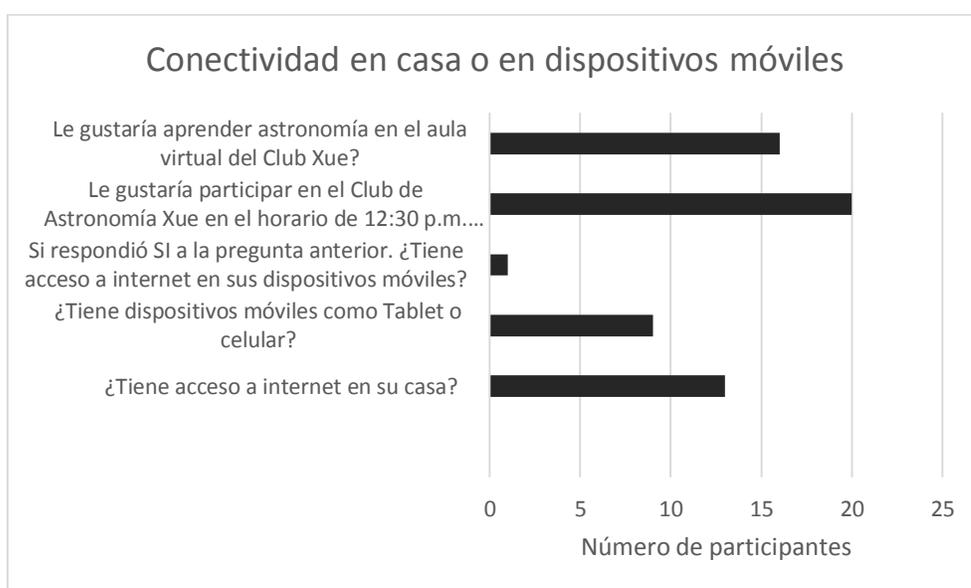


Ilustración 13. Conectividad en casa o dispositivos móviles

Como se aprecia en la ilustración 13, los estudiantes estuvieron dispuestos a participar en el club de astronomía en el horario de 12:30 p.m. a 2:30 p.m. y manifiestan su voluntad de trabajo en el aula virtual, para lo que se les entregó una circular de autorización para ser firmada por los padres o tutores. Se puede afirmar que el promedio de los estudiantes posee un dispositivo móvil, pero la mayoría no tiene acceso a internet en los dispositivos móviles. Esta situación no ayudó a suplir las deficiencias que presentó el colegio en materia de

conectividad, lo que se vió reflejado en la poca interacción virtual en el ambiente bimodal de aprendizaje.

2. Segunda fase 2: Diseño y aplicación del ambiente bimodal de aprendizaje

Para esta fase de la investigación (profundización), se obtuvieron los resultado de la plataforma Moodle y los diarios de campo que contienen la digitación de las grabaciones, de los apuntes a mano y la interpretación de fotografías tomadas durante todo el desarrollo del presente trabajo. Se presenta primero la información obtenida de los registros de la plataforma Moodle .

La siguiente tabla muestra los códigos asignados a los participantes. De esta forma aparecen en las gráficas para facilitar la lectura de los datos. Los nombres fueron cambiados para la preservación de la identidad de los participantes, aunque los padres firmaron el consentimiento informado para el tratamiento de los datos con fines expresamente académicos (Ver Anexo 2).

Tabla 6 Códigos asignados a los estudiantes participantes

N°	PARTICIPANTE	CÓDIGO
1	Liliana	E1
2	Angie	E2
3	Luisa	E3
4	Edersson	E4
5	Leyder	E5
6	Brayan	E6
7	Natalia	E7
8	Santiago	E8
9	Yairis	E9
10	Camila	E10
11	Robinson	E11
12	Lorena	E12
13	Kelly	E13
14	Vannesa	E14
15	Lady	E15
16	José	E16
17	Luis	E17

En cuanto a la interacción entre los participantes y los recursos del aula virtual, se obtuvieron los resultados de la plataforma Moodle sobre el número de registros de ingreso al aula de cada estudiante, independientemente de la actividad realizada.

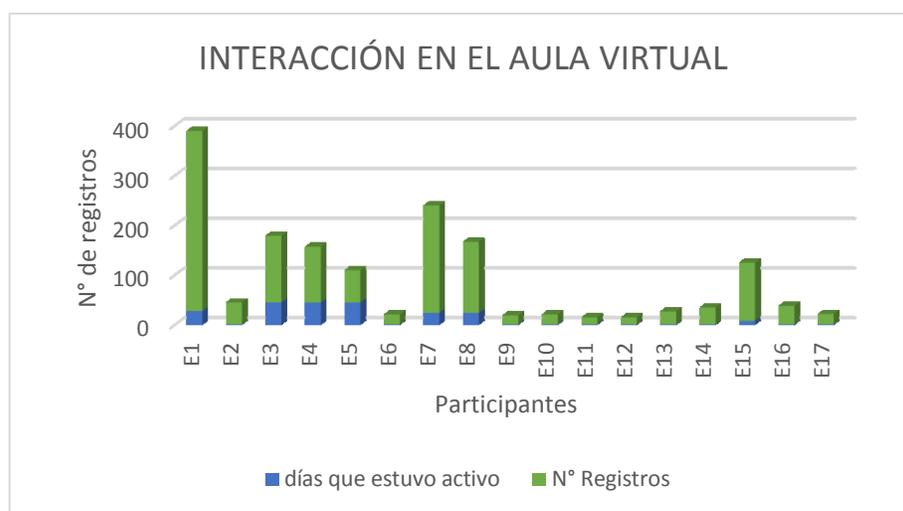


Ilustración 14. Interacción en el aula virtual

De acuerdo a la información que se muestra en la ilustración 14, se puede afirmar que solo un estudiante ingresó más de 350 veces a los espacios del aula virtual, mientras que seis estudiantes registran ingresos 200 veces en promedio, pero hubo diez estudiantes que ingresaron menos de 50 veces al aula virtual. De lo que puede deducir que la mayoría no hizo suficiente uso de la plataforma. Al ser interrogados por los motivos que tuvieron para no ingresar al aula virtual algunos dijeron no tener permiso para usar el internet en su casa sino para las tareas, es decir, que consiben el club de astronomía como un espacio recreativo (Perez, 2015, comunciación personal), no académico. Otra razón esgrimida por los estudiantes es que les da pereza escribir en los foros porque eso parece tarea y prefieren el encuentro personal.

Para evidenciar a cuáles recursos del aula virtual ingresó cada estudiante, se obtuvieron los registros de la plataforma Moodle y se exportaron a excel 2010. Se presentan en la siguiente ilustración:

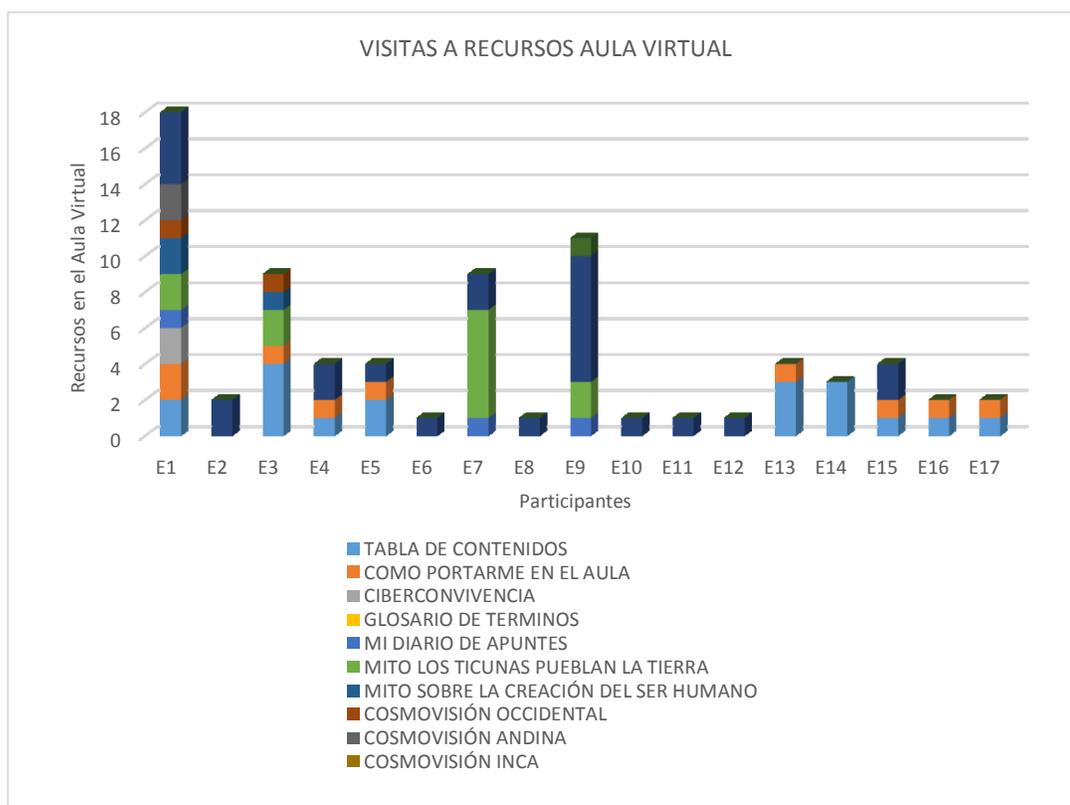


Ilustración 15. Visita a recursos aula virtual

Como se muestra en la ilustración 15, el participante E1, ingresó a nueve de los recursos del aula virtual, E3 ingresó a cinco; E4, E5 y E15 ingresaron a tres; E13, E16 y E17 ingresaron a dos; y E2, E6, E10, E11, E12 y E14, solo ingresaron a un recurso del aula virtual. Al cruzar estos datos con los de la tabla anterior (interacción en el aula), se puede afirmar que el participante E1 además de tener el mayor número de ingresos al aula, también registra el mayor número de recursos visitados, E3 ingresa a cinco recursos en menos de 50 registros de ingreso al aula, mientras que E9 en menos de 25 ingresos al aula visitó tres recursos; por su parte E6, E10, E11, E12 solo visitaron un recurso en menos de 25 registros de ingreso; y,

E14, E2, E16 y E13 ingresaron varias veces al mismo recurso. Evidenciándose un comportamiento heterogéneo de los participantes frente al uso del aula virtual, toda vez que 8 de los 17 participantes nunca habían ingresado a un curso virtual, aunque todos recibieron el entrenamiento previo.

Igualmente, para evidenciar el recurso más visitado en el aula virtual, se obtuvieron los datos de la plataforma Moodle y se exportaron a excel 2010, obteniéndose los siguientes resultados:

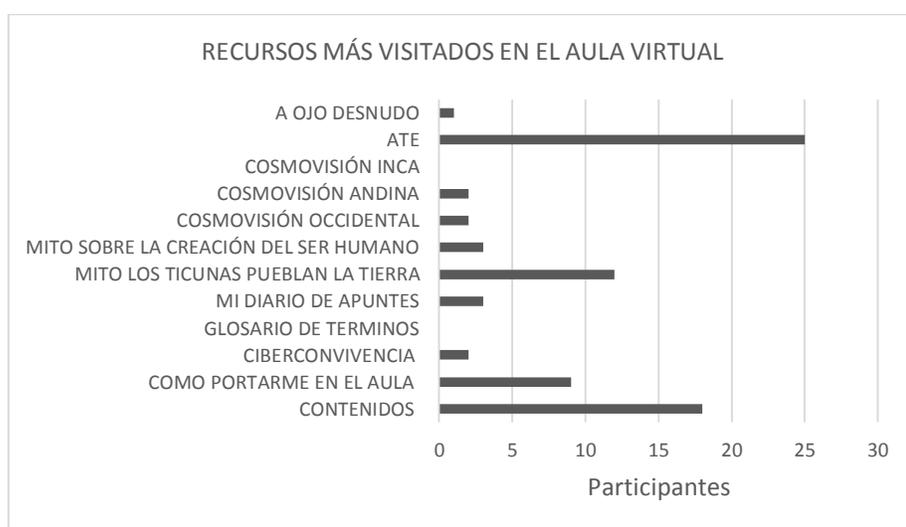


Ilustración 16. Recursos más visitados en el aula virtual

Como se aprecia en la ilustración 16, el recurso más visitado fue Actividades Tecnológicas Escolares (ATE) con 25 estudiantes que la visitaron, seguida del recurso contenidos con 18 participantes, y el recurso Mito los Ticunas pueblan la tierra con 12 participantes que la visitaron. Los recursos no visitados fueron cosmovisión inca y glosario de términos. Al cruzar los datos de recursos más visitados, con los datos obtenidos en los diarios de campo (Ver ilustración 16), se aprecia que la mayor participación e interacción corresponde al desarrollo de las ATE y el mito de los Ticunas pueblan la tierra (que fue leído

en voz alta en un encuentro presencial, directamente del libro impreso), encontrándose una correspondencia entre el componente virtual con el componente presencial en este sentido.

En cuanto a la interacción de los participantes entre estudiante-docente y estudiante-estudiante (Bustos & Coll, 2010) en la participación en los foros y chat virtuales, se obtuvo la información de la plataforma Moodle y se exportaron los datos a excel 2010, para ser graficados y analizados los resultados. Se presentados en la siguiente ilustración.

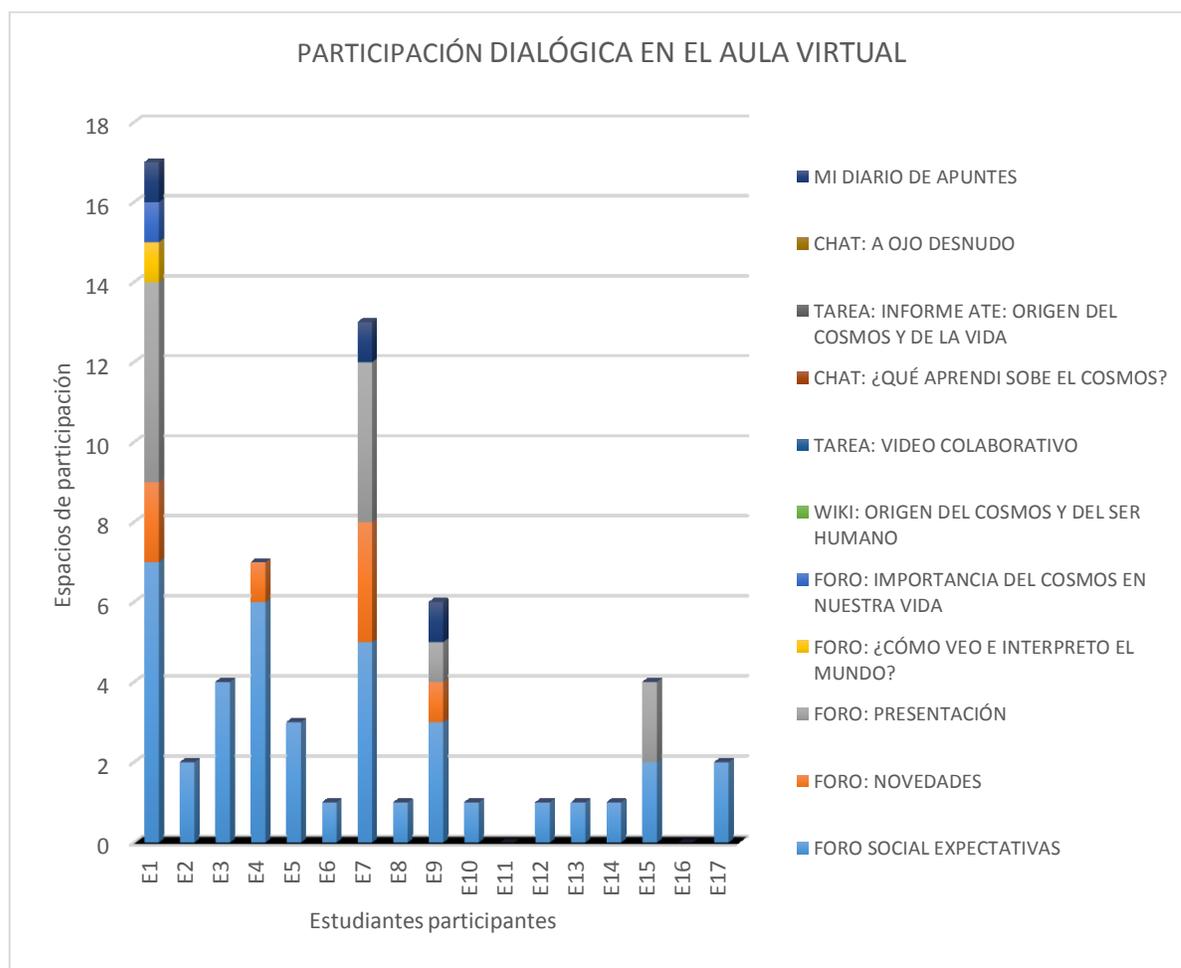


Ilustración 17. Participación dialógica virtual

La información de la ilustración 17 presenta la interacción dialógica en los espacios de participación virtual (foros y chat), siendo el 'Foro Social Expectativas' el espacio con mayor interacción dialógica, seguido del Foro: novedades y el Foro: presentación, los cuales

se ubican en la parte inicial del aula virtual y corresponden al trabajo sincrónico y al mismo tiempo presencial registrado en el diario de campo (Anexo 7, Diario de campo 3).

Además, como se aprecia en la ilustración 17, de participación dialógica en el aula virtual, hubo espacios de participación no utilizados por los estudiantes como wiki: origen del cosmos y del ser humano; tarea: vídeo colaborativo; chat: ¿qué aprendí del cosmos?; tarea informe ATE: origen del cosmo y de la vida; y, chat: a ojo desnudo. Sin embargo, en los encuentros presenciales los estudiantes participan activamente en el desarrollo de las actividades y círculos de palabra o conversatorios sobre los temas trabajados, como se evidencia en los diarios de campo (Ver Anexo 7) y en la ilustración 18.



Ilustración 18. Participación dialógica presencial

De otra parte, en la ilustración 17 se aprecia los estudiantes que interactuaron dialógicamente en el espacio virtual, encontrándose que E11 y E16 presentan cero registros; mientras que E6, E8, E10, E12, E13, E14 presentan un registro; y E1, E7 y E9 presentan el mayor número de registros de participación dialógica, siendo escaso este tipo de participación.

De acuerdo a la triangulación de la información, se puede afirmar que el aula virtual fue utilizada de diversas maneras, siendo preponderante el uso como repositorio de la información utilizada en los encuentros presenciales, por lo que se infiere que los estudiantes prefirieron la participación presencial sobre la virtual, tal vez porque todavía no se tiene una cultura de la participación virtual por parte del colegio y en el caso de los estudiantes de

grado 11°, la imposición de la jornada única los dejó sin tiempo extraclase, o porque las actividades del aula virtual les resultaron poco atractivas y son susceptibles de mejora, como se manifiesta en los resultados del CUSAUF modificado, y se explica más adelante.

Del componente presencial se obtuvieron nueve (9) diarios de campo (Ver Anexo 7). Estos fueron codificados en Atlasti y exportados los resultados a tablas de excel 2010, para su posterior análisis. Arrojando los siguientes resultados:

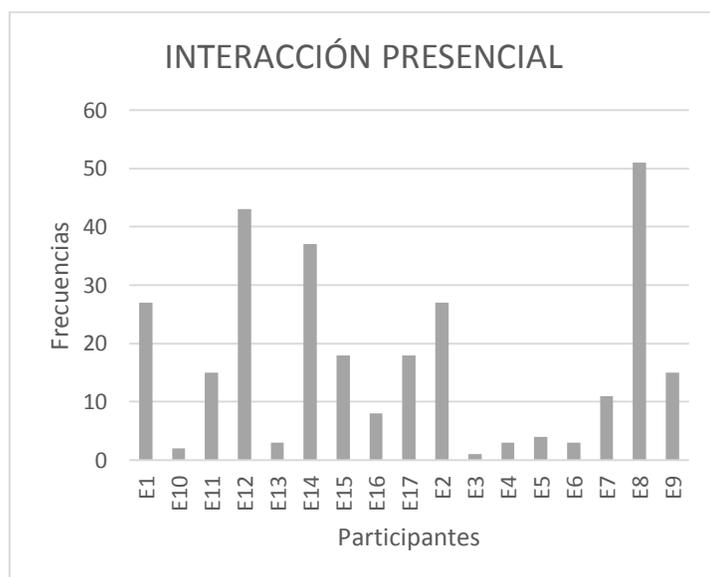


Ilustración 19. Ingreso a espacios virtuales

Como se muestra en la ilustración 19, la interacción presencial (Coll, 2004) presenta heterogeneidad en cuanto a que algunos participantes registran poca interacción dialógica (Duarte, 2003) durante las actividades realizadas, mientras que E8, E12, E14, E1 y E2 tuvieron registros altos, E10, E3, E4, E5 y E6 registran muy baja su interacción presencial, razones que se podrían explicar por la naturaleza itinerante de la asistencia al club de astronomía. Al triangular la participación dialógica virtual de la ilustración 15, con la interacción dialógica presencial, se puede afirmar que estudiantes que presentan poca interacción virtual, presentan registros más altos en los encuentros presenciales como E8,

E11, E16 y que estudiantes que presentaron registros altos en la interacción virtual, en el encuentro presencial disminuyeron su interacción E1, E7, E9; tal vez debido a la facilidad de expresión verbal, el grado de confianza con los compañeros o la itinerancia en la asistencia del club.

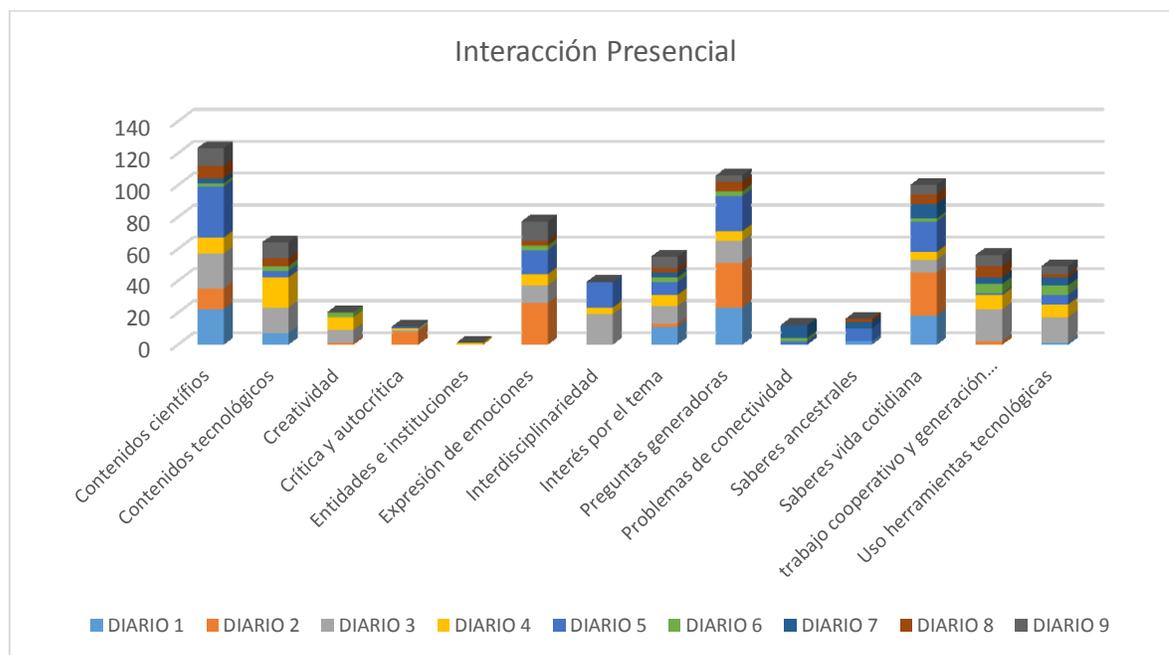


Ilustración 20. Categorías interacción presencial

Además de las categorías ya mencionadas se evidenciaron características propias de los ambientes bimodales de aprendizaje como las presentadas en la ilustración 20, donde se graficaron los códigos asignados a la interacción presencial consignada en los diarios de campo (Ver Anexo 7) que fueron digitalizados, ingresados a Atlasti y graficados en Excel 2010, dando como resultado que el b-learning diseñado se pusieron en diálogo los conocimientos científicos, tecnológicos y los saberes ancestrales. Además, los datos de la ilustración 20 permiten afirmar que las preguntas generadoras de diálogo (Freire P. , 2011), los saberes de la vida cotidiana (Santos, 2012) y la expresión de emociones (Morin, 1996), están presentes en las actividades de enseñanza – aprendizaje y la divulgación de la

astronomía, para el caso del Club de astronomía Xue del colegio Pablo Neruda, en un aprendizaje sistémico (S.E.D., M.E.N., 2012).

3. Tercera fase: Evaluación de la propuesta de ambiente bimodal

En esta fase del diseño del ambiente bimodal de aprendizaje de la astronomía, se obtienen los resultados a partir de la aplicación de dos instrumentos: el primero, es el cuestionario de satisfacción de estudiantes CUSAUF adaptado para bachillerato y aplicado a los 17 estudiantes participantes y a siete (7) expertos docentes que lideran un club o un proyecto de aula en astronomía. El segundo, es la encuesta semiestructurada con cuyas respuestas se busca complementar la información arrojada del cuestionario y cotejarla para dar mayor validez a los resultados, como propone Cabero, Llorente & Puentes (2010).

En el cuestionario adaptado para la fase de evaluación del b-learning, se incorporó un componente estadístico, no probabilístico, con el objeto de dar mayor validez al b-learning. Por tratarse de una investigación cualitativa, este último componente, no establece relaciones entre variables, sino que apoya la caracterización del ambiente bimodal de aprendizaje, a través de cinco dimensiones que tienen que ver con: aspectos generales del Módulo; relacionados con el profesor - tutor; con los contenidos; con la comunicación; y, con el entorno de aprendizaje en los dos componentes virtual y presencial.

En la Tabla 7, se muestran los ítems que fueron adicionados al cuestionario original, la versión original consta de 28 ítems y con la modificación quedaron 36 ítems en total (Ver Anexo 3).

Tabla 7 Ítems adicionados al CUSAUF original

Nº	DIMENSIÓN: Aspectos generales de la asignatura	1	2	3	4
3	El tema es pertinente y se relaciona con la vida diaria de los estudiantes.				
	DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el profesor on-line	1	2	3	4
9	Se realizaron actividades de evaluación y autoevaluación en los temas presentados (cuestionarios, foros argumentativos, espacios para subir las tareas...)				
15	Se diseñaron actividades para facilitar el trabajo cooperativo entre los estudiantes.				
	DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con la comunicación	1	2	3	4
28	Las características del diálogo presencial son claras y acordes con los objetivos del curso.				
30	Considero que la información suministrada en las guías de trabajo es clara.				
	DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el entorno de enseñanza-aprendizaje	1	2	3	4
36	Funcionan los link de acceso a herramientas y recurso del aula virtual.				
37	La ruta de navegación en el entorno virtual, permite ponerse al día con las actividades cuando no se puede asistir al encuentro presencial.				

Los datos se tabularon en excel 2010, se halló la media y la desviación estándar con el fin de dar mayor fiabilidad a los resultados. Como resultado se tiene que la evaluación del Módulo, por parte de los estudiantes participantes, fue muy positiva. Se evaluó con un promedio total de **3,63** sobre 4.0 y con una desviación típica de 0,193, como se aprecia en la Tabla 8.

Tabla 8 Dimensiones valoradas por los estudiantes participantes

DIMENSIONES	MEDIA
Generales del Módulo	3,53
Relacionados con el profesor on-line	3,66
Relacionados con los contenidos	3,55
Relacionados con la comunicación	3,73
Relacionados con el entorno de enseñanza-aprendizaje	3,67
MEDIA TOTAL	3,63
DESVIACIÓN TÍPICA	0,193

Las dimensiones con los valores más altos fueron la comunicación con 3,73 y el entorno de enseñanza – aprendizaje con 3,67. Aunque fue muy poca la participación en el aula virtual, los estudiantes valoraron alta la participación a nivel general en el módulo desarrollado. Y la valoración más baja fue la relacionada con los contenidos, tal vez porque falta un poco de interactividad (Mikropoulos & Natsis, 2011), además el volumen de información es alto para cada uno de los temas.

Los resultados obtenidos de la evaluación que hicieron los estudiantes participantes y luego los obtenidos de los docentes expertos, se presentan en la sección de Apéndices, dado que el tamaño de la tabla es de más de una página. (Ver Apéndice A y Apéndice B).

A continuación, los resultados obtenidos de la valoración que hicieron los docentes expertos, se cotejó con los resultados de la entrevista semiestructurada, a quienes se les indagó en tres aspectos: 1) opinión sobre este tipo de trabajo, 2) sobre las relaciones que se evidencian o no entre las actividades presenciales y las virtuales, sus argumentos; y, 3) sobre las limitaciones del b-learning para su implementación en los proyectos de aula y clubes de astronomía.

Tabla 9 Dimensiones valoradas por los docentes expertos

DIMENSIONES	MEDIA
Generales del Módulo	3,71
Relacionados con el profesor on-line	3,82
Relacionados con los contenidos	3,28
Relacionados con la comunicación	3,50
Relacionados con el entorno de enseñanza-aprendizaje	3,89
MEDIA TOTAL	3,74
DESV. TIPICA	0,249

Respecto a los aspectos generales del módulo, los docentes hicieron una buena valoración, asignando un puntaje promedio de 3,71 sobre 4.0. Les parece adecuado este tipo de trabajo por que “es innovador porque despierta más interés e inquietudes para saber sobre estos temas y además relaciona varios saberes”; y, “...se acomoda a los tiempos y el proceso que lleva cada estudiante.

Como se muestra en la Tabla 9, la valoración más alta por parte de los docentes expertos fue para los relacionados con el entorno de enseñanza-aprendizaje con un promedio de 3,89, seguida de lo relacionado con el profesor on-line con 3,82 en promedio. Muestras que los estudiantes valoraron con puntaje más alto lo relacionado con la comunicación y en segundo lugar, el entorno de enseñanza-aprendizaje. En este sentido podemos afirmar que el entorno de enseñanza-aprendizaje proporcionó un alto grado de satisfacción tanto para estudiantes como para los docentes expertos, que encuentran una relación estrecha entre las actividades virtuales con las actividades presenciales “se complementan”, y “... la organización está remitiendo constantemente a la parte presencial”; “es interesante como hay un empuje entre la teoría y la ayuda tecnológica, la forma como utiliza el recurso gráfico, el lenguaje gráfico”.

Mientras que los puntajes más bajos obtenidos de la valoración de los docentes expertos son los contenidos con una calificación promedio de 3,28, los de comunicación le siguen con un promedio de 3,50, para los estudiantes los puntajes más bajos fueron asignados a aspectos generales del módulo y a los contenidos; de lo que podemos afirmar que si bien la calificación total del curso es buena 3,63 en promedio, es necesario revisar y mejorar los

contenidos para presentarlos de forma más dinámica e interactiva, relacionandolos un poco más con la vida diaria de los estudiantes.

De acuerdo con la información extraída de la evaluación por parte de los docentes expertos, es importante trabajar en la comunicación para dar más relevancia a la interacción virtual y alcanzar el equilibrio necesario en los b-learning, con el fin de que no sean solamente repositorios de información y de recursos. Aunque uno de los docentes expertos reitera la necesidad de la presencialidad en el sentido de que “en lo virtual se pueden utilizar muchas herramientas, pero cuando los estudiantes interactúan presencialmente, utilizan un lenguaje informal, más espontáneo que en los foros o chat virtuales”, lo que se confirma con lo expresado por los estudiantes, al ser indagados por las razones de no participación en los foros virtuales. En este sentido, el hallazgo a destacar es que en el colegio Pablo Neruda es necesario enfatizar en la alfabetización tecnológica para ampliar los espacios de participación incluyendo los espacios virtuales para el aprendizaje.

Finalmente, la desviación típica para los datos obtenidos de los docentes expertos es de 0,249, y la de los datos de los estudiantes es de 0,193, siendo en los dos casos una desviación típica baja para la naturaleza de las muestras, acercándose al consenso en el grupo de participantes en ambos casos, lo que significa que la evaluación proporciona un buen grado de fiabilidad. Expectativas iniciales y finales (Tabla 10).

Tabla 10 *Expectativas iniciales y finales*

	EXPECTATIVAS DE LOS ESTUDIANTES				EXPECTATIVAS DE LOS DOCENTES			
	Expectativas antes de iniciar el módulo		Expectativas una vez finalizado el módulo		Expectativas antes de iniciar el módulo		Expectativas una vez finalizado el módulo	
	frecuencia	%	frecuencia	%	frecuencia	%	frecuencia	%
Muy altas	4	23,52	6	35,29	4	57,14	5	71,42
Altas	12	70,58	11	64,7	3	42,85	2	28,57
Bajas	1	5,88			0		0	
Muy bajas					0		0	
Total	17		17		7	100	7	100

Como se mencionó anteriormente, la entrevista semiestructurada se aplicó tanto a estudiantes participantes, como a los docentes expertos, y fue procesada en excel 2010. La Tabla 12 muestra la comparación entre el nivel de expectativas de los docentes y de los estudiantes antes y después del desarrollo del módulo.

En relación a las expectativas iniciales de los estudiantes, el estudiante E12, registró bajas expectativas ya que había realizado otros cursos virtuales; 12 estudiantes registraron altas expectativas, mientras que 4 estudiantes registraron muy altas expectativas. Después de finalizado el módulo, los estudiantes aumentaron las expectativas frente al trabajo virtual, lo que se considera un aporte del presente trabajo a la motivación y formación de los estudiantes en la educación virtual e-learning como componente esencial de la formación b-learning.

Los docentes también aumentaron sus expectativas como se parecía en la tabla frente al trabajo virtual, a pesar que seis de los docentes expertos ya habían realizado cursos virtuales; además, consideraron el trabajo b-learning como una alternativa valiosa para

desarrollar nuevas didácticas en el aula de clase, en el proyecto de aula o en el club de astronomía, utilizando las TIC.

Los docentes expertos que evaluaron el ambiente virtual de aprendizaje de la astronomía, encuentran como limitantes para el desarrollo del b-learning propuesto en el presente trabajo, el uso del lenguaje específico de las ciencias, la tecnología y los saberes ancestrales, ya que esto puede ocasionar que se invierta más tiempo en la preparación de los contenidos, “lo mejor sería poderlos pasar a lenguaje gráfico”. Otra limitación que señalan es que los colegios a veces no proporcionan los recursos informáticos o de tiempo, se limita este tipo de trabajo.

Capítulo 5

Conclusiones, Recomendaciones y Prospectiva

1. Conclusiones

Dando cumplimiento al objetivo general propuesto para el presente trabajo, se concluye que la caracterización de los ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning), emanada de la revisión de antecedentes, permitió la elaboración de un diseño de ambiente bimodal de aprendizaje para la enseñanza y la divulgación de la astronomía donde se relacionó la ciencia, la tecnología y los saberes ancestrales, para trabajar el tema de constelaciones. Con respecto a los objetivos específicos, se logró la caracterización de los b-learning a partir del análisis de fuentes, lo que permitió evidenciar e incluir componentes de diseño desde el enfoque sociocultural/socio-crítico y definir como pertinente a dicho enfoque un diseño instruccional no lineal, sino sistémico. Es importante dejar claro que la propuesta de diseño del ambiente bimodal de aprendizaje que aquí se presenta obedece a un contexto particular de un trabajo extracurricular y específico para el Club de astronomía Xue, del Colegio Pablo Neruda, se trata de un contexto fronterizo a la escuela y que se trabaja en jornada contraria con estudiantes de distintos cursos de los grados 8° a 11°, que asisten de forma voluntaria e itinerante; lo que no excluye la posibilidad de ser adaptado para otros contextos como proyectos de aula y otros clubes de astronomía, o para entidades de divulgación de las ciencias y la tecnología. Comprender como se configuran los ambientes bimodales de aprendizaje (b-learning), implica reconocer que son complejos en su estructura y caracterización. Son escasos los estudios específicos en Ambientes Bimodales de Aprendizaje que se hallaron, y los encontrados son de diversa naturaleza, además no hay un modelo o patrón específico en su estructura, sin embargo, se encontró que la mayoría se refiere al aprendizaje significativo y a la construcción de conocimiento, presentándose una tendencia hacia el enfoque sociocultural y el constructivismo. También se alcanzó el tercer objetivo específico: desde los hallazgos encontrados a partir de la evaluación del b-learning, se puede afirmar que la alfabetización tecnológica es fundamental para implementación de este tipo de ambientes de aprendizaje, el entrenamiento previo no es suficiente ya que se necesita la cultura de la participación virtual y el desarrollo de la autonomía en los estudiantes. En este sentido, se evidenció un comportamiento heterogéneo frente a la

interacción en el aula virtual que fue utilizada de diversas maneras, siendo preponderante el uso como repositorio de información por lo que se infiere que los estudiantes prefirieron la participación presencial sobre la virtual. De los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario de satisfacción de estudiantes CUSAUF que fue modificado y adaptado para el presente estudio, podemos concluir que si bien los estudiantes valoraron con un porcentaje alto el módulo de constelaciones, desarrollado dentro del ambiente bimodal de aprendizaje de la astronomía, la valoración más baja por parte de los estudiantes participantes y de los docentes expertos, se obtuvo en la dimensión de comunicación haciéndose necesario revisar y mejorar los contenidos para presentarlos de forma más dinámica e interactiva, relacionándolos un poco más con la vida diaria de los estudiantes y así dar más relevancia a la interacción virtual, para alcanzar el equilibrio necesario en los b-learning, con el fin de que no sean solamente repositorios de información y de recursos. En este sentido el ID no lineal, incluido en el diseño del b-learning, permite mejoras al diseño por ser de carácter sistémico basado en el enfoque sociocultural/socio-crítico donde el análisis del contexto es necesario y la evaluación permanente es sinónimo de interacción y diálogo permanente. De otra parte, es de resaltar que el nivel de expectativa frente al tema trabajado, tanto de los estudiantes como de los docentes evaluadores se incrementó después de desarrollado el módulo, de lo que se puede afirmar que los ambientes bimodales de aprendizaje ofrecen posibilidades de motivación para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias, la tecnología y los saberes ancestrales en la escuela. Finalmente, el diseño de un Ambiente Bimodal de Aprendizaje donde la principal apuesta es el diálogo de saberes entre la ciencia, la tecnología y los saberes ancestrales andinos, ha sido un reto bastante grande no solo desde lo que significa el proceso creativo del diseño en sí, sino tal vez lo más complejo fue tratar de encontrar las intersecciones que posibiliten dicho diálogo y poder dar un marco metodológico y teórico coherente que lo soporte. Dado que un aula virtual no se considera un producto terminado porque siempre queda la posibilidad de adecuarlo, transformarlo y actualizarlo, se resalta la importancia de conservar una concordancia de la parte virtual con el componente presencial en cuanto a la metodología de Diseño y el modelo pedagógico que lo enmarca. En el Colegio Pablo Neruda se considera el b-learning como una propuesta innovadora toda vez que no se ha planteado hasta el momento, una propuesta pedagógica que reúna el uso de la TICs, la interdisciplinariedad y el diálogo de saberes.

2. Recomendaciones

La investigación arrojó las siguientes recomendaciones. En cuanto al diseño, de los ambientes bimodales de aprendizaje para la enseñanza de la astronomía, depende del propósito con el que se cree, las herramientas y recursos tecnológicos con los que se cuente, los conocimientos informáticos del docente que lo crea, entre otros, eso sí, “Deben diseñarse de manera sistemática y con variedad de condiciones específicas para el aprendizaje” (Noroozi, 2012). En cuanto a la disponibilidad de recursos para la implementación de un b-learning, es necesario verificar y los recursos tecnológicos disponibles y a disposición del docente, ya que un ambiente bimodal de aprendizaje no es posible sin estos recursos. Para el análisis evaluación e implementación se recomienda la teoría sociocultural ya que proporciona un marco para entender los entornos, el aprendizaje socialmente situado y el papel que juegan las herramientas tecnológicas utilizadas en la mediación del aprendizaje. Así como los diferentes aspectos del discurso que se relacionan entre sí, además, es importante seleccionar un ID acorde con este enfoque como el propuesto por Kemp, Morrison & Ross (2004), que ofrece la posibilidad de mejora por tratarse de un modelo sistémico, no lineal para que el componente virtual sea reflexivo y crítico para que la enseñanza y la educación no solo sean actos instruccionales de dar y seguir órdenes (López & Peláez, 2006). La evaluación debe estar complementada con entrevistas que complementen el análisis de discurso del aula virtual y de los instrumentos de evaluación del b-learning. En el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas, se recomienda el uso de andamios o (scaffolds) Kim, Minchi C. & Hannafin (2011), por ejemplo las Actividades Tecnológicas Escolares estructuradas, semiestructuradas y altamente estructuradas, estas son herramientas que funcionan tanto en el componente virtual como en el presencial, para propiciar aprendizaje significativo. Para mejorar la interacción virtual es importante incluir en el diseño metodologías constructivistas que permitan desarrollar autonomía y trabajo colaborativo; lo mismo para la interacción presencial donde además puede incluirse la modelización y los simuladores de la bóveda celeste como Stellarium, Celestia, aplicaciones para dispositivos móviles, entre otros; de esta manera los encuentros presenciales pueden ser interactivos y asistidos por computador. Es importante que el componente presencial del b-learning, esté siempre en consonancia

con el ambiente virtual en la creación de escenarios con aprendizaje dialógico, además, propiciar la expresión de emociones, la negociación social e interacción en la adquisición de conocimientos, comunicación de ideas, etc. Finalmente, los b-learning se diseñan con diversos objetivos y finalidades, dependiendo de la cosmovisión y de la intencionalidad pedagógica que tenga el profesor que lo diseña.

3. Prospectiva

Queda abierta la posibilidad de indagación sobre la incidencia cultural de las relaciones reales que se generan a partir de la comunicación en los espacios virtuales en relación a los encuentros presenciales, en cuanto al uso del lenguaje formal que los participantes tanto estudiantes como docentes expertos, relacionaron como lo formal en la virtualidad (escrito) y lo informal en los encuentros presenciales (diálogo directo). Otra oportunidad de indagación es sobre la incidencia de los estudios en astronomía cultural en la escuela y en los clubes de astronomía escolares, en el marco de un nuevo paradigma o de 'paradigmas otros', en el sentido de evidenciar la ecología de saberes en la escuela o por el contrario, constatar que este tema se conserve como ausente.

De otro lado, en cuanto al diseño del ambiente bimodal de aprendizaje presentado en este trabajo, es susceptible de ser mejorado en cuanto a las herramientas tecnológicas y demás elementos que la componen para incrementar la interactividad en el aula virtual, incluyendo realidad aumentada, avatar, etc., sin dejar de preguntar sobre las condiciones que ofrece la escuela en cuanto a las posibilidades de implementación de este tipo de propuestas y los requerimientos tecnológicos que exige.

Referencias

- Alvarado, L. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 187-202.
- Alvarez, A. (2015). Del saber pedagógico a los saberes escolares. *"Historia de las disciplinas y los saberes escolares en Colombia"*, (pág. 10). Bogotá D.C.
- Alzate, M. (28 de enero de 2016). Divulgación de la astronomía. (M. Barrantes, Entrevistador)
- Arévalo, J., & Torres, J. (2007). Hacia la construcción de una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza de las ciencias: "El proceso experimental en la acción educativa". *IV Taller Iberoamericana de Enseñanza de la Física Universitaria*, 28(1). Recuperado el septiembre de 20213
- Ausubel, J., Novak, J., & Hanesian, H. (1986). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bastias A., M., Pérez, F., & Torres, J. &. (1-12). *Knowledge dialogue as a human position toward "the other": ontological and pedagogical background for health education*. Obtenido de parquedelavida.co.
- Bakas, C., & Mikropoulos, T. (Agosto de 2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-967.
- Bonsiepe, G. (11 noviembre de 2013). Método de proyectación de Gui Bonsiepe. Recuperado el 10 de mayo de 2015, de: <http://unitecc.blogspot.com/2013/11/metodo-de-proyectacion-de-gui-bonsiepe.html>
- Bourdieu, P., & Passeron, J. (1998). *La Reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. México: Editoril Laia S.A.
- Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1996). *La Reproducción*. México: Laia S.A.
- Bustos, A., & Coll, C. (enero - marzo de 2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100009
- Cabero, J., Llorente, C., & Puentes, Á. (2010). La satisfacción de los estudiantes en red en la formación semipresencial. (Comunicar, Ed.) *Revista Científica de Educomunicación*, XVIII(35), 149-157.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización Científica y Tecnológica. La transposición Didáctica y el conocimiento tecnológico. *Asociación Americana para el Avance de la Ciencia*, 243-254.

Obtenido de Asociación Americana para el Avance de la Ciencia:

<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21737/21571..>

- Camino, N. (2012). La Didáctica de la Astronomía como campo de investigación e innovación educativas. *Revista Internacional Magisterio*. Recuperado el 15 de noviembre de 2015, de <http://www.todosobreconcursodocente.com/didactica-de-la-astronomia-un-camino-para-reconstruir-nuestra-relacion-con-el-cielo/>
- Camino, N. (28 de octubre de 2014). La Didáctica d la Astronomía como campo de investigación Educativas. Bogotá, D.C. Colombia.
- Camino, N. (18 de septiembre de 2015). Didáctica de la Astronomía. (M. B. C., Entrevistador)
- Camino, N. (30 de mayo de 2017). *Enseñanza de la astronomía en la construcción de visiones de mundo*. Recuperado de Parque explora: <https://www.youtube.com/watch?v=zwqlxQWScBU>
- Cañal, P. (2004). La Enseñanza de la Biología. (U. d. Sevilla, Ed.)
- Chevallard, Y. (1998). *La Transposición didáctica. Del Saber Sabido al Saber Enseñado*. Argentina : Aique.
- Ching, C., & Hursh, A. W. (abril de 2014). Peer modeling and innovation adoption among teachers in online professional development. (E. Ltd., Ed.) *Computers and Education*, 73, 72 - 82. doi:10.1016/j.compedu.2013.12.011Document
- Cintrón F., F. (2010). Teoría Crítica y pedagogía crítica: orígenes, fundamentos y retos. Obtenido de http://plazacritica.org/documentos/TeoriaCriticaPedagogiaCritica_v2Digital.pdf
- Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (s.f.). El análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediado por las TIC: una perspectiva constructivista. *Academia.edu*.
- Coll, C. (2004). Psicología de la Educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica*, 1 - 24 .
- Contreras, C., & Cueto, M. (2003) Historia del Perú contemporáneo: desde las luchas por la independencia hasta el presente. (5 ed). Lima: Instituto de estudios peruanos. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/j.ctt9qdvq9>
- Cruz M., F. J. (noviembre de 2010). <http://es.slideshare.net/beckyna/comunicacin>. Recuperado el 13 de junio de 2014.
- Cupani, A. (2006). La Peculiaridad del Conocimiento Tecnológico. *Revista Virtual Cientificae Studia*, 4(3), 71-353. Recuperado el 15 de agosto de 2011, de <http://www.ifcs.ufrj.br/~cehc/Artigos/alberto%20cupani/lapeculiaridaddelconocimientotecnologico.pdf>
- De la Torre, m. (2013). *Arqueoastronomía Andina*. La Paz: Global Educación.

- Duarte D, J. (2003). Ambientes de Aprendizaje. Una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*(29), 97 - 113. Recuperado el 3 de mayo de 2014, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100007
- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: Una aproximación conceptual. *Revista Estudios Pedagógicos*(29), 97-113.
- Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. (U. Nacional, Ed.) *Avances en Medición*(6), 27-36. Obtenido de http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf
- Fagbemiro, O. A. (Octubre de 2011). Bringing space education to the rural communities in Nigeria through space clubs. (Scopus, Ed.) *62nd International Astronautical Congress 2011, IAC 2011, 10*, 8414 - 8422. Recuperado el 2014
- Feldman, A., & Pirog, K. (Octubre de 2011). Authentic Science Research in Elementary School After-School Science Clubs. *Journal of Science Education and Technology*, 494 - 507. doi:10.2307/41499418
- Frega, A. L. (2007). *Interdisciplinarietà. Enfoques didácticos para la educación general*. Buenos Aires : Bonum.
- Freire, P. (1971). *Pedagogía del Oprimido*. Obtenido de <http://www.servicioskoinonia.org/biblioteca/general/FreirePedagogiadeloOprimido.pdf>
- Freire, P. (1971). *Pedagogía del Oprimido*. Obtenido de <http://www.servicioskoinonia.org/biblioteca/general/FreirePedagogiadeloOprimido.pdf>
- Freire, P. (2009). *La Educación como práctica de la libertad*. Madrid: Siglo XXI.
- Freire, P. (2011). *Pedagogía de la Esperanza: Un reencuentro con la Pedagogía del Oprimido* (Segunda Edición en Español ed.). (S. X. s.a., Ed., & S. Mastrangelo, Trad.) México D.F.: Siglo XXI.
- Fundación-Santillana. (2013). *VIII Foro Latinoamericano de Educación - Saberes docentes: Qué debe saber un docente y por qué* (1a. ed.). Buenos Aires Argentina: Santillana. Recuperado el 9 de octubre de 2013, de http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201304/8vo_foro__baja.pdf
- Gil, D., & Martínez, J. (1999). ¿Cómo evaluar si se hace ciencia en el aula? *Alambique*(20), 17 - 27.
- Giroux, H. (1992). *Teoría y resistencia en educación, una pedagogía para la oposición*. México. Siglo XXI. Editores.
- Green, M. (2005). *Liberar la imaginación: Ensayos sobre la educación ,arte y cambio social*. España: GRAO, de IRIF, S.L.
- Gutiérrez, D. T. (15 de Febrero de 2011). Ambientes de Aprendizaje en el Aula. (ANPE, Ed.) *Autodidáctica. Revista Electrónica de la Educación en Extremadura*(5), 101 - 105.

- Habermas, H. (1994). *La teoría de la Acción Comunicativa, complementos y estudios previos*. Madrid : Cátedra.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed.). México: Mc Graw Hill. Recuperado el enero de 2015, de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Hmelo-Silver, C. E., & Chernobilsky, E. (2008). Understanding collaborative learning processes in new learning environments ("Comprensión los procesos de aprendizaje de colaboración en nuevos entornos de aprendizaje"). *Instructional Science*, 36(5-6), 409 - 430. Recuperado el 2013.
- Herrera H., E., Sierra C., F., & Del Valle R., C. (abril de 2016). Hacia una Epistemología del Sur. Decolonialidad del saber - poder informativo y nueva Comunicología Latinoamericana. Una lectura crítica de la mediación desde las culturas indígenas. *Chasquis. Revista Latinoamericana de Comunicación*(131), 77-105.
- Iglesias, M. L. (Mayo-agosto de 2008). Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en Educación Infantil: dimensiones y variables a considerar. (OEI, Ed.) *Revista Iberoamericana de Educación*(47). Recuperado el abril de 2015, de <http://www.rieoei.org/rie47a03.htm>
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: Contextualizar y modelizar. *The Journal of the Chemical*.
- Johnson, A. M., Pompea, S. M., Arthurs, E. G., Walker, C. E., & Sparks, R. T. (2007). Hands-on optics: An informal science education initiative. *Proceedings of SPIE - The International Society*. doi:10.1117/12.740568
- Karagiannidis, C., & Stamatis, D. (marzo de 2014). Cognitive support embedded in self-regulated e-learning systems for students with special learning needs. (S. S. Business, Ed.) *Education and Information Technologies*. doi:10.1007/s10639-014-9320-1Document
- Kemp, J. (abril de 2009). *Apertura. revista de innovación educativa*(10).
- Kemp, J., Morrison, G., & Ross, S. (1998). *Designing Effective Instruction* (Second Edition ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Obtenido de https://learning.colostate.edu/files/classes/42/File_38586845-C93A-A912-EA3B16E10F909794.pdf
- Kim, M. C., & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 403 - 417.
- Knackmub, J., & Creutzburg, R. (2014). Virtual tutorials, Wikipedia books, and multimedia-based teaching for blended learning support in a course on algorithms and data structures. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 9030. Recuperado el 2 de mayo de 2104

- Kendal, J.R. (septiembre de 2011). Cultural Niche Construction and Human Learning Environments: Investigating Sociocultural Perspectives. *Teoría Biológica*, 6(3), 241 - 250.
- Küçüközer, H. (2013). Designing a powerful learning environment to promote durable conceptual change.
- Lee, M., & Kim, H.-B. (2012). Exploring Middle School Students' Attitudinal Changes Towards Science Through Participation in Club Activities in Creating and Publishing a Science Magazine. *Biology Education for Social and Sustainable Development*, 249 - 257.
Recuperado el 29 de abril de 2014
- León, O. (2005). La Cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento. *ANUES*. Recuperado el noviembre de 2013 , de <http://www.slideshare.net/Valfh/cultura-ciencia-y-tecnologica>
- López, V.B., & Peláez, A. (enero - diciembre) de 2006). Propuestas pedagógica para el diseño de cursos para la enseñanza en ambientes virtuales. *Revista Educación, Comunicación, Tecnología*, 1(1). Obtenido de <http://neolistas.udistrital.edu.co:2233/socialsciences/docview/1328332052/140FA6EC5D31876DDD8/6?accountid=34687>
- López, M., Mariño, S., & Escalante, J. (30 de abril de 2009). Evaluar para integrar los contenidos en un curso: el caso de la asignatura modelos de simulación. 9. San Juan, Costa Rica.
Recuperado el 10 de abril de 2015, de http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/modelos.pdf
- Loyens, & Gijbels. (2008). Understanding the effects of constructivist learning environments: introducing a multi-directional approach. *Instructional Science* , 351 - 357.
- Madden, S. P., Comstock, J. M., & Downing, J. P. (septiembre de 2006). Poles, Parking Lots, & Mount Piton: Classroom Activities that Combine Astronomy, History, and Mathematics. (P. b. Mathematics, Ed.) *The Mathematics Teacher*, 100(2), 94 - 99.
- Martilnello, M. L. (2000). *Indagación Interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje*.
- Martínez, A. d. (abril de 2009). El Diseño Instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos. *año 9, núm. 10*. (U. d. Guadalajara, Ed.) Mexico, Mexico.
Obtenido de file:///C:/Users/Margot/Downloads/120-446-1-PB.pdf
- McLaren, P. (2005). *La Vida en las Escuelas: Una introducción a las pedagogías críticas en los fundamentos de la educación*. México: Siglo XX Editores.
- Mergel, B. (Mayo de 1998). *Diseño Instruccional y teoría del Aprendizaje*. (U. N. Distancia, Recopilador) Canada.
- Mignolo, W. D. (2002). *Historias Locales/diseños globales. Colonialidad, conocimientos subalternos y pensamiento fronterizo*. Chapel Hill, Carolina del Norte: Akal ediciones. Obtenido de <http://www.ram-wan.net/restrepo/decolonial/11-mignolo-un%20paradigma%20otro.pdf>

- Mikropoulos, T., & Natsis, A. (abril de 2011). Educational virtual environments: A ten year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Mirabal, A. (enero de 2008). Pedagogía Crítica: Algunos componentes teórico - metodológicos. *Paulo Freire. Contribuciones para la Pedagogía*. (C. L. CLACSO, Ed.) Buenos Aires, Argentina.
- Monsalve, J. C., Botero, J., & Montoya, L. (Enero- junio de 2014). Evaluación de una experiencia de Formación B-Learning en el aprendizaje de Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Lámpsakos*(11), 59-65. doi:ISSN: 2145-4086
- Morin, E. (1996). El pensamiento ecologizado. *Gazeta de antropología* .
- Morín, E. (2003). *Siete Saberes necesarios para la educación del futuro*. (E. Ciervo, Ed.) Recuperado el octubre de 2013, de <http://www.jstor.org/discover/10.2307/40831755?searchUri=%2Faction%2FdoBasicSearch%3FQuery%3Dsaberes%26acc%3Doff%26wc%3Don%26fc%3Doff&Search=yes&searchText=saberes&uid=2134&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21102730993677>
- Nepote, J. (2011). *Científicos en el Ring: Luchas, pleitos y peleas en la ciencia*. Siglo XXI Editores.
- Noroozi, O. (Junio de 2012). Argumentation-Based Computer Supported Collaborative Learning (ABCSSL): A synthesis of 15 years of research. *Educational Research Review*, 79 - 106.
- Pedretti, E. (2007). Teaching science, technology, society and environment (STSE) Education. Preservice teacher's philosophical and pedagogical landscapes. En D. L. Zeidler, *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (págs. 219-238). D.L. Zeidler (ed.).
- Perkins, D. (1989). El conocimiento como diseño. *Publicaciones Universidad Javeriana*.
- Peña, C.J. (2009). ¿Es el conocimiento científico, superior a los otros saberes humanos? *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 14(46), 135 - 142. Recuperado el 9 de octubre de 2013, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27911855011>
- Ping Lim, C., & Sing Chai, C. (2008). Rethinking classroom-oriented instructional development models to mediate instructional planning in technology-enhanced learning environments. *Teaching and Teacher Education*, 2002 - 2008.
- Pitre R., F. (14 de noviembre de 2014). Los ambientes virtuales de aprendizaje como contexto y pretexto para la revalorización de los saberes ancestrales y la construcción de nuevos conocimientos en las comunidades étnicas. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina.
- Polleck, J. N. (Enero - Febrero de 2010). Creating Transformational Spaces: High School Book Clubs with Inner-City Adolescent Females. *The High School Journal*, 93(2), 50 - 68. Recuperado el 28 de marzo de 2014, de <http://neo-listas.udistrital.edu.co:2344/stable/406>

- Porter, W. W., Graham, C. R., Spring, K. A., & Welch, K. R. (junio de 2014). Blended learning in higher education: Institutional adoption and implementation. *Computers and Education*, 75, 185 - 195. doi:10.1016/j.compedu.2014.02.011Document
- Quintana R, A. (2015). Didáctica de la tecnología. Bogotá: Inédito.
- Quintanilla. (2000). *Filosofía de la Tecnología, Técnica y Cultura*. OEI. Recuperado el 2016
- Ramallo, F. (2013). La educación en clave de-colonial: apuestas pedagógicas, saberes y experiencias desde las historias propias. *Revista de Educación* (6). Recuperado el 7 de octubre de 2013, de http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/763/791
- Renkl, A., & Atkinson, R.K. (2011). Interactive Learning Environments: Contemporary Issues and Trends. An Introduction to the Special Issue. *Educational Psychology Review*, 19(3), 235 - 238.
- Resweber, J. P. (2000). *El método interdisciplinario*. Obtenido de http://biblioteca.udistrital.edu.co/F/MCHXSKXSR48H8P14R48TB7QMG727N6GTVF1CANHUR9A2HQHCMH-11368?func=full-set-set&set_number=003736&set_entry=000007&format=999
- Rikers, R. M., Rikers, R. M., Van Gog, T., & Pass, F. (3 de Septiembre de 2008). The effects of constructivist learning environments: a commentary. *Instructional Science An International Journal of the Learning Sciences*.
- Rueda, R., & Quintana, A. (2007). *Ellos vienen con el chip incorporado* (segunda ed.). (IDEP, Ed.) Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas - AESUC. Recuperado el 24 de octubre de 2013
- S.E.D. Bogotá . (2013). Ambientes de aprendizaje. Reorganización curricular por ciclos. Herramienta de consulta y orientación para el diseño e implementación de los Ambientes de aprendizaje. 1. Bogotá D.C.
- S.E.D., M.E.N. (2012). Reorganización Curricular por Ciclos. *Ambientes de Aprendizaje*, 1. Bogotá, Colombia.
- Sandoval Casilimas, C. A. (Diciembre de 2002). Investigación Cualitativa . *Programa de Especialización en teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social, Módulo cuatro*(Electrónica). (ICFES, Ed.) Bogotá, Colombia: ARFO Editores e Impresores Ltda. Recuperado el 2 de noviembre de 2015 , de <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/5575/1/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>
- Santos, B. D. (2012). *Una Epistemología del Sur: La Reinención del Conocimiento y la Emancipación Social* (Tercera reimpresión ed.). México: Siglo XXI.
- Sarmiento, M. (17 de septiembre de 2014). Divulgación de la astronomía. (M. Barrantes, Entrevistador)

- Sauvé, L. (1999). La Educación Ambiental entre la Modernidad y la posmodernidad: En buusca de un marco educativo de referencia integrador. *Tópicos*, 7 - 27 .
- Schön, D.A. (1987). *La Formación de profesionales reflexivos*. Paidos-Ministerio de Educación y Ciencia.
- Senior, J. E. (agosto de 1996). Epistemología y divulgación de la astronomía. Barranquilla , Atlántico, Colombia .
- Serge, A., Campilolo, V., Magnoler, P., & Giuseppe, P. (2011). Didactics and non-formal/informal relations. Online communication and knowledge processes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28, 776 - 789.
- Simic-Muller, K., Turner, E. E., & Varley, M. C. (noviembre de 2009). MATH CLUB: problem posing. (N. C. Mathematic, Ed.) *Teaching Children Mathematics*, 16(4), 206 - 212. Recuperado el 29 de abril de 2014, de <http://neo-listas.udistrital.edu.co:2344/stable/41199442>
- Taasobshirazi, G., & Zuiker, S. J. (diciembre de 2006). Enhancing Inquiry, Understanding, and Achievement in an Astronomy Multimedia Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5/6), 383 - 395. Recuperado el 28 de abril de 2014, de <http://neo-listas.udistrital.edu.co:2344/stable/40>
- Tasdemir, A., Kus, Z., & Kartal, T. (2012). Out-of-the-School Learning Environments in Values Education: Science Centres and Museums O. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2765 - 2771. Obtenido de http://neo-listas.udistrital.edu.co:2060/science?_ob=ArticleListURL&_method=list&_ArticleListID=-412771705&_sort=r&_st=13&view=c&_acct=C000247320&_version=1&_urlVersion=0&_u serid=11519162&md5=96eb5684dcff1eeca4e02df9563a693e&searchtype=a
- Vosniadou, S., Loannides, C., Dimitrakopoulou, A., & Papademetriou, E. (Octubre de 2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 381 - 419.
- Vygotski, L. (1976). *Pensamiento y Lenguaje*. Madrid: Paídos.
- Zabala Vidiella, A. (2011). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo*. Graó.
- Zorrilla, M. L., & Castillo, M. (Octubre de 2013). Formación docente en línea para ambientes virtuales de aprendizaje: reporte parcial de resultados en la UAEMor. (Universidad Autónoma del Estado de Morelos). (U. d. Guadalajara, Ed.) Cuernavaca, México. Recuperado el 16 de abril de 2104, de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/article/view/440/335>

Apéndices

Apéndice A: Resultados de grado de satisfacción de estudiantes CUSAUF modificado

N°	Preguntas	MEDIA	TOTAL
DIMENSIÓN: Aspectos generales del Módulo			
1	El programa del módulo ha sido adecuado.	3,4	
2	Los trabajos y las prácticas de los diferentes temas han sido valiosos para poner en práctica los conocimientos adquiridos.	3,8	
3	El tema es pertinente y se relaciona con la vida diaria de los estudiantes.	3,4	3,53
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el profesor on-line			
4	Se facilitó la comprensión de las cuestiones técnicas de la plataforma en algún momento del curso.	3,2	
5	Considero adecuada la utilización de los diferentes recursos on-line por parte del profesor.	3,7	
6	El profesor del curso semipresencial, poseía un buen dominio de la materia.	3,8	
7	Cuando fue necesario, el profesor dio información y explicación de los contenidos presentados.	3,6	
8	El profesor mostró valoraciones adecuadas sobre las actividades realizadas.	3,5	
9	Se realizaron actividades de evaluación y autoevaluación en los temas presentados (cuestionarios, foros argumentativos, espacios para subir las tareas...).	3,7	
10	Considero adecuada la explicación de las normas de funcionamiento del profesor sobre el entorno formativo.	3,7	
11	Las recomendaciones públicas o privadas sobre el trabajo y la calidad de los mismos por el profesor fueron correctas.	3,6	
12	Los parámetros de elaboración de trabajos y socialización en el aula virtual, fueron claras y adecuadas.	3,8	
13	El profesor realizó una adecuada animación y estimuló la participación.	3,6	
14	Se realizaron actividades para facilitar el conocimiento entre diferentes alumnos que formábamos parte del módulo.	3,9	
15	Se diseñaron actividades para facilitar el trabajo cooperativo entre los estudiantes.	3,8	3,66
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con los contenidos			
16	Los diferentes contenidos que se presentan son actuales.	3,6	
17	El volumen de información es suficiente para la formación en los diferentes contenidos presentados.	3,3	
18	Los contenidos presentados han sido fáciles de comprender	3,4	
19	La originalidad de los contenidos ofrecidos creo que era adecuada.	3,5	
20	El interés de los contenidos desde un punto de vista teórico era apropiado.	3,8	
21	Considero que el interés de los contenidos desde un punto de vista práctico era adecuado.	3,6	
22	Considero que los contenidos son agradables.	3,8	
23	La relación entre los objetivos y los contenidos ofrecidos era adecuada.	3,4	
24	La relación entre la temporalización y los contenidos ofrecidos fue apropiada.	3,4	
25	Considero adecuada la calidad tanto científica como didáctica-educativa de los contenidos abordados.	3,7	3,55
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con la comunicación			

26	La comunicación con el profesor me ha resultado fácil mediante las herramientas de comunicación: correo, foro, chat...	3,3	
27	Me resulta sencilla la comunicación on-line con el resto de mis compañeros del entorno.	3,9	
28	Las características del diálogo presencial son claras y acordes con los objetivos del curso.	3,8	
29	Considero que la información suministrada en las guías de trabajo es clara.	3,9	3,73
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el entorno de enseñanza-aprendizaje			
30	Los recursos teóricos que se encuentran en el entorno virtual son fáciles de comprender.	3,5	
31	Considero adecuada la plataforma porque me ha resultado sencilla la navegación por ella.	3,5	
32	La calidad de estética el entorno (tamaño y tipo de letras, colores...) considero que es adecuada.	3,6	
33	Existe concordancia entre los diferentes elementos estéticos para la plataforma (textos, imágenes, gráficos ...)	3,9	
34	Los tiempos de respuesta de la plataforma (espera para acceder a un vínculo, acceso a diferentes herramientas), han sido adecuados.	3,5	
35	Funcionan los link de acceso a herramientas y recurso del aula virtual.	3,8	
36	La ruta de navegación en el entorno virtual, permite ponerse al día con las actividades cuando no se puede asistir al encuentro presencial.	3,9	3,67
	MEDIA TOTAL	3,63	

Apéndice B: Valoración de los docentes a partir del CUSAUF modificado

N°	Preguntas	MEDIA	TOTAL
DIMENSIÓN: Aspectos generales del Módulo			
1	El programa del módulo ha sido adecuado.	4,0	
2	Los trabajos y las prácticas de los diferentes temas han sido valiosos para poner en práctica los conocimientos adquiridos.	3,9	
3	El tema es pertinente y se relaciona con la vida diaria de los estudiantes.	3,3	3,71
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el profesor on-line			
4	Se facilitó la comprensión de las cuestiones técnicas de la plataforma en algún momento del curso.	3,9	
5	Considero adecuada la utilización de los diferentes recursos on-line por parte del profesor.	3,9	
6	El profesor del curso semipresencial, poseía un buen dominio de la materia.	4,0	
7	Cuando fue necesario, el profesor dio información y explicación de los contenidos presentados.	3,9	
8	El profesor mostró valoraciones adecuadas sobre las actividades realizadas.	3,7	
9	Se realizaron actividades de evaluación y autoevaluación en los temas presentados (cuestionarios, foros argumentativos, espacios para subir las tareas...).	3,9	
10	Considero adecuada la explicación de las normas de funcionamiento del profesor sobre el entorno formativo.	3,7	
11	Las recomendaciones públicas o privadas sobre el trabajo y la calidad de los mismos por el profesor fueron correctas.	3,7	
12	Los parámetros de elaboración de trabajos y socialización en el aula virtual, fueron claras y adecuadas.	3,6	
13	El profesor realizó una adecuada animación y estimuló la participación.	4,0	
14	Se realizaron actividades para facilitar el conocimiento entre diferentes alumnos que formábamos parte del módulo.	3,9	
15	Se diseñaron actividades para facilitar el trabajo cooperativo entre los estudiantes.	3,9	3,82
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con los contenidos			
16	Los diferentes contenidos que se presentan son actuales.	3,6	
17	El volumen de información es suficiente para la formación en los diferentes contenidos presentados.	3,7	
18	Los contenidos presentados han sido fáciles de comprender	3,3	
19	La originalidad de los contenidos ofrecidos creo que era adecuada.	4,0	
20	El interés de los contenidos desde un punto de vista teórico era apropiado.	3,7	
21	Considero que el interés de los contenidos desde un punto de vista práctico era adecuado.	3,4	
22	Considero que los contenidos son agradables.	4,0	
23	La relación entre los objetivos y los contenidos ofrecidos era adecuada.	4,0	
24	La relación entre la temporalización y los contenidos ofrecidos fue apropiada.	3,1	
25	Considero adecuada la calidad tanto científica como didáctica-educativa de los contenidos abordados.	3,4	3,28
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con la comunicación			
26	La comunicación con el profesor me ha resultado fácil mediante las herramientas de comunicación: correo, foro, chat...	3,6	

27	Me resulta sencilla la comunicación on-line con el resto de mis compañeros del entorno.	3,4	
28	Las características del diálogo presencial son claras y acordes con los objetivos del curso.	3,4	
29	Considero que la información suministrada en las guías de trabajo es clara.	3,6	3,50
DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el entorno de enseñanza-aprendizaje			
30	Los recursos teóricos que se encuentran en el entorno virtual son fáciles de comprender.	3,7	
31	Considero adecuada la plataforma porque me ha resultado sencilla la navegación por ella.	3,7	
32	La calidad de estética el entorno (tamaño y tipo de letras, colores...) considero que es adecuada.	4,0	
33	Existe concordancia entre los diferentes elementos estéticos para la plataforma (textos, imágenes, gráficos ...)	4,3	
34	Los tiempos de respuesta de la plataforma (espera para acceder a un vínculo, acceso a diferentes herramientas), han sido adecuados.	3,9	
35	Funcionan los link de acceso a herramientas y recurso del aula virtual.	3,9	
36	La ruta de navegación en el entorno virtual, permite ponerse al día con las actividades cuando no se puede asistir al encuentro presencial.	3,9	3,89
MEDIA TOTAL			3,74

Anexos

ANEXO 1: GUÍA DIDÁCTICA

DISEÑO DE UN AMBIENTE BIMODAL DE APRENDIZAJE: LAS CONSTELACIONES	
MODULO	CONSTELACIONES
Población/Nivel	Educación media, grados 8° a 11°
Enfoque pedagógico de enseñanza	Pedagogía Crítica
Objetivo	Evidenciar espacios fronterizos a la escuela para compartir saberes y experiencias en un ambiente dialógico, con acuerdos a partir de la interacción con el contexto cotidiano de los y las estudiantes, con el fin de propiciar la apropiación del concepto de Constelación.
Estrategia metodológica Propuestas para intercambio de saberes	<p>Esta unidad didáctica se desarrollará en 4 temas relacionados con el concepto de constelación, de la siguiente manera:</p> <p>Identificación de palabras conocidas por los estudiantes sobre el tema donde se indagará, en un foro, sobre los saberes que tienen de cada tema propuesto, además podrán proponer nuevos temas de interés personal y grupal.</p> <p>La identificación de las palabras generadoras se apoya en la lectura de la imagen de la constelación andina del zorro, ubicada en la primera pantalla de aula virtual.</p> <p>Reflexión sobre las preguntas que se plantean para iniciar el trabajo en grupos pequeños.</p> <p>Presentación de situaciones cotidianas o relacionadas.</p> <p>Presentación de recursos en el aula de tipo gráfico, texto escrito, páginas web, videos, hipertextos.</p> <p>Participación democrática individual y de forma colaborativa en grupos, para el desarrollo de los contenidos, de tal modo que</p>

se propicie la validación de los aportes de cada estudiante por parte del grupo. Construcción de conocimiento de forma colectiva en wikis, foros, google drive, dropbox, a partir de las opiniones, reflexiones y aportes de los y las jóvenes participantes.

Elaboración de materiales audiovisuales individual y en colectivo para comentarlos, subirlos y compartirlos; utilizando programas libres y sencillos como movie maker, power point, powtoon y otras herramientas que propongan los estudiantes. También se utilizará youtube para subir los videos y compartirlos en red.

Interpretaciones y **reflexiones** a partir de los recursos compartidos en el aula y en los espacios presenciales, así como de sus propias vivencias. En la parte presencial se programarán conversatorios y círculos de la palabra con invitados de la comunidad Muisca de Cota y Sesquilé (Cundinamarca) y del Planetario de Bogotá. A partir de estos encuentros los integrantes del Club de astronomía, harán elaboraciones digitales para compartir, reflexionar y proponer en el aula virtual.

Desarrollo de actividades de evaluación con miras a mejorar la práctica tanto presencial como en el aula virtual. Reflexión, autoevaluación y participación en las actividades prácticas como talleres de observación y construcción de instrumentos astronómicos.

Socialización: Elaboración de presentaciones, mapas conceptuales, hipertextos, textos creativos, astrofografías y composiciones elaboradas desde el diseño gráfico y la creatividad de los y las participantes con el fin de publicar, comentar y compartir sus avances para hacer la retroalimentación con el aporte del grupo.

Preguntas para una pedagogía dialógica

A partir de algunas preguntas, se busca que el estudiante formule otras para ser resultas durante el desarrollo del curso.

1. ¿Cómo interpretaban el cielo nuestros ancestros andinos?
2. ¿Existen otras formas de interpretar el cosmos? ¿Cuáles?
3. ¿Qué tan cerca está el cosmos de mi vida cotidiana?
4. ¿Qué entiendo por constelación y cuáles son los conceptos que están asociados, que me ayudan a comprender?

	<p>5. ¿Cómo podemos restablecer la relación con el cielo? ¿cómo puede la relación con el cielo fortalecer la identidad individual y grupal?</p>
<p>Competencias</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconozco las implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas del mundo en que vivo, y actúo responsablemente. 2. Resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado. 3. Relaciono el desarrollo tecnológico con los avances en la ciencia, la técnica, las matemáticas y otras disciplinas. 4. Analizo los sistemas de control basados en la realimentación de artefactos y procesos, y explico su funcionamiento y efecto. 5. Explico los propósitos de la ciencia y de la tecnología y su mutua interdependencia. 6. Reconozco y valoro los saberes andinos como parte de mi ser histórico.
<p>Resultados</p>	<p>El estudiante participará de manera activa y dialogal en los distintos espacios destinados para tal fin, en forma reflexiva y cooperativa.</p> <p>El estudiante elaborará modelos y/o maquetas para explicar el concepto de Constelación y los conceptos relacionados.</p> <p>El estudiante presentará al curso el trabajo elaborado, junto con su grupo</p> <p>El estudiante utilizará los recursos informáticos y tecnológicos necesarios para la resolución de los problemas planteados.</p> <p>El estudiante participará activamente, en los espacios virtuales destinados para tal fin, y otros que los estudiantes propongan mediante consenso.</p> <p>El estudiante hará aportes sustentados en su reflexión, lecturas, en la relación con los otros y trabajos prácticos, centrando su interés en el cuestionamiento y la crítica.</p>
	<p>Los siguientes recursos se utilizaran en el aula virtual, de acuerdo a las necesidades de cada tema a desarrollar:</p>

Recursos de contenido	<p>Foros de opinión, aportes teóricos y construcción de teoría por parte de los integrantes del club de astronomía.</p> <p>Enlaces a textos de tipo gráfico, texto escrito, páginas web, videos, hipertextos, libros, etc.</p> <p>Wikis, foros, google drive, dropbox.</p> <p>Programas libres y sencillos como movie maker, power point y otras herramientas que propongan los estudiantes. También se utilizará youtube para subir los videos y compartirlos en red.</p> <p>Chats para sustentar los conversatorios.</p> <p>Video conferencia, en lo posible con invitados de la comunidad Muisca de Cota y Sesquilé (Cundinamarca) y del Planetario de Bogotá.</p> <p>Actividades de evaluación, como jclíc, mapas mentales (Minjet), mapas conceptuales (cmaps tools)</p> <p>Telescopio virtual, en línea y tiempo real.</p>
Actividades de aprendizaje	<p>Talleres de observación a ojo desnudo y con instrumentos de observación (binoculares, telescopio, a través de software de astronomía.</p> <p>Desarrollo de actividades en el aula virtual.</p> <p>Elaboración de modelos en físico y digital. OJO AQUÍ SE PUEDE COLOCAR EL DESARROLLO DE LA ATE – CON PRODUCTOS DIGITALES Y MATERIALES</p> <p>Trabajo cooperativo en grupos pequeños.</p>
Evaluación	<p>Se evaluará el proceso y aportes en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las actividades interactivas en el aula virtual. • Interacción en los foros, chat, wiki, etc. • Socialización de elaboraciones teóricas y prácticas. • Participación de forma individual y grupal.

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

COLEGIO PABLO NERUDA I.E.D.



PROYECTO: Ambientes Bimodales de Aprendizaje: Otra forma de aprender astronomía



Consentimiento Informado

Padre o Madre o Tutor Legal

Nombre:

Nombre completo del niño/adolescente:

La profesora Margot Barrantes se encuentra realizando el estudio: “Ambientes Bimodales de Aprendizaje: Otra forma de aprender astronomía”; correspondiente al trabajo de grado de la Maestría en Educación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, del cual hicieron parte algunas de las actividades desarrolladas en el Club de Astronomía Xue del Colegio Pablo Neruda I.E.D.

Al firmar, usted indica que de forma libre y voluntaria accede a que se publiquen fotografías y/o vídeos donde aparece su hijo, hija o persona bajo su tutela, única y exclusivamente con fines académicos dentro de los términos legales y serán parte exclusiva de los resultados de la investigación en curso. En ningún momento aparecerán los nombres de los estudiantes.

Fecha de firma: Lugar:

Padre o Tutor legal Madre o Tutor legal

Estudiante

ANEXO 3: CUESTIONARIO CUSAUF MODIFICADO

 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	<p>Proyecto: AMBIENTE BIMODAL DE APRENDIZAJE UNA FORMA DE APRENDER ASTRONOMÍA</p>
---	---

<p>Versión modificada del Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes (CUSAUF)</p>

Por favor responda de forma sincera el siguiente cuestionario.

Institución: _____

1. Estudios realizados: _____

2. ¿Has cursado anteriormente alguna asignatura o curso a través de Internet?
 SI ___ NO ___
 ¿Cuántos?

3. ¿Cómo consideras que eran tus expectativas antes de iniciar el proceso de formación a través de Internet?
 ___ Muy altas
 ___ Altas
 ___ Bajas
 ___ Muy Bajas

4. ¿Cómo consideras que ha sido la relación entre la dinámica de trabajo llevada a cabo entre este módulo y las expectativas iniciales que tenías antes de comenzarlo?
 ___ Muy altas
 ___ Altas
 ___ Bajas
 ___ Muy Bajas

5. ¿Consideras que se cumplieron tus expectativas al finalizar este módulo de formación a través de la red?
 SI ___ NO ___
 En caso negativo, indicar cuál o cuáles fueron los motivos

-
-
-
6. A continuación, valora con un **X** tu grado de acuerdo o desacuerdo con los diferentes enunciados que te proponemos en relación a los temas realizados a través de Internet.

Puntúa de 1 a 4, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 4 es totalmente de acuerdo							
Nº	DIMENSIÓN: Aspectos generales del Módulo	1	2	3	4	Media	Desv. Típ.
1	El programa del módulo ha sido adecuado.						
2	Los trabajos y las prácticas de los diferentes temas han sido valiosos para poner en práctica los conocimientos adquiridos.						
3	El tema es pertinente y se relaciona con la vida diaria de los estudiantes.						
	DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el profesor on-line	1	2	3	4		
4	Se facilitó la comprensión de las cuestiones técnicas de la plataforma en algún momento del curso.						
5	Considero adecuada la utilización de los diferentes recursos on-line por parte del profesor.						
6	El profesor del curso semipresencial, poseía un buen dominio de la materia.						
7	Cuando fue necesario, el profesor dio información y explicación de los contenidos presentados.						
8	El profesor mostró valoraciones adecuadas sobre las actividades realizadas.						
9	Se realizaron actividades de evaluación y autoevaluación en los temas presentados (cuestionarios, foros argumentativos, espacios para subir las tareas...).						
10	Considero adecuada la explicación de las normas de funcionamiento del profesor sobre el entorno formativo.						
11	Las recomendaciones públicas o privadas sobre el trabajo y la calidad de los mismos por el profesor fueron correctas.						
12	Los parámetros de elaboración de trabajos y socialización en el aula virtual, fueron claras y adecuadas.						
13	El profesor realizó una adecuada animación y estimuló la participación.						
14	Se realizaron actividades para facilitar el conocimiento entre diferentes alumnos que formábamos parte del módulo.						
15	Se diseñaron actividades para facilitar el trabajo cooperativo entre los estudiantes.						
	DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con los contenidos	1	2	3	4		

16	Los diferentes contenidos que se presentan son actuales.						
17	El volumen de información es suficiente para la formación en los diferentes contenidos presentados.						
18	Los contenidos presentados han sido fáciles de comprender.						
19	La originalidad de los contenidos ofrecidos creo que era adecuada.						
20	El interés de los contenidos desde un punto de vista teórico era apropiado.						
21	Considero que el interés de los contenidos desde un punto de vista práctico era adecuado.						
22	Considero que los contenidos son agradables.						
23	La relación entre los objetivos y los contenidos ofrecidos era adecuada.						
24	La relación entre la temporalización y los contenidos ofrecidos fue apropiada.						
25	Considero adecuada la calidad tanto científica como didáctica-educativa de los contenidos abordados.						
	DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con la comunicación	1	2	3	4		
26	La comunicación con el profesor me ha resultado fácil mediante las herramientas de comunicación: correo, foro, chat...						
27	Me resulta sencilla la comunicación on-line con el resto de mis compañeros del entorno.						
28	Las características del diálogo presencial son claras y acordes con los objetivos del curso.						
29	Considero que la información suministrada en las guías de trabajo es clara.						
	DIMENSIÓN: Aspectos relacionados con el entorno de enseñanza-aprendizaje	1	2	3	4		
30	Los recursos teóricos que se encuentra en el entorno virtual son fáciles de comprender.						
31	Considero adecuada la plataforma porque me ha resultado sencilla la navegación por ella.						
32	La calidad de estética el entorno (tamaño y tipo de letras, colores...) considero que es adecuada.						
33	Existe concordancia entre los diferentes elementos estéticos para la plataforma (textos, imágenes, gráficos ...)						
34	Los tiempos de respuesta de la plataforma (espera para acceder a un vínculo, acceso a diferentes herramientas), han sido adecuados.						
35	Funcionan los link de acceso a herramientas y recurso del aula virtual.						
36	La ruta de navegación en el entorno virtual, permite ponerse al día con las actividades cuando no se puede asistir al encuentro presencial.						

7. ¿Qué aspectos (de los evaluados anteriormente) destacarías como los más importantes para tu formación a través de Internet?

8. ¿Qué aspectos (de los evaluados anteriormente) destacarías como los menos importantes para tu formación a través de Internet?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 4: ENTREVISTA FINAL A ESTUDIANTES

RESULTADOS ENTREVISTA A ESTUDIANTES

La encuesta se hizo en grupo, se tomaron apuntes a mano y posteriormente se transcribieron.

1. **¿Cuál o cuáles fueron los motivos por los que no ingresaste al aula virtual todas las veces que se requería?**
Pereza, falta de tiempo, la mamá no daba permiso para otras cosas que no fuera la tarea, no tengo tiempo en la tarde, me gusta más venir aquí donde están los compañeros y hablar así no más, es que se olvidó mi clave y no puedo entrar, es que ahí no podemos charlas de todo.
2. **¿Qué te gustó más de haber participado en el Club de Astronomía?**
Todo, me gustó el baile que hicimos con las fases de la luna, los vídeos, la película misión a Marte, venir aquí, las cosas que hemos hecho, hacer maquetas, la cajita para ver el sol, los chistes de Ferney (él siempre es muy animado), salir al patio y estar en grupo, los temas son muy interesantes, me gusta Luis el niño de 11°, aquí uno la pasa chévere. Stellarium buscar estrellas y planetas.
3. **¿Cuáles fueron las razones por las cuales no desarrollaste las actividades propuestas en el Aula Virtual, como Foros, chat, diario?**
“Yo las vi pero nadie más las había hecho entonces por eso no las hice” “nosotros hicimos el informe del debate del origen del cosmos y el big bang pero en estas hojas y ella quedó de subirlas” me dio pereza, no tengo internet en mi casa, no pude tenía muchas tareas.
4. **¿Cuáles son las normas del manejo del internet en tu casa?**
“a mí me dejan hacer las tareas, pero luego que entro a una página, ya me quitan el internet” “solo para hacer tareas, “a mí sí me dejan pero mejor me salgo a la calle” “no hay problema, yo sí puedo”
5. **¿Cuál es tu opinión sobre el uso del Aula Virtual?**
Me gusta porque se puede ver de todo y varias veces, es difícil porque si en el colegio no hay internet no podemos entrar al aula, me gusta porque estoy matriculado pero le puedo mostrar a mis amigos, “difícil porque se me olvidó la clave y cuando coloco olvidé la clave me dice que el usuario ya existe y no tengo más correos, ese es el de mi mami”. Buena menos las tareas, es buena porque ahí uno escribe cosas en serio.
¿Qué le cambiarías o qué consideras que es necesario mejorar en el Aula Virtual?
Tanto tema, nada, los vídeos aburridos, es mejor colocarle sonidos o música, que no tengamos que subir tareas.
6. **¿Cuál es tu opinión acerca de los encuentros presenciales del Club de astronomía?**
“Me gusta más venir acá”. “Es mejor cuando nos vemos aquí, es que aquí podemos ‘recochar’ y hacer maquetas”. “Que a veces nos sacan del salón los de media y no me parece eso”.
7. **De 1 a 5 ¿qué tanto te gustó el aula virtual?** 4,6 promedio

ANEXO 5: PRESENTACIÓN AMBIENTE BIMODAL DE APRENDIZAJE ENTREGADO A LOS PARTICIPANTES EN LA PRIMERA SESIÓN



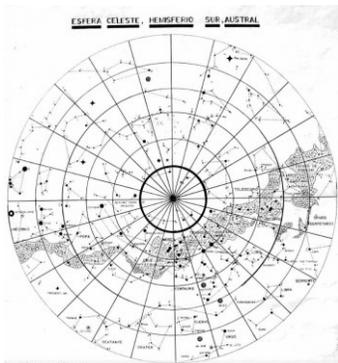
COLEGIO PABLO NERUDA I.E.D.
RESOLUCIÓN 1959 DEL 4 DE JULIO DE 2002
PREESCOLAR, BÁSICA PRIMARIA, BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA
CLUB DE ASTRONOMÍA XUE



Ana Margot Barrantes C. 2017

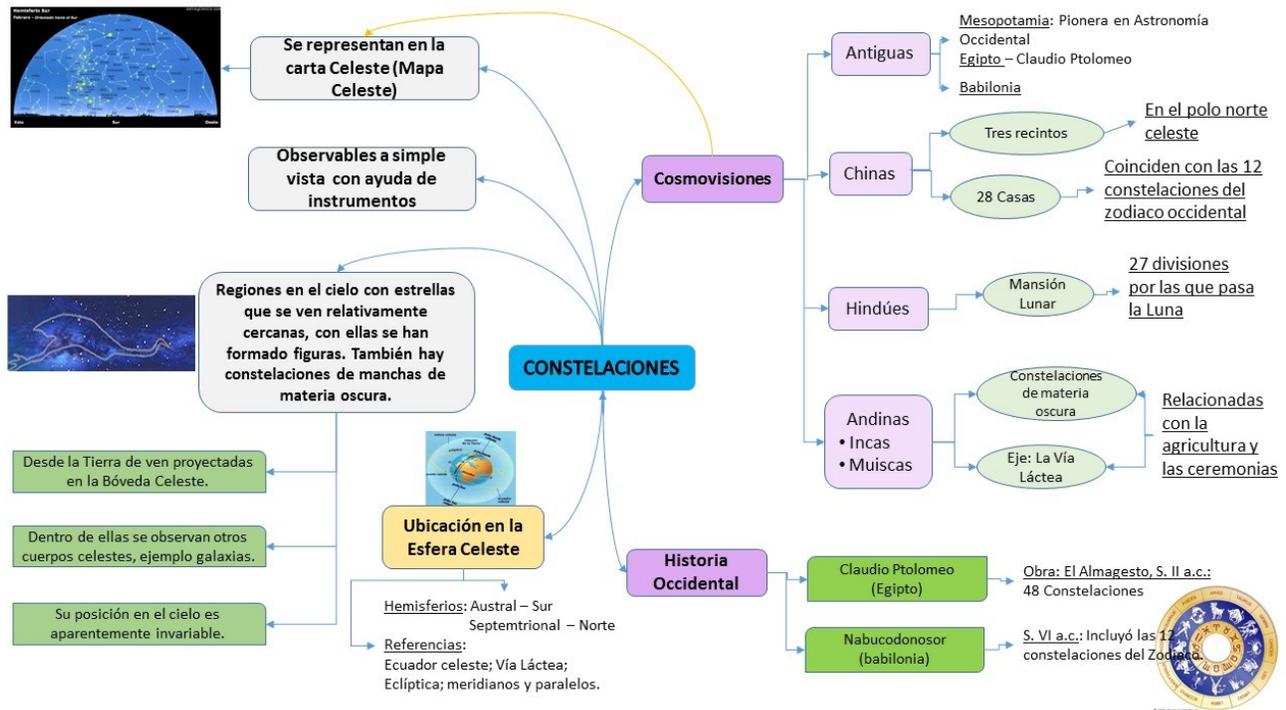
AMBIENTE BIMODAL DE APRENDIZAJE UNA FORMA DE APRENDER ASTRONOMÍA Componente presencial

Constelaciones



¿Qué son las Constelaciones?

¿Cómo ubicarlas en el Cielo?



Contenidos



Hemos incluido cinco temas, que nos permitirán comprender qué son las constelaciones y el significado que se les atribuye. Cada tema presenta sus respectivas actividades, espacios de diálogo y participación para enriquecer el aprendizaje cooperativo.

1. **¿CÓMO VEMOS E INTERPRETAMOS EL CIELO?**
 - a. Cosmovisión de los pueblos andinos.
 - b. Cosmovisión occidental (griegos).
2. **¿QUÉ ES LA ESFERA CELESTE?**
 - a. Movimientos de la Tierra
 - b. Solsticios, equinoccios
 - c. Trayectoria del sol
 - d. ¿Cómo ubicarse en el cielo?

3. CONSTELACIONES Y ASTERISMOS

- a. ¿Qué son las constelaciones?
- b. ¿Cómo interpretaban los andinos el cielo?
- c. Nuestra galaxia: La Vía Láctea

4. LA VIDA DE LAS ESTRELLAS

- a. Ciclo
- b. Magnitudes
- c. ¿De qué están hechas las estrellas? (óptica, espectroscopia)



5. OBSERVANDO EL CIELO

- a) Prácticas de observación: ¿Cómo es que vemos lo que vemos?
- b) A "ojo desnudo": ¿Qué vemos a simple vista en el cielo nocturno?
- c) Observación mediada: con binoculares y telescopios; uso de las tecnologías ancestrales andinas en la observación del cielo.
- d) Simuladores – modelos (medios electrónicos).

Como entrar en el Aula Virtual

Un Ambiente Bimodal de Aprendizaje vincula el trabajo virtual y el trabajo presencial de forma equilibrada, de tal forma que las actividades pueden ser desarrolladas mezclando estos dos componentes, por esta razón, comenzamos el módulo de constelaciones con un encuentro presencial donde te indicamos cómo entrar en el aula virtual, que contiene algunos recursos y actividades que se complementan con las presenciales.

Antes de ingresar debes abrir un correo electrónico o utilizar el de tus padres, previa autorización. Luego sigue los siguientes pasos:

1. Ingresa al link

<http://ciencias.udistrital.edu.co/avirtual/course/view.php?id=557&topic=2> y regístrate como usuario creando una cuenta.

2. Llena los campos con asterisco.

3. Escribe un nombre de usuario y una contraseña que recuerdes fácilmente
Luego entra digitando tu usuario. La clave del curso: CLUB XUE
4. Escribe tus datos en el perfil; también puedes cambiar la foto.
5. Ingresa a la primera pestaña de Bienvenida. Lee, explora y participa en los espacios destinados para ello.
6. De esta misma forma se procede en las demás pestañas.
7. Las pestañas se abrirán a medida que avancemos en los temas y se mantendrán abiertas durante el curso, de esta forma podrás acceder en cualquier momento que desees.
8. En cada una de las pestañas se desarrolla un tema que contiene:
 - Una imagen con una frase o párrafo alusivo

- Un espacio para el , una pregunta, un texto, o un vídeo que te invita a generar ideas, palabras o textos que escribiremos en los Foros y en los chat.

- Los  **RECURSOS** donde podrás encontrar información en diferentes formatos: vídeos, enlaces a la web, textos, entre otros.

- También podrás realizar  **ACTIVIDADES** individuales o en grupo para subirlas al aula.
- Por último, compartiremos lo que hemos aprendido en un nuevo



9. Identifica los iconos del Aula Virtual:

 Foros	 Enlace a Texto
 Chats	 Glosarios
 Wikis	 Tarea
 Enlace web	 Tarea
 Documento PDF	 Recursos

10. Si tienes alguna inquietud o comentario, no dudes en dialogar con tu profesora o con tus compañeros del Club.

Encuentros Presenciales

Los Encuentros Presenciales están organizados de la siguiente manera:

1. Iniciamos con una lectura, vídeo o relato sobre el tema a trabajar, que motivan el diálogo a partir de palabras, expresiones o emociones que se hayan generado. Puedes comentar alguna situación o anécdota de tu vida en relación al tema.
2. Presentamos al grupo los avances de las “tareas” o trabajos realizados en el Aula Virtual y recibimos comentarios.
3. Algunas veces traeremos el documento impreso para desarrollar las actividades propuestas, por ejemplo: La Actividad Tecnológica Escolar que se encuentra en el Aula Virtual o los Talleres diseñados para el encuentro presencial. Otras veces trabajaremos en el Aula Virtual desde el Colegio.
4. Recuerda revisar los recursos que se encuentran en el Aula Virtual antes del encuentro presencial. Esto facilita el desarrollo de las actividades y te ayuda a preparar el tema.
5. Por último, comparte lo aprendido de manera individual o grupal. Presenta la maqueta o modelo construido, y expresa tus inquietudes y comentarios al respecto.



Las sesiones se van desarrollando en el orden que se presentan en la tabla de contenidos.



ANEXO 6: ENTREVISTAS SOBRE LOS CLUBES DE ASTRONOMÍA

En este anexo se presentan las entrevistas realizadas por la autora del presente estudio, a cuatro personas que hacen divulgación de la astronomía con grupos de niños y/o jóvenes. Los entrevistados recibieron con antelación, el cuestionario de la entrevista semiestructurada, sin embargo no todos siguieron en estricto orden las preguntas que se presentan a continuación.

1. ¿Me recuerda su nombre y cargo, por favor?
2. ¿Qué tipo de actividades realiza?
3. ¿Cuánto tiempo lleva desarrollando estas actividades?
4. ¿Qué estrategias o metodologías desarrolla?
5. ¿Qué diferencia hay entre enseñanza y divulgación de la astronomía?
6. ¿Qué sabe sobre los clubes de astronomía?
7. ¿Cómo surgió la idea del club de astronomía?
8. ¿Qué logros ha tenido?
9. ¿Qué instituciones conoce o ha oído mencionar que hagan divulgación o enseñanza de la astronomía?
10. ¿Qué piensa usted de la incursión de la astronomía en la escuela?

Los textos subrayados con negrilla corresponden a las intervenciones quien entrevista.

Siglas: P=pregunta; R= Respuesta.

ENTREVISTA N° 1

FECHA: SEPTIEMBRE 16 DE 2014. Hora: 2:10 p.m.

ENTREVISTADA N° 1. Funcionaria del Planetario de Bogotá

Buenas tardes

Buenas tardes. Mi nombre es -----. Soy profesional de actividades pedagógicas, que desarrolla y coordina actividades para los clubes de astronomía infantil 1, 2, y 5 que ese es el nuevo club de astronomía que nació precisamente para papás que quieren traen a los niños entre semana, pero pensando también en atender el público que llega al Planetario.

P: ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en el Planetario de Bogotá?

R: Llevo trabajando en el Planetario de Bogotá desde el 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 y volví el 2103 y el 2104 al Planetario. Siete años trabajando con el Planetario de Bogotá.

P: ¿Qué actividades realiza?

R: La divulgación, tengo experiencia en hacer actividades de club para niños y niñas y para profesoras de preescolar y primaria

P: La divulgación, en ese sentido ¿qué sería?

Mi objetivo no sería enseñar astronomía, sino darles a conocer algo que se llama astronomía a nivel educativo, por ejemplo, astrobiología, astronomía de posición, utilización de telescopios, pero no

es que aprendan a utilizarlos, sino por lo menos les de curiosidad que ese instrumento qué es; por qué nos trajeron acá. Así no hayan puesto cuidado ni nada, sino que simplemente quieran manejarlo y después si ya indagar sobre él. El interés es llevar astronomía a todas partes, a la gran mayoría de niños y a la mayor cantidad de profesoras, y ellas teniendo esa curiosidad comiencen a indagar más. Porque en un primer impacto de pronto no aprenden nada, pero se quedan con el interés, de por ejemplo observar en la noche lo que le dijeron que había.

P: ¿Desde cuándo realiza usted estas labores?

R: Desde el 2006 juiciosa con el Planetario de Bogotá, hago divulgación de la astronomía, pero trabajé en el 2002 en el colegio, y mi primer proyecto convencional con los niños fue un proyecto de astronomía sobre la energía del sol. Sembramos unas plantas y a algunas le colocamos unas tejas encima para que no pudieran recibir la luz del Sol, entonces los niños se dieron cuenta que efectivamente la relación tierra sol, es muy importante para la vida.

P: Con la reestructuración del planetario, ¿cambiaron algunas actividades o hubo reorientación de las mismas? Cuáles?

R: No, no ha cambiado nada, antes sabes qué se potenció; en ese casi sí cambió, mejoró, evolucionó, se complejizó las actividades que hago, porque además ya casi termino mi maestría en astronomía y astrofísica, entonces uno empieza a pensar en otros conceptos

P: ¿En dónde está estudiando?

R: En la universidad Valenciana internacional en Italia. Es una maestría online, pero de astronomía y astrofísica, duro. Entonces uno se da cuenta que hay conceptos que pueden ser trabajados con los niños, con un lenguaje cotidiano, como por ejemplo el plano de la eclíptica. Solamente haciendo ese jueguito se dan, por lo menos cuenta que hay un plano imaginario por el que orbitan los planetas alrededor del sol, que se llama el plano de la eclíptica.

Pero mira que hay conceptos como por ejemplo, el círculo máximo, como la línea del Ecuador que es un círculo máximo. Bueno, hay varias cosas que se pueden hacer. Y he querido ser un poco más rigurosa en la información que doy a los niños, porque siento que he avanzado un poco más en el manejo de la información. En el asunto de utilizar algunas palabras y ser muy cuidadosa que sea en astronomía lo que se está hablando, por ejemplo el concepto de constelación, he recalado últimamente que las constelaciones no solamente son eso que lo griegos creían, o eso que antes de la Unión Astronómica definirlo. Y esto que estoy mostrando. La constelación no es la figura que forman las estrellas, constelación es una región en el cielo que contiene estrellas, con las que se forman figuras que de llama asterismo y ese tipo de cosas.

He venido perfeccionado las estrategias de comunicación de la astronomía.

P: ¿Cómo es el mecanismo con que opera el planetario en la divulgación de la ciencia, la tecnología y la astronomía?

R: El planetario al principio creo que todavía está buscando, como tú te diste cuenta, no tenemos ni siquiera la misión y la visión. Entonces, es más el toque que le da cada uno de los contratistas empleados que tiene el planetario; y el mecanismo que yo tengo del funcionamiento del planetario

de Bogotá, es precisamente, llevar astronomía a la mayor cantidad de gente, porque este es un establecimiento público y debe llegar a todo el mundo, no importa las condiciones en las que se encuentre la persona. Pero yo me inclino más hacia los colegios oficiales, profes del distrito, porque tienen diferentes mecanismos, no tienen tantas oportunidades, como los colegios de gente de estratos altos.

Entonces mi mecanismo es simplemente tocar puertas, mostrar que el Planetario de Bogotá está haciendo actividades interesantes de forma gratuita para los profesores, para que ellos se capaciten con nosotros y participen de nuestros eventos. Pero ahí toca difícil.

Y si hablamos de estrategias pedagógicas, yo me baso mucho en el constructivismo y en el trabajo por proyectos de aula. Y en tecnología, lastimosamente con eso de la tecnología, el planetario de Bogotá, todavía está aprendiendo.

P: ¿Aquí han hecho algunos encuentros de eso? Cierito?

R: De tecnología no, los ha traído el ministerio de las TIC, trajo un evento de tecnología. Pero tú estás preguntando que si aquí hay conexión a internet, y no hay wifi para todo el mundo. Y en los museos, eso debería ser ya una prioridad. Para Galileo Teacher Program que es ahorita en octubre, para los docentes, vamos a poner a prueba el esfuerzo que hace el Planetario de Bogotá, para ponerse a la vanguardia de la tecnología, utilizando una red de banda ancha para que más profesores se puedan conectar.

Y por supuesto el museo se enfoca más en astronomía, más que en todas las ciencias en general, y a mí me parece que desde que se abrió el 21 de marzo del año pasado, se ha querido enfocar un poco más las otras ciencias, por ejemplo la robótica, hacer un club de robótica; y se contrató una persona que es bióloga, y se explora más en ese medio, pero pues tratamos de incluir otras ciencias además de la astronomía. Eso sin mencionar que la astronomía es la madre de todas las ciencias.

P: ¿Qué sabe usted de los clubes de astronomía?

R: Los clubes de astronomía fue una idea que surgió en el Planetario de Bogotá, pero ahí había profesoras que ya trabajaban en sus colegios, pero no como clubes de astronomía. En el 2005 ya había clubes de astronomía constituidos, inscritos en los semilleros de astronomía del Planetario, pero era solamente con chicos de bachillerato, porque la persona que lo manejaba decía que las profesoras de primaria no tenían idea de astronomía.

P: Eran muchos ¿cuántos más o menos?

R: Había como unos 15 colegios, después comenzó Escuela- Ciudad – Escuela en el 2005 y 2006 se trajeron 75 colegios, de los cuales unos 40 adoptaron los clubes de astronomía en sus aulas, y ahorita muchos colegios de esos que empezaron con nosotros en 2006, por Escuela-Ciudad – Escuela, que siguen desarrollando sus clubes de astronomía.

Los clubes de astronomía son más activos en los colegios públicos que privados. Por ejemplo el Colegio Aokland, tiene club de astronomía, pero es más como un proyecto de aula, porque ellos manejan varias temáticas.

Esos clubes de astronomía, son grupos. Algunos niños hicieron club y se quedaron extracurricularmente. Lo que hice en el 2006, fue tomar los clubes de astronomía e intentarlo para los niños más pequeños, pero a los niños más pequeños no los dejan quedarse, los papás no pueden extracurricular, entonces lo que hicimos fue proyectarlos para que fueran proyectos de aula, en donde se incluía a todos los niños del salón. Entonces, los clubes de astronomía para preescolar son simplemente proyectos de aula.

P: ¿Hay algún documento escrito que dé cuenta de la labor del Planetario de Bogotá, con los clubes de astronomía?

R: Yo tengo documentación de eso, pero estos documentos nacen de los contratos de contratistas, como nosotros, en el esfuerzo para hacer actividades, sacamos algunos documentos. Pero no fueron registrados.

P: ¿Y me puede prestar algunos, no llevármelos ni nada pero si de pronto venir a revisarlos?

R: Están en digital, yo te los puedo compartir, nosotros le pasamos eso a don Jorge Guevara, quien era el que manejaba eso, pero nunca se sistematizó esa información en algún documento. Cada contratista venía y hacía los documentos, trataba de recopilar información. Esto yace en los contratos pasados.

P: Sería muy interesante que yo pudiera recoger información y revisarla, porque ¿se acuerda que allá en Barranquilla dijimos que era importante recoger la información de todas las partes?

R: Sí, pero es que exactamente, ¿tú qué quieres?

P: Yo quiero saber ¿Cómo se han formado, cómo surgió la idea, quienes, o cómo cuando, de qué manera, para que vinieran aquí los clubes de los colegios?

Esto comenzó con Escuela – Ciudad –Escuela en el año 2006. Estaba Andrés Obando que era el que manejaba proyectos especiales en esa época y se hizo un vínculo con Secretaría de Educación, por eso siempre se esperó que SED, siguiera aportando dinero para los clubes de astronomía; pero como se acabó ese vínculo entre Planetario y SED; entonces ya no hay más esos presupuestos, pero si te acuerdas tú por ejemplo en el 2007 - 2008 – 2009 los profes recibían 50 kits de algunos productos para hacer telescopios espaciales, te acuerdas? Hay profes que todavía tienen.

P: Yo no estaba en ese momento, yo entré en el 2011

R: Tenían facilidad y traían niños dos veces al año, y les daban kits para que hicieran aquí mismo y se programaran

P: ¿Hay algún listado de los colegios que recibieron esos kits, como para hacer un rastreo de eso? Mire lo grande que sería esa información

R: Sí, eso sí lo tenemos

P: Por ejemplo ese tipo de cosas es lo que me interesaría saber, y ¿qué colegios?, el listado de colegios. ¿Quiénes fueron los primeros? ¿Quiénes se han mantenido, quiénes se han mantenido en el tiempo? Lo de los clubes de astronomía ¿Qué pasa, qué instituciones? porque ahora la Sergio

Arboleda convoca, Pequeños Científicos por el lado de la ciencia, convoca un montón de gente, entonces los profesores han cogido para cualquier parte.

R: Quieres saber cómo pasó eso? Cuando se cerró el Planetario, las profes me llamaron a decirme, del Planetario de Bogotá nadie nos sigue llamando, nadie nos visita, nos dejaron solos. Yo visitaba algunos colegios, ad honoren, porque no podía tampoco

P: ¿Eso es difícil de tener un transporte, de tener con qué realizar la actividad?

R: Muchos colegios realmente estaban desesperados solitos. Y nacieron entonces ahí sí pequeños científicos se fortaleció en astronomía, pues porque ellos han venido trabajando con eso, entonces se fortaleció cuando nosotros cerramos acá, y los otros

P: La Antonio Nariño ya colocó colegio

R: ¿Semilleros?

P: No, pero como los convoca para las olimpiadas, entonces la gente empieza a pedir. Los profesores dicen a mí me gustaría un taller, eso es lo que voy a ir a mirar qué están haciendo

R: Pero sabes ¿por qué? Acá llegamos un grupo que era Cristian Goez, Ángela Pérez, Maicol Atento, y otro grupo de personas que después se fueron, y como las guías no eran del planetario de Bogotá, eran de cada contratista, y la persona que estaba en ese tiempo manejando todo este grupo, no fue capaz de manejar un equipo, entonces todas las ideas se fueron. Claro, Cristian Goez mueve masas, claro él está en la Antonio Nariño.

P: Y la Universidad Libre que es el mismo Cristian Goez

R: Entonces es así, es de pronto puede pasar que si yo me voy del planetario de Bogotá, este es mi proyecto lo llevo a donde esté, porque la idea es mía

P: Como no es para criticar, es para mostrar ¿Qué posibilidades hay? ¿Qué posibilidades existen para que esto continúe como didáctica en los colegios, o como enseñanza de?

R: ¿Así como dictar una materia?

P: No, digamos didáctica de la astronomía, como una herramienta didáctica para enseñar astronomía.

R: Astronomía como herramienta pedagógica.

P: Exactamente. Y al contrario, cómo a partir de la enseñanza de la astronomía, nosotros nos damos cuenta de que existen las ciencias y de cómo las ciencias convergen ahí, en un espacio interdisciplinar

R: Este espacio no ha podido encontrar un norte, no ha podido cuajar grupos que sean capaces de proyectarse porque tampoco se sienten propios, o sea, acá nadie se siente en su casa, como si pertenecieran a este lugar, porque en cualquier momento te dicen, mira tu contrato ya se acabó. O sea, la pertenencia a este lugar es mínima.

¿Qué es lo que se puede hacer? Y eso sí puedes mencionarlo. Catalina fue la primera gerente que yo conocí. Catalina Nagy, ella luchó por este lugar porque sabía que la ciencia aportaba desde la

filosofía, porque ella es filósofa. Ella aportaba mucho, le daba valor a cada persona que estaba en este planeta. Y por ejemplo, había cualquier cosa que pasara en Planetario, para niños, y ella mandaba llamar a la persona concerniente al tema niños (...) (interrumpen... es para el taller de cohetes cierto? Sí, te confirmo. Esa actividad la hacemos mañana al menos con los guías de aquí...)

(...) Cuando ella estaba acá, se hacían actividades por montón, venían niños a hacer talleres, yo tenía como 50 chicos en los clubes de astronomía y yo manejaba dos clubes o 4, yo manejaba un montón de clubes y habían muchos niños y los niños siempre querían venir al club, y Laica, la llamaban Laica porque la perrita, el primer ser vivo en el espacio, y tenía mucha recordación. Acá actualmente el planetario ha perdido, primero, el toque de que llegar a los corazones de los niños, porque no nos permiten hacer muchas cosas; segundo, que porque ya mascota no se puede, que esa mascota no les gusta mucho, que es como volver a poner en boca de muchos una nueva marca que ni siquiera existe, porque no la han trabajado.

Entonces hay otras cosas adentro, ya que de pronto tú puedas entrar a, si quieres yo te ayudo con eso, a mostrar que en los centros de interés cultural planetarios y demás museos, que son sitios donde la gente busca no solo conocimientos, sino también pasarla bien. La gente debería trabajar en equipo (...).

(...) Yo creo que es la coyuntura, es el momento especial para que personas como tú tengan iniciativas de escribir lo que está pasando en estos centros que quieren llamar la atención de los colegios, pero dentro del grupo no cala, hay cosas que no cuadran. Cosa que sí hacía Catalina. Hay cosas bonitas que hacían personas que eran para unir grupos. (...)

Tú has averiguado en Maloka, por ejemplo ¿qué se hace?

P: Ya tengo pensados los sitios, ya hablé con Inés de la Universidad de los Andes, ir a Maloka, la Sergio Arboleda, la Universidad Libre, la Antonio Nariño, y la Universidad de la Salle, la Universidad Nacional, el Observatorio. Si ves, todos los sitios que hacen astronomía y ¿cada uno por su lado?

R: Ajá, todos apuntan a lo mismo. Pero aquí no se quiere lo mismo, en la UNAL yo trabajo con aficionados.

P: Son dos mundos distintos

R: Pero no son tantos en Estados Unidos los amateur, han descubierto cosas y son muy respetados por los profesionales.

Muchas gracias Angelita, quisiera saber ¿cómo hacemos para recibir los documentos?

R: Pues yo te puedo compartir los documentos digitales.

Muchas gracias

R: Con gusto, lo que necesites.

Gracias

ENTREVISTA N° 2

FECHA: SEPTIEMBRE 17 DE 2014. Hora: 3: 20 p.m.

ENTREVISTADO N° 2. Funcionario del Planetario de Bogotá

Buenas tardes -----

R: Buenas tardes.

El tema en lo que llevo acá, yo he detectado que existen varias formas de acercarse las instituciones a la astronomía.

1. Es el estudio de la astronomía por sí misma, como conocimiento, como saber de la ciencia
2. La astronomía como una estrategia de aula, que me relaciona la ciencia y otras ciencias y esto me permita abordar la ciencia de una manera más entretenida, llamativa y diferente
3. La astronomía como un goce, por el simple goce de conocer la astronomía, o sea, no hay una pretensión de aprendizaje, formación, no hay una estructuración muy precisa en lo que se va a hacer, sino que se reúnen, acuerdan cosas, definen temáticas, participan los miembros del club. Ese sería el más cercano a un club, para mí. Esa última es la estrategia más cercana a lo que sería un club.

Entonces ya uno diría si un proyecto de aula, uno lo puede comparar a un club, ese sería un tema que uno podría entrar a conversar. Qué es un proyecto de aula y qué lo diferencia de un club.

Frente a lo que me preguntas acá

P: ¿Me recuerda su nombre y cargo, por favor?

R: Yo soy Mauricio Giraldo, yo soy coordinador misional del Planetario de Bogotá, llevo trabajando en el planetario tres años, pero no de forma continua, estuve año y medio antes de que lo cerraran y ahí fue donde empecé a participar como profesional encargado de actividades para jóvenes y adultos, a entrar en contacto con los profesores de los semilleros de los clubes en este momento, a través de una estrategia que planteé, sobre la didáctica de la astronomía en el aula, la astronomía para la enseñanza de las ciencias. A parte de las demás actividades que tocaba. Y partir del año pasado, del 2013 ya lo que hago es apoyar al planetario en la coordinación de un equipo que se encarga de estas actividades. No son una o dos personas, sino que ya somos más profesionales encargados de esta temática.

P: ¿Qué estrategias tiene el Planetario y qué actividades realiza?

R. De las actividades en divulgación y educación que realiza el planetario de Bogotá, bueno, yo las dividiría en aquellas dirigidas al público general y al público escolar.

De las estrategias para el público escolar estarían las visitas al planetario, las experiencias lúdicas o talleres, y las visitas directamente a las instituciones escolares. Y en ellas lo que queremos es generar

algunas temáticas que acerquen a las personas interesadas en el tema de la astronomía, un poco más a ella.

No hay ninguna pretensión de formar en el tema de ciencias, no hay una pretensión de que aprendan ciencias con nosotros, estamos pensando si en realidad somos un instrumento, un equipamiento que apoya a la escuela desarrollando actividades de la manera en que aquí sí se aprenda y en la escuela no, como la forma como se pueda solucionar, estamos pensando eso. Pensamos que no es tan así, pero si estamos orientados a que los visitantes tengan una experiencia en el Planetario, una experiencia agradable, interesante, y que esto los lleve a conectar cosas que han visto en el colegio en el caso de los públicos, o que los inviten a indagar más en temas de astronomía y de ciencias. Es la intención.

Está el otro público visitante, las familias jóvenes, adultos que vienen al planetario porque les interesa el tema, porque les parece un espacio agradable, interesante, y pues que nosotros aprovechamos para contarle sobre cosas de astronomía de una manera agradable y entretenida.

P: ¿Desde cuándo realiza estas actividades?

R: ¿El planetario, o yo?

P: El planetario y usted

R: Pues, te cuento desde mi experiencia. De los 45 años, no sé si todos los años ha estado orientado de esa misma forma. Anteriormente la idea de un planetario era como un centro de educación formal, un espacio donde se aprendía de astronomía, las actividades estaban dirigidas a un público especializado y al público general estaban las proyecciones del domo, pero pues aquí se hacen conferencias dirigidas por personas que conocen el tema de astronomía o de ciencias, dirigida a otras personas que conocen el tema de astronomía y ciencias, como de pares a pares.

Yo pensaría que por ahí desde el 2008 – 2009 ha habido un cambio en el que ya empieza a tenerse en cuenta más públicos, no solo el público especializado o los universitarios en formación, sino que ya se abre más al público y comienzan a darse diferentes tipos de actividades, entre ellas estarían los semilleros de clubes de astronomía, lo que he indagado al respecto es que salen como un espacio de capacitación, que propone la Secretaría de Educación al Planetario, para realizar con docentes sobre el tema de astronomía y ciencias.

En lo que yo pude logra descubrir en la documentación, pues el rastreo documental no fue muy profundo, ya creo que a partir del 2004. Y en los profesores que asisten les queda el interés de general y armar grupos de astronomía en sus colegios. La iniciativa queda ahí como latente y yo creo que hacia el 2006 – 2007 con la llegada de Pablo Cuartas, de Catalina Nagy, se repiense el Planetario de una manera diferente. Empiezan a hacer más cursos, a hacer concursos, a invitar a docentes de manera más concisa, más planeada al Planetario para participar de capacitaciones y charlas, se hacen más visitas a las instituciones escolares, se descentraliza un poco el Planetario, y pienso que ahí toma una cara diferente; pero todo en el marco de un espacio, un lugar de encuentro de múltiples expresiones, entonces aquí se encontró el museo de ciencia natural, el museo de arte moderno, las galería Santafé, la filarmónica de Bogotá, el museo urbano y desarrollo, y el Planetario más bien poco, el personal que trabajaba en el planetario no pasaba de 5 o 6 personas.

Ya en el 2012, se está a punto de finalizar la remodelación del planetario que duró más de 4 años y se propone que el planetario sea todo un escenario pensado para el trabajo de la astronomía, entonces, a partir de marzo del 2013 se abre el nuevo planetario, donde ya el número de personas aumenta, donde los espacios son exclusivamente del planetario, donde entra a tomar parte en Instituto Distrital de las Artes, a finales del 2012. Y pues este espacio dedicado al tema de las artes y la representación cultural y el apoyo cultural en la ciudad, pues adopta al Planetario y comenzamos a tener un sentido en esa dinámica, como un espacio de cultura científica, que es la forma como nosotros participamos de IDARTES como un espacio de cultura científica o la ciencia vista como algo cultural.

Y desde esa mirada ya comienzan a cambiar un poco las cosas, ya se está repensando más el tema de los clubes y de la participación, el apoyo y el trabajo con los clubes de astronomía en los colegios. Se piensa más en capacitaciones más organizadas y más orientadas y dirigidas a los docentes, se amplía el número de clubes de astronomía en el Planetario, se proponen otras estrategias para trabajar en la comunidad, entonces el proyecto pone el Planetario fuera del edificio, entonces el planetario móvil, pero también se propone la construcción de clubes de astronomía en otros escenarios de la ciudad.

En éste momento tenemos un club en Suba, apoyado directamente por el Planetario. Queremos participar más del tema de inclusión y discapacidades, queremos participar más en el tema de primera infancia, niños de 0 a 5 años. Trabajar más con los adultos mayores. Empiezan a pensarse otras estrategias de enseñanza de la astronomía no solamente a los jóvenes y a los niños, es como el público activo, inclusive los semilleros de clubes, nosotros impactaos directamente a través del docente, a los niños de los clubes. Ayer me hacían caer cuenta de eso, yo no he hecho una visita para los profes, no para que ellos vengan a aprender de astronomía, no que ellos vengan a preparar sus visitas al planetario; a que vengan a disfrutar el planetario, que vengan a gozarse del planetario, no para preparar sus clases, no para preparar los clubes, sino para los profesores, como un visitante más.

P: ¿Ese puede ser un proyecto para la SED?

R: Exactamente, tienes razón. No lo hemos hecho con los profesores.

P: Y ¿más o menos cuántos clubes estarían participando ahorita?

R: Han cambiado mucho. Antes, se exigía una participación muy fuerte, se tenía que estar aquí viniendo cada miércoles para reunirse y encontrarse. Pero resulta que yo estoy pecando de confiado, pero sí me debato mucho en todo el ejercicio que tienen que hacer el docente, para ponerle más trabajo. Porque tener que venir todos los miércoles de 8 a 10 de la mañana, y veíamos que eso no es efectivo, o de 2 a 5 p.m., venían tres o 4. Entonces como que he sido más tranquilo en el asunto, entonces nos encontramos con los profesores y preparamos algún encuentro o los invitamos a participar de capacitaciones en tiempos que sabemos que pueden participar, o los visitamos en las instituciones.

Abrimos otras posibilidades para participar del programa. Entonces eso hace que los clubes, como todo club tiene una dinámica muy particular, a veces vienen muchos, a veces no viene ninguno, o vienen pocos. Hay profesores que ya no volvieron y estamos reevaluando y repensando el tema de

los semilleros, que queremos formar una red con los que ya saben, pero también queremos fortalecer a los que apenas están iniciando, o que quieren comenzar.

A través de esos saberes que los profesores ya tienen. Esa es la parte que a mí me gustaría estipular, que no sé cómo hacerlo, pero lo tengo pensado.

P: Pues Angelita nos propuso eso una vez en una reunión el año pasado, comenzamos con lo de la maleta del astrónomo.

R: Por eso yo no me lanzo a proponer cosas si no las tengo estructuradas. Si no se tiene claro cómo vamos a trabajar, cómo va a ser los encuentros, y ser más un club. Tengo la idea de que un club es un escenario donde la gente va porque le gusta, hay un interés que es el que los convoca, y ese interés se pone en la mesa, todos ponen en la mesa ese interés. Y dicen: a mí lo que más me gusta son los telescopios, a mí me gustaría dar charlas de telescopios, aprender sobre telescopios, y eso redundaría en el beneficio del club. Otros saben sobre otras temáticas y lo ponen en la mesa. Lo que está sucediendo en el Planetario es que somos nosotros en el Planetario, que determina qué fecha, determina qué horas, qué temas; eso es un programa de formación, una capacitación, eso para mí no es un club.

Entonces desde pensarnos un club, yo lo llamo así: los Clubes de Semilleros de Astronomía, y como club me parece que es un espacio donde todos debemos poner no solo el Planetario, primero. Segundo: que como club nosotros tenemos que apoyar a las otras instituciones, o sea, que el club de semilleros de astronomía debe apoyar a los docentes de otros clubes, porque hacemos parte del club.

Y tercero, como somos un semillero, hay un momento que ya el Planetario siembra la semilla, deja la inquietud, apoya hasta cierto punto y ya de ahí para allá el club puede contar con el apoyo del Planetario, pero tiene una autonomía. Y el planetario debería orientarse más a la conformación de más clubes de astronomía en la ciudad. Convocar más instituciones, abrir otros escenarios donde pueda armar esos clubes.

Entonces, eso, desde estas miradas es que estamos pensando los clubes el próximo año. Primero, cómo trabajamos con los que ya estamos, en qué términos quedaría la conformación de club, y segundo, cómo convocamos y organizamos a los que están iniciando. Entonces, esa es como la dinámica. Debido a ésta dinámica, hemos tenido aquí desde 150 instituciones inscritas hasta 20, todos quieren participar pero no todos tienen el mismo nivel de interés ni de participación. Aunque todos quieren participar, no todos participan.

Entonces en la convocatoria para la feria de astronomía de 100 correos que envié me respondieron 15. Entonces ahorita diría yo que tenemos 15. Pero el año pasado convoqué a los profesores para que se inscribieran a los clubes de astronomía y aparecieron 70, y así son las dinámicas. Hay profesores que hacía 5 años no venían, pero tienen sus clubes, entonces uno dice no es necesario. Yo lo quisiera es quitarnos ese sentido paternalista, despojarnos de ese sentido paternalista y ver cómo los clubes por sí solos pueden.

Que este espacio puede generar cosas diferentes y espacios diferentes, seguramente, pero pues la propuesta es que todos podemos y todos hagamos el club, el planetario desde sus conocimientos,

desde su experiencia, desde lo que tiene, y lo mismo cada uno de los clubes desde lo que sabe, lo que tiene y su experiencia.

P: Yo tengo entendido que el planetario ha hecho algunos encuentros de divulgación, o de encuentro de ciencia, tecnología y astronomía

R: Más bien propiciamos espacios para que ocurran encuentros, entonces este año vamos a completar la octava Feria de Astronomía y Ciencias del Espacio, que es una invitación a las instituciones escolares, y tal vez algunas universitarias que muestren su trabajo, y cuenten el trabajo, socialicen el trabajo que han realizado.

Entonces, esa es la intención de las ferias. Hemos realizado encuentros de Arqueo-astronomía, encuentros de enseñanza de las ciencias, encuentro de Astronomía Sensible, encuentro de Arte y Ciencia; hemos propiciado esos escenarios para el tema de la divulgación del arte, la ciencia y la tecnología.

P: ¿Ahí han participado colegios, pero también universidades? O ¿quiénes participan?

En algunos han participado universidades, pero principalmente colegios, eso sí es importante porque son los colegios de los semilleros.

P: ¿Qué sabe usted sobre los clubes, a nivel general, de niños, de adultos, de jóvenes, que tengan que ver con el Planetario? ¿Aquí hay algún club de adultos? En la Luis Ángel Arango hay un club de lectura en astronomía donde participa cualquier persona. ¿Aquí existe alguno o han tenido?

R: Hubo una discusión sobre si el planetario tenía que hacer un club, y pensamos que sí, en la misma dinámica con que hacemos los clubes del colegio, con los que ya llevan mucho tiempo, y es un espacio donde se encuentran personas que les gusta la astronomía y una de esas personas es alguien del planetario, que pueden disponer de los espacios para esos encuentros, sí perfecto, pero tendría que ser del Planetario la persona que organiza la temática.

P: ¿Y existe alguno, o está en perspectiva de crearlo?

No. Lo otro es que apoyamos con los espacios a clubes de adultos como ASASAC y ACDA, ellos se reúnen aquí los sábados y desde aquí los apoyamos.

P: ¿Aquí existe algún documento escrito que dé cuenta de la labor del planetario de Bogotá y de los clubes de astronomía?

No. No porque estamos en proceso de organización. A ver si con el IDEP hacemos algún ejercicio de sistematización. La memoria el Planetario es una memoria bastante borrosa, muy borrosa. Yo estaba en proceso como de recoger alguna información, lo que pasa es que como las personas que han trabajado en el planetario, la gran mayoría tiene que ver con los clubes, son contratistas, entonces los contratistas entregan un documento y ya. Pero a veces, ese documento da cuenta de las actividades y número de personas que atendieron, pero no hay reflexión frente a.

P: ¿Esos documentos están en un banco, archivo?

R: Habría que preguntar si uno puede acceder a eso en Secretaría de Cultura y Turismo.

P: Pero si antes no estaba adscrito al planetario a IDARTES, por ejemplo, ¿porque tenía cierta autonomía?

R: Perteneía a la secretaría de cultura, recreación y deporte, al SCRD, Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte.

P: Muchas gracias

Esto es mucho trabajo, como decíamos allá en Barranquilla, está pero no está. Las personas que llevan tiempo en la divulgación y el cuento de la astronomía, primero conocen desde que se inició, desde que se reunieron las primeras personas, desde que se hicieron los primeros encuentros, algunos llevan 15, otros 20, 23 encuentros, entonces ahí ya estaríamos hablando de mínimo 25 años. Pero hay gente que dice: pero yo llevo como 40 años haciendo esto. Que es una manera más informal.

R: Ahí habría que definir qué es lo que han hecho. Y acotar el concepto de astronomía

P: Y no son astrónomos de profesión

R: Pero si yo llevo 30 años divulgando la astronomía

P: Son aficionados

R: Sí, aquí la astronomía de aficionados es mucho mayor que la astronomía de posición.

P: Exactamente, astronomía de aficionados es donde en Cali, barranquilla Ibagué

R: Uno tendría que acotar el concepto de astronomía

P: ¿Astronomía como ciencia?

R: Sí, lo que tú comentabas ayer, y no estuvimos de acuerdo, y es que para saber cuánto se está haciendo de astronomía en el país. Astronomía ¿a qué se refiere? Astronomía, si es ubicación astronómica, si es divulgación de la astronomía, es otra, inclusive ya hay una forma en la que uno define qué es divulgación de ciencia, a qué se refiere a divulgación, o sea, no necesariamente sacar un telescopio aquí a la calle es divulgación de la astronomía, no sé si a eso le podemos llamar divulgación.

P: Si habría que delimitar el concepto de divulgación

R: Sí, delimitar el concepto de divulgación, delimitar el concepto de astronomía y delimitar el concepto de astronomía como ciencia. Si miramos astronomía como ciencia, la verdad son muy pocos los que están haciendo astronomía en el país, como ciencia.

P: ¿Y en educación formal, menos?

R: En educación formal, no sé

P: La Universidad de Medellín es la primera que abrió una carrera en astronomía en pregrado

R: No sé, es que yo llevo trabajando en astronomía. Bueno, ¿a qué te refieres con astronomía?

P: ¿O si sólo mirar para arriba es astronomía?

R: Astronomía como ciencia qué significa? Porque lo que yo puedo estar haciendo es muchas actividades, muchas charlas, pero que esté haciendo astronomía uhhh?

P: Hay otro punto que me llama mucho la atención, es el uso de la tecnología para acercar a los chicos a esos temas de astronomía.

R: Y nuevamente comienza el asunto de ¿qué es astronomía? Y ¿qué es divulgación? No siempre los que cuentan astronomía son divulgadores.

P: Eso es una reflexión. Toca hacer un grupo toca hacer algún encuentro

R: Pero eso también lo defines tú

P: O hablar con algunas personas, lo que piensan qué es divulgación

R: Y qué es astronomía. Porque yo no sé si uno hablar de constelación y los mitos y las leyendas, sea astronomía

P: ¿O astronomía occidental y astronomía ancestral?

R: Ahí se complica más todavía. Y desde dónde estoy parado para ver la ciencia. Hasta qué punto es conocimiento, saber, y desde ahí la astronomía es, y desde ahí educación es una cosa y divulgación es otra. Así se va acotando el concepto

P: Muchas gracias Mauricio

R: Bueno profe, con el mayor gusto

P: Muy amable

R: Espero que le sirva

P: Si claro. Apenas tenga el escrito le aviso

R: Por favor

Gracias, muy amable.

ENTREVISTA N° 3

FECHA: Enero 28 de 2016 HORA: 4:19 p.m.

ENTREVISTADO N° 3. Docente Divulgador de la astronomía. Club Fénix, Colegio Distrital Rodrigo Lara Bonilla.

- **Buenas tardes profesor**

R: Buenas tardes, mi nombre es Maximiliano Alzate, soy del colegio Rodrigo Lara Bonilla, y estamos aquí en el club de astronomía Fenix.

Con respecto a la pregunta si es club o es proyecto de aula, es club. La diferencia entre club y proyecto es que el club abre las puertas para todo el mundo, y sobre todo nuestro observatorio

astronómico es de la comunidad de la localidad de Ciudad Bolívar y estamos en red con otros clubes de astronomía, como el Luna Llena del Colegio Cundinamarca o el Colegio que tiene su proyecto sobre la astronomía de los muiscas de Arborizadora baja.

Entonces, al igual que el colegio San Francisco. Entonces lo que hacemos es una red, donde los chicos pueden entrar a cualquiera de los tres clubes, los chicos de la localidad Ciudad Bolívar, aquí no hay exclusividad. Yo soy del colegio Rodrigo Lara Bonilla, no hay ningún problema. Soy del colegio tal, puede entrar porque aquí tenemos los espacios para eso. Por eso se llama club.

El proyecto de aula en astronomía, es un proyecto que se desarrolla durante 10 meses, mientras que nuestro club ya lleva 10 años. Entonces los proyectos de aula dependen del maestro que esté. Si al maestro le gusta la astronomía, pues tendrá su proyecto de aula en astronomía. Pero apenas pase a otro nivel, entonces el proyecto se pierde, hay que volverlo a iniciar como proyecto de aula, mientras que el club no tiene eso. El club de astronomía es el trascurrir de muchachos que entran y salen, porque es de carácter totalmente voluntario y es simplemente el enamoramiento por conocer la información del espacio.

P: Me nombró unos colegios, ¿me quiere regalar los nombres de los profesores?

R: Sí claro, del colegio Cundinamarca, el profesor Jaime Cabarcas y del colegio Arborizadora Baja, la profesora Liliana; en el colegio San Francisco la profesora Patricia. Y acá en este colegio, como caso particular como club de astronomía, pues está el Club Fénix dirigido por mí, y el proyecto de aula que tiene la profesora Fanny Puentes, que es proyecto de aula, que ella llama extremófilos.

P: ¿Cuánto tiempo lleva desarrollando estas actividades?

R: Pues llevamos 10 años aquí en el club de astronomía, la profesora Fanny lleva 5 años haciendo su proyecto de aula extremófilos.

P: ¿Cómo surgió la idea del club de astronomía?

R: Pues llegó la época del famoso pico y placa, entonces, en las noches que nos quedábamos nos pusimos a pensar con grupo de estudiantes qué nos ponemos a hacer. Ya veníamos con la dinámica que teníamos el club de ciencias. Entonces con el club de ciencias habíamos hablado de ciertos acercamientos a la astronomía, pero no era realmente nuestro interés, sino más bien trabajar y fortalecer un gran programa que teníamos con Roberto Tovar Gaitán, de paz verde.

Entonces trabajábamos era los problemas ambientales, entonces dijimos venga, vinculemos astronomía a los problemas ambientales, conozcamos el universo y miremos qué efectos tiene el polvo cósmico, las radiaciones del sol con respecto al cambio climático de la Tierra. Y desde ahí vinculamos la astronomía, hace diez años.

Arrancamos con 5 estudiantes, uno de ellos, le sirve como trabajo de astronomía haber ido a Chile, todo pago por la SED y eso muchacho estuvo en Chile y abrió su espectro. En este momento me siento muy orgulloso de él, es Jonathan Sierra, porque terminó física en la Universidad Pedagógica y ahora está haciendo 5° semestre de medicina en la Nacional. Me parece increíble porque el que le abrió el espectro fue la astronomía. O sea, le movió algo, y para mí está aquí en la localidad de Ciudad Bolívar donde dicen que es peligroso, donde dicen que la gente no tiene oportunidades, pues

para mí sí hubo oportunidad para ese joven, porque en este momento vamos a tener potencialmente un buen médico y un buen estudioso de la astronomía.

P: ¿Qué tipo de actividades desarrollan en el club de astronomía?

R: Pues nosotros hablamos de los temas de actualidad. Por ejemplo este año estamos hablando del año internacional de la luz, y el desarrollo de la tecnología con base en la luz. Y estamos haciendo experimentos con eso. Hemos tocado lo de las sondas espaciales, agujeros negros, teoría de cuerdas, lo de las teorías de Johan Kepler. Es tanto así que nuestra cúpula fue hecha con la teoría de los poliedros de Johan Kepler. Y de ahí, diseñamos una serie de modelos para explicar la curvatura del espacio, la curvatura de la misma tierra, por qué a la tierra le gustan las formas curvas y no lineales, y explicamos esto a través de una pompas de jabón que tenemos toda una teoría con respecto a explicar el universo en las teorías de Johan Kepler desde ahí.

Y mal haría no hablar de Maxwell porque siendo el año internacional de la luz, pues Maxwell igual que Newton habla sobre los espectros, y Maxwell habla sobre la teoría y cómo fue que se llegó al concepto de la teoría de la luz, que para nosotros es supremamente importante sobre todo, no dejar olvidar la historia con las nuevas generaciones, de esos grandes científicos que aportaron desde su rincón teorías y nuevos conceptos para el avance de la ciencia y la parte científica.

P: ¿Qué proyecciones tienen como grupo?

R: Pues en el club es algo muy interesante porque tenemos estudiantes de preescolar, de primaria, de todos los grados; exalumnos, hasta muchachos de la calle que viene acá a trabajar con nosotros la astronomía. Padres de familia, entonces lo vacano del grupo es que parecemos todos familiares y venimos apoyando cualquier idea que tenga cualquier muchacho, cualquier proyecto, lo que hacemos es patrocinarlos y decirle, bueno cuál es su idea desarrollémosla, echemos para adelante.

Entre esas ideas, pues nació la necesidad de comprar un pedazo de tierra, y fue lo que compramos en Anolaima. Un pedazo de montaña y estamos haciendo nuestro observatorio. Sacar de la institución educativa Colegio Rodrigo Lara Bonilla, sacar el proyecto de astronomía y llevarlo a un municipio que se llama Anolaima Cundinamarca, a 80 km de Bogotá, y estamos haciendo un observatorio con toda la experiencia que nos dio el que construimos acá en el colegio. Lo estamos haciendo netamente nosotros, o sea, no hemos buscado técnicos ni nada. Con lo que sabemos lo estamos construyendo. Vamos a ver cómo nos queda, pero la idea es que el orgullo de nosotros es que vamos a observar. Hasta el mismo telescopio lo estamos construyendo nosotros, un telescopio de 12 pulgadas, de buena potencia.

Muy artesanal pero lo estamos haciendo nosotros, estamos puliendo los espejos, estamos haciendo todos los cálculos y vamos a ver cómo nos queda. Primero, que tenemos un cielo precioso, una bóveda celeste donde vemos la Vía Láctea, donde vemos casi todas las constelaciones, ya nos estudiamos el cielo de allá, entonces ya identificamos las constelaciones y cómo se está moviendo el cielo allá, qué estamos aprendiendo de eso y para nosotros lo más importante es coger todos los niños de las escuelas de la veredas y llevarlos allá, y que todo el mundo tenga acceso al conocimiento.

A mí me parece que esa es la función social de los maestros. No es cuanto le paguen a uno, porque eso es lo de menos, si no que uno se sienta de conciencia y de corazón que lo que uno sabe se lo pueda transmitir a las demás generaciones.

P: Y el presupuesto para esas actividades, ¿cómo lo consigues, de dónde sale?

R: Bueno, el presupuesto sale, primero, son recursos propios, una parte la he colocado yo como maestro, y la otra parte hemos hecho algunas actividades y hemos buscado la colaboración de algunas ONGs internacionales que están apoyando este proyecto. Entonces, este proyecto, así tenga una cabeza visible, en este caso soy yo, pero este proyecto es más hacia la comunidad científica y que la gente vaya, aprenda, conozca, y difundamos no solamente la astronomía, sino también los senderos ambientales que hay en ese territorio.

Entonces vamos a ofrecer los servicios que llamamos astro-ecología, astronomía y ecología vinculados de una forma interdisciplinar, donde las noches las aprovechamos para observar nuestra bóveda celeste y el día para observar los senderos ambientales. Conocer sobre aves, sobre insectos, y sobre energías alternativas sobre todo energía limpia.

P: Interesante, chévere, lo felicito por esa idea.

¿Qué diferencia hay entre enseñanza y divulgación de la astronomía?

R: La diferencia entre divulgación y enseñanza de la astronomía, y creo que cuando uno enseña, necesariamente aprovechar la divulgación. Porque usted no puede desvincular, dar un dato, que es la divulgación del conocimiento, para luego enseñar. Siempre lo hemos dicho y es en la siguiente pregunta, que si involucrar el contexto de la astronomía en la escuela o meterlo en el currículo, siempre hemos dicho y hemos estado enemigos de eso, porque siempre hemos conseguido los resultados que hemos conseguido, cuando hemos involucrado algunos temas como la educación sexual, como la cátedra de José Celestino Mutis, y todos los conceptos de ciudadanía, entonces eso se pierde porque se vuelve retórico, entonces se vuelve como que hay que repetirlo todos los días. Entonces me parece que no.

Por eso nuestro club de astronomía nos reunimos martes y jueves, no nos saturamos, simplemente aprovechamos por ejemplo la imagen del día astronómico, entonces nos muestran desde la NASA, o desde cualquier centro de investigación de alta tecnología, nos muestra imágenes sobre cometas, nebulosas, estrellas, planetas y aprovechamos esa información, divulgamos y aprendemos, entonces, nos parece que romper eso entre divulgación y enseñanza no se puede. Cuando divulga enseña y cuando enseña está divulgando. Es un matrimonio que no se puede separar.

Me parece que hay que ser claros en esa parte, y para nosotros más que colocar a que el chico se aprenda las constelaciones, o que sepa el tamaño de las estrellas, o que sepa la composición química o el espectro, a mí me parece que la astronomía debe ser una metodología tan didáctica, de que el chico venga a divertirse, y que aprenda divirtiéndose y que aprenda lo él necesite aprender. Y lo que él quiera.

Y por eso la astronomía le ofrece astrobiología, química estelar, cálculos en física, en matemáticas de la astronomía, las ingenierías en la astronomía, sondas espaciales, diseño de naves espaciales, es jugar con la imaginación y la creatividad de los niños, que es lo que siempre hemos venido nosotros,

de pronto he caído en esa gran retórica y es comprender al chico y ver lo que el chico realmente necesita para su vida cotidiana.

Y cuando el chico empieza a coger los elementos del aprendizaje, para mejorar su calidad de vida, para ser feliz, es lo más importante. Es que yo no entiendo por qué el niño debe venir a la escuela para amargarse la vida. O sea, que tiene que aprenderse cosas que él no se quiere aprender y que él ve que no son necesarias para él ser feliz, pero si algo lo hace feliz, esa es. Yo les decía a los chicos y les colocaba ahorita en el escenario lo del chicunguña, es el grito de moda, toda la gente se está enfermado por esa vaina y todo el mundo se preocupa porque ve algún zancudo y sale corriendo porque cree que lo va a infectar, y no, hay que saber algunas cosas sobre eso antes de identificar esos modelos y mirar algunas problemáticas y que sean cosas de actualidad.

Para mí es importante que si en todo el año, como es el año internacional de la luz, pues ver los efectos de la luz, en la medicina, en la calidad de vida. Y yo les pregunto a los chicos qué haríamos si no hubiera luz. ¿Qué haríamos en las noches si no hubiera luz? Y cuando yo los llevo al campo, allá no hay ningún bombillo y vemos solamente la luz de las luciérnagas y la luz que refleja la luna sobre la tierra, eso. Vivamos con eso. Devolvámonos en la historia, pero miramos la importancia de la luz, y es cómo ahorrar energía para no calentar más el planeta, porque la luz produce a través de la corriente eléctrica monóxido y dióxido de carbono, que son gases de efecto invernadero, que hacen cambio climático. Entonces todas esas cosas son las enseñanzas, y no tengo, no que hacerle un dibujo en un tablero, ni que me defina esos conceptos, y que me repita lo que yo quiero que me repita, sino que tiene que aprender lo que a él lo hace ser feliz. A mí me parece que eso es lo que debe perseguir el ser humano.

Y entonces ahí podemos trabajar todo eso lo de ciudadanía, la paz, la conciliación, el diálogo. Y es que el chico aprenda que todas las acciones que hace son para ser feliz, y hacer feliz a los demás. Me parece que eso es lo primordial en la filosofía y en la astronomía hemos hecho eso, que los chicos vienen por voluntad propia. Aprenden a ser felices, y el que no está feliz le preguntamos, bueno y ¿por qué no está feliz, hermano? ¿Qué no le gustó? Díganos, para ver si podemos dialogar algo o mejorar que usted cambie su sentido de vida. Porque es eso, el ser humano debe perseguir la felicidad. Yo siempre cojo la filosofía de Pepe Mojica, él ya va a ser expresidente de Uruguay.

Pepe Mojica nos dice, nosotros debemos conseguir lo que necesitamos para vivir, y no atesorar dineros que no lo hacen a uno feliz. Hay un poco de gente que tiene mucha plata y no son felices. Los maestros de astronomía somos unos titanes. En todos los clubes y todo lo que hacemos, porque lo hacemos sin esperar que nos paguen horas extras o que nos vendan en el programa cuarenta por cuarenta, ni nada de ese tipo de cosas, sino lo hacemos porque quereos ser felices y somos felices a través de la felicidad de nuestros estudiantes.

Y es que darles otro escenario de aprender, otra manera de aprender, es que mire la emoción de los chicos cuando van al desierto de la Tatacoa, cuando van al festival de Villa de Leyva, eso es interlocutar con otros, ver por los telescopios, eso es hacer feliz a los chicos, y aprenden más que en mil clases de matemáticas, bien organizado, aprenden más que eso. A mí me parece que esa es la esencia del conocimiento. Que el chico sienta placer por lo que está aprendiendo.

P: Cuando ellos hacen salidas, el presupuesto es del colegio, de SED, los papás?

R: En algunas ocasiones, la secretaría nos da una parte que es el subsidio del transporte, nos dan el bus. Cuando vamos a Villa de Leyva, porque todos los años vamos y vamos con 40 chicos y padres de familia, pues hay un colegio allá que nos presta las instalaciones, para poner el camping y llevamos madres de familia que vinculan sus sabores y saberes, llamo yo; y ellas nos ayudan a cocinar, entonces nosotros llevamos todo el menaje, las ollas, la comida, ponemos todos los medios y allá cocinamos entre todos y todos somos auto-responsables. Cada uno lleva su menaje, es decir, que cada uno lava su plato, lava su cuchara. Porque la astronomía también nos ha servido para eso, para ganar en cooperativismo, porque esto es interesante, en la buena convivencia y la tolerancia.

O estamos entrando en una filosofía y es no pida lo que no se va a comer, pida lo que se va a comer. (...) Y la filosofía es gente que en el mundo se está muriendo de hambre, y es muy triste que usted que tiene con qué comprar un alimento, lo desperdicie cuando sabe que por principio moral y ético que, hay gente que se está muriendo de hambre.

Entonces, a mí sí me gustaría que esa filosofía la aplicáramos en los colegios distritales frente a lo del refrigerio. Si no se van a comer el refrigerio (...). A mí me parece que esa filosofía debe entrar hasta en la formación en las casas, mamá sírvale la comida que sabe que su hijo se va a comer, para qué bota residuos, cuando hay gente que se está muriendo de hambre.

Entonces nos parece que bien lo hace que los chicos sean y actúen con responsabilidad social y ambiental. Ahí aprenden, porque todas mis acciones perjudican a otro. Entonces, yo debo hacer que mis acciones no perjudiquen a nadie. (...da el ejemplo de recoger las heces del perro)

Entonces, lo que hemos hecho en el club de astronomía es damos esas pequeñas píldoras, esos pequeños compromisos, y los chicos ya han aprendido que donde vamos, si nos dejan limpio, lo dejamos más limpio de lo que estaba, a nosotros nos parece que así tiene que ser, y por eso todos los años nos prestan ese sitio, porque saben la responsabilidad que nosotros tenemos y dejamos más limpio de lo que estaba, y no nos da pereza recoger un papel (...)

A mí me parece mucho que en astronomía debemos fortalecer esos valores éticos, valores de ciudadanía, así, no es definiéndole qué es ciudadano, eso así se queda en el cuaderno y de ahí no pasa nada.

P: Muchos profesores divulgadores de la astronomía, coinciden en que no se debería colocar como una asignatura, y que no debería entrar en el plan de estudios. Como lo que me está diciendo usted, ¿no debería entrar, o si no, ahí se acaba y ahí muere la pasión que tienen los clubes?

R: Imagine un poco de chicos diciendo es que me toca ir a astronomía, no, no me toca, viene porque le gusta. Y entonces si le gusta, entonces se vuelve más responsable con lo público, y dice yo no me voy a llevar esta pelotica porque sirve para explicar un modelo, no voy a rayar la pared. Si usted mira, este es un escenario muy bonito, y no hay rayones.

Teníamos un problema con los chicos de nocturna, porque aquí tenemos nocturna, y era que venían y nos robaban los afiches. Bueno, si alguien necesita un afiche, yo no le tengo chapas a esto, también puede correr el vidrio, si le gustó ese afiche y sabe que lo va a utilizar, se lo puede llevar. Nosotros no tenemos ningún problema, se lo lleva y dice. No hay ningún problema. Y si lo usa, lo necesita para una clase, fue y lo utilizó. En varias ocasiones hemos recibido esa experiencia, van y lo usan en una clase y vienen y lo traen y vuelven y lo pegan ahí. Entonces no tengo por qué poner candados

ni ese tipo de cosas, porque me parece que esto es público y esto es para servicio de todos, no es para que usted se lleve y tenerlo todo bajo llave. (... da el ejemplo de la compra de la enciclopedia que no dejan leer a los niños porque se daña)

Entonces a mí me parece que si tenemos el telescopio acá, no lo toque, no lo mueva. El telescopio es para usarlo, si se daña usándolo, vacano. Es muy triste en la SED y en muchos colegios, que se dañan en los laboratorios de física, de biología, se dañan las cosas por no usarlas.

Esos telescopios, llenos de hongo los lentes, porque nunca los usaron.

Y no se dañaron porque los usaron los niños y se contaminaron, sino porque nunca los usaron. Y tienen una vigencia, tienen una vida, así como los seres humanos, se tienen que morir.

P: Ya que salió el tema del observatorio, ¿Cómo surge eso del observatorio? este es nuevo, relativamente nuevo.

R: Es relativamente nuevo. Primero, Abel, un profesor que fue secretario de educación. No lo puedo descontextualizar, siempre hablo de él, él apoyó mucho esto. Todos estos mega-colegios y este tipo de cosas, fue por la gestión de él, que comenzaron con Lucho Garzón. A mí me parece que uno no puede olvidar a esas personas, sean del partido que sean, pero fue la gestión que hicieron. Y lo que hayan hecho, bien o mal, listo, pero hicieron algo por la educación del distrito. (...)

Entonces, ¿quién creyó en nosotros? Abel yo fui y le dije a Abel (...). Cuando lo proyectamos, tenía un costo de 200 millones de pesos, y empecé a trabajar, o sea, a escribir proyectos y algo que yo llamo folclóricamente, la pedagogía de nalga, que es sentarse uno a esperar un bus y esperar 4 horas, 5 horas para que te atiendan 3 minutos, y para que te digan profesor qué necesita? (...)

El salón tenía algo muy interesante, al comienzo, un hueco en la mitad, y eso lo hice adrede, yo se lo confieso, ¿por qué hice el salón con un hueco en la mitad? Porque o sino, me lo hubieran convertido en un aula de clase (...).

El hueco tenía una razón de ser, primero para no utilizarlo, segundo que íbamos a colocar nuestra cúpula astronómica, entonces tenía que ir en la mitad.

P: Yo conocí este salón con el hueco

R: ¿Con el hueco en la mitad?

P: Sí.

R: Sí? (risas) y esa era la filosofía, y montamos ahí las cositas que pudimos, nos faltaban 150 más, entonces me tocó con el nuevo alcalde que había en la localidad que fue cadelero, el señor Edgar Herrera y él también me apoyó, me dio una platica, a través de un contrato, nosotros nunca manejamos plata como docentes, sino través del contrato.

Uno hace la gestión, y tampoco manejo plata de nadie. La única plata que manejo es la mía. (...) le robamos el tiempo a la familia, nos robamos el tiempo nosotros mismos, para el descanso.

(...) lo dedicamos a los chicos, vemos que hay otros chicos que necesitan ese tiempo, y nosotros lo damos con mucho amor (...). Pero lo damos con mucho amor porque sabemos que estamos

haciendo que Colombia crezca que Colombia viva en paz, que Colombia tenga mejores oportunidades. (...)

Muchas han muerto posiblemente en la miseria, pero han llevado con dignidad el concepto de ser maestro. El concepto de ser maestro, es muy diferente a ser docente, eso de ser maestro es entregarse al sueño que uno tiene y ayudarle a construir a los chicos que uno tiene, sus sueños.

(...) Los maestros estamos es en función social, hacemos una función pública social, en beneficio de mejorar la calidad de vida de los estudiantes.

Me parece que eso es lo más importante, y por eso este observatorio astronómico que tenemos acá es para la gente que quiera, eso sí nos dice cuándo van a venir, para esperarlos con los brazos abiertos y buscamos una buena charla y aprender de ellos, y que ellos se lleven algo de nosotros. Esto aquí no es cerrado, es para todo el que quiera venir, lo abrimos, lo atendemos como si estuviera en la casa.

P: Que bien, o sea que este es un proyecto del dinero de la Alcaldía

R: Sí, de la alcaldía, del dinero de la comunidad, y también con la ayuda de la SED, eso hay que dejarlo claro.

P: Y con su proyecto. Porque a veces está el dinero y no está la idea. Es el mérito suyo.

R: Cuando uno escucha SED, y al alcalde que hay 3 billones de pesos para la educación, bueno, yo quiero saber dónde los van a invertir esos 3 billones de pesos, ¿en proyectos? ¿Los van a apoyar? Cómo sería de bueno que la SED que tiene su oficina de prensa, haga programas de eso. Le muestre a la comunidad, oiga, mire, en el colegio tal hay ofrecimiento de chicos que saben astronomía, venga.

Hagan esos programas mostrando la realidad del maestro, el maestro trabajador, dedicado, que entrega toda su vida por el proyecto de vida, pero también construye otros proyectos de vida, que son los de los estudiantes. A mí me parece que eso es lo más maravilloso.

El resto, que si se saben un poco de fórmulas, yo no sé, y no me preocupa eso. Las fórmulas están en los libros, las fórmulas están en internet, las fórmulas, la que usted quiera, se la busca y se la bota inmediatamente. Pero el problema es qué va a hacer usted con esa fórmula, ¿le va a servir a la humanidad? ¿Va a hacer feliz con esa fórmula a la gente? O ¿solamente es su ego para usted conseguir trabajo, ganarse su plata o el bienestar de toda la humanidad? A mí me parece que para eso no son los conceptos.

Hay un programa que yo lo recomiendo a todos los maestros y ojalá lo referencias en tu trabajo, y es que vean los hijos de las estrellas, se trata de un trabajo que hicieron la gente de América Latina, un compañero de Chile que son 10 capítulos los hijos de las estrellas, porque cuenta la evolución de la astronomía en América, desde Argentina hasta México. Está en señal Colombia, todavía no los han subido, están los tráiler en youtube, entonces los tráiler de los hijos de las estrellas, es una vaina bien documentado, de cómo se ha desarrollado y se desarrolló la astronomía en todos nuestros indígenas, en nuestros tatarabuelos, que hemos aprendido ahí, me parece formidable para las clases, y sobre todo que se tocan elementos bien esenciales, ahí sí, para ver, vivir y sentir la ciudadanía. No para aprenderse los conceptos de ciudadanía, que es una cosa totalmente distinta.

P: Gracias Max, muy amable

R: Creo que le di respuesta a todas sus expectativas

P: Sí, pues, ¿qué instituciones sabe que divulgan o enseñan la astronomía?

R: Pues, el José Celestino Mutis, es un colegio. Sorrento, Arborizadora baja, colegio San Francisco, colegio Cundinamarca, el profesor Jaime Cabarcas, es tan juicioso en su trabajo, también se lo admiro, se lo valoro, he aprendido muchas cosas de él; yo digo que todos los seres humanos y principalmente los maestros debemos ser como las esponjas, absorber todo lo que nos sirve, y empezar a replicar, no importa quién lo haya construido, eso sí darle el crédito, pero hay que coger cosas que son interesantes para nuestros niños, y experiencias muy exitosas.

P: Y ¿ustedes están todavía en los semilleros de astronomía del planetario?

R: Sí, nosotros lo que pasa es que eso ha quedado un poquito acéfalo, o sea, han hecho una ruptura, cuando lo pasaron con otra razón social del Estado, pues hemos quedado como acéfalos porque nos hemos dado cuenta que han entrado en la retórica de cobrar y cobrar y cobrar, y esa no es la panacea para nosotros, y sobre todo cuando no han seriedad entre la SED y algunos directivos del planetario, y eso sí lo debería saber el señor alcalde, y es cómo crear los vínculos de cooperativismo entre las entidades del gobierno distrital.

O sea, si somos de la SED, somos del mismo papá, por qué tenemos que pagar para entrar a nuestra propia casa, cuando más de un maestro ayudó también a construir ese sueño del planetario, pues obviamente con el apoyo de German, de Mauricio, de Ángela y de muchos científicos más que han apoyado esas ideas, pero ahoritica cobrar por todo, me parece muy triste, cuando los chicos no tienen una posibilidad de dinero para poder ir.

Me parece que hay que crear vínculos con los chicos como lo hacíamos antes, que iban al planetario, recibían dotaciones y hacían sus talleres y era totalmente gratuito, o sea, eran vínculos de los hijos del mismo Estado que es la alcaldía mayor. Estamos en mora los maestros de astronomía de escribir una petición al alcalde mayor para que hagan cobertura de los chicos de los colegios distritales. Es muy triste saber que hay semejante centro de investigación tan grande como es el planetario y más de un ciudadano no conoce el planetario, viviendo y naciendo en Bogotá.

P. ¿Ustedes participan en las olimpiadas de astronomía?

R: Sí, hemos participado 2 o 3 veces pero hemos entrado en una retórica que es mandar un chico que se sabe un poco de datos, y entonces cuando un chino se sabe un poco de datos, pues estamos perdiendo como el oficio de la divulgación de la astronomía, porque las estamos curricularizando, lo estamos metiendo en un currículo de que aprendan todas esas fechas, sepa nombres de estrellas, todos esos cálculos matemáticos, cuando se puede hacer de otra manera. Me parece que si le cambiaran la filosofía a las olimpiadas, sería más vacano, apreciar por qué le gusta la astronomía, y en qué le ha mejorado su calidad de vida la astronomía.

Todo ese tipo de cosas, me parece que debería hacerlo, más que ese tipo de cosas, que más que ese poco de cálculos y ese tipo de cosas. Entonces, no estamos trabajando para eso, de pronto algún chico que tenga esos aprendizaje en matemáticas y física, se le hace una propuesta y si quiere ir, lo apoyamos el proceso, y no nos interesa si gana o pierde, que vaya.

P: Hay festivales, yo he oído que ustedes hacen un festival de las estrellas también, ¿no?

R: Ah sí, la noche de las estrellas.

P: La fiesta de las estrellas que en varios sitios se hace, todo el mundo tenía la misma noche ¿cierto? ¿Aquí hay como propuesta, hay algún festival que recoja trabajo de los clubes, que sea un lugar de encuentro y eso?

R: Pues, comenzamos en el año pasado con la gente de México y Francia, la noche de las estrellas, y nos reunimos varias instituciones

P: ¿Y de quién fue la idea?

R: Eso se viene trabajando hace 5 años por México y Francia, entonces, que todo el mundo mire hacia la bóveda celeste, y mire las estrellas. Entonces nos gustó, nos llamó la atención, somos embajadores y nos metimos en ese cuento con el Sorrento, con la Universidad Nacional, con la Escuela Garavito y con ASASAC, y recuerdo que la ASASAC cumple 50 años y también son titánicos esos manes, trabajando duro por la divulgación de la astronomía.

Entonces nos metimos ahí, que chévere, lo hicimos con ellos y trabajamos con la comunidad, nos fue muy bien, hicimos un buen documental, nos han llamado, nos han felicitado. Y más que eso, pues los chicos se divirtieron, era la idea. Entonces ahí compartimos lo del año internacional de la cristalización, que fue el año pasado, todo el año fue el año internacional de la cristalización, es decir, obtuvimos algunos químicos, obtuvimos algunos cristales y los observamos por el microscopio, hicimos un trabajo como vacano, articulando la materia de la química y la biología, la astronomía, y dio un buen resultado, fue muy vacano.

Vinieron padres de familia, compartieron, observaron por el telescopio, entonces nos pareció muy bien, y este año lo vamos a hacer de nuevo la segunda versión, pero no queremos hacerlo el 29 de noviembre, sino lo queremos hacer más para acá, por ahí en octubre, después de la semana de receso, porque nos parece que debemos darle más cobertura, entonces ya el 29 de noviembre la mayoría han salido, entonces el festival de pronto los que participan no vienen. Entonces queremos hacerlo más para acá, para que participe ojalá toda la comunidad educativa.

Este colegio tiene 4850 chicos, entonces nos parece que sería un buen escenario para todos. Nosotros ¿qué hemos hecho? Hemos vinculado a los chicos de la jornada de la noche, y les damos talleres de astronomía. Todos los miércoles nos quedamos de 6 a 9 de la noche y rotan algunos cursos por astronomía. Entonces hemos conseguido aliados que nos ayudan cuidar y saben que acá es de todos, porque todo el mundo llega y ve ese coco allá y dice ¿eso qué es? Entonces todos quieren saber, porque los chicos ven. ¿Cuándo nos llevan allá?, entonces hemos abierto espacios para que los chicos vengan conozcan, porque eso es lo chévere, abrir los espacios, porque si el espectro está cerrado, nada que hacer, pero si uno le abre un espacio.

Y han aparecido buenos muchachos, sobre todo de la nocturna, son trabajadores, madres adultas, todo ese tipo de cosas y han venido. Y por ejemplo para mí lo más grandioso que me hace feliz, es ver una señora de 50, 60 años que nunca había visto por un telescopio, y mirar por un telescopio la luna, eso es una cosa increíble para ella y eso llega y le cuenta a todo el mundo y después, manda los nietos, a los hijos.

Entonces nos parece que eso es vacano el sentido de eso, volver el conocimiento popular, como así, ¿me tengo que poner una bata para ser científico? No, sin necesidad de ponerme una bata soy científico, y entonces, aquí a todos los chicos cuando entran les decimos, aquí entró un científico. Entonces es la cultura de ser científico, los chicos le preguntan ¿yo soy científico? Sí, pues que va por ahí en un 80%, pero es científico. Porque para ser científico tiene que llegar al 100% les digo.

P: Pero esa formación es importantísima, todavía existe esa diferencia, entre los astrónomos aficionados y los profesionales. Entonces a mí me parece que este trabajo o visibiliza el trabajo de los maestros, o tiene que pasar algo con esto.

R: Y si quiere venga y miramos lo que nosotros hicimos la nave Roseta,

P: Ahh de roseta el que llegó ahorita al asteroide

R: Sí, es que es algo relevante, para que los chicos entiendan que para hacer un modelo como este que tenemos acá.

Sí, este lo hicimos nosotros, y poner a PHILAE ahí, y después de que los científicos se la jugaron en poner una nave a viajar

P: ¿Esta era la que estaba en el vídeo que pasaron? genial

R: Poner una nave y ponerla a viajar

P: ¿Esto está en papel mache?

R: No, en papel periódico. Cogimos dos bolas de icopor y ahí las pegamos e hicimos los láseres y todo eso, como perseguimos al asteroide

P: ¿me regala una foto de esto por favor?

R: Sí, claro. Entonces, muy relevante, muy interesante que los chicos entiendan que un experimento como hicieron los científicos de 10 años, es que lanzar una conexión, a 10 años que la nave llegue y orbite y sea capaz de pararse en un asteroide que va a tanta velocidad, eso es para nosotros muy chévere, eso me encanta en el campo de la ciencia, que la gente diga oiga, vacano.

Entonces lo que nosotros hacemos aquí es eso, los diseños, hacemos cositas, nos divertimos con la astronomía.

Y aquí tenemos nuestra bola de plasma, que es esta con la que trabajamos con los chicos, además que este año es el año internacional de la luz.

P: Yo vine, se acuerda que vinimos cuando estábamos con el PFPD en astronomía de la Distrital?

R: Sí. Y entonces a nosotros nos parece que trabajar con esto con los chicos, con estos diseños reales es más que empezar echando cuentos, yo le puedo explicar a usted un poco de fórmulas matemáticas, todo eso. A mí me parece que esto es lo que enriquece el conocimiento de la ciencia y hace que los chicos se enamoren de la ciencia, esto hace que el chico se unte de ciencia.

Entonces, pues a mí me parece que todo esto hemos trabajado una serie de cosas

P: Profe pues yo lo felicito porque ganarse el espacio es bien complicado, no cualquiera lo tiene.

R: Pero gracias a Dios, se ven los resultados.

P: Los logros

R: Sí, que son bien interesantes y sobre todo yo le digo a los chicos por ejemplo, cuando colocamos estos cuadros, está Carl Sagan, está Galileo Galilei, Steven Hawking, Albert Einstein, esto parecen que son relevantes y este año voy a hacer los dos cuadros uno que, y le tengo que dar los créditos porque estos los dibujó el profesor Jaime Cabarcas, es un excelente dibujante. Y vamos a hacer Newton y vamos a hacer a Kepler y Maxwell, a ver si hacemos los tres. Que me parece que estos tres científicos son muy pertinentes en el año internacional de la luz.

Estos son los reconocimientos que tenemos que nos han dado todo el tiempo. Por lo de rocas, menciones honoríficas, lo de Seres, hicimos pintura espacial aquí con los astronautas, y aquí estuvimos con la profesora Fanny, y ahí estuvimos con los niños que iniciamos el proyecto. Y esta niña ya está en la universidad. La profes Fanny por ahí vino y otro compañero.

(mostró las fotos en la pared)

Y aquí tenemos los reconocimientos, lo que hemos hecho con Seres, con lo de las rocas

P: ¿Seres es lo de las nubes?

R: Sí señora. Todo lo que hemos hecho con los del planetario, y ahí vamos.

En el día de ayer nos hicieron un reconocimiento en el Consejo de Bogotá, por ser maestros ambientales, y por haber articulado muy bien la astronomía con la parte ambiental, sobre todo con lo del cambio climático, y con otras cositas

P: Felicitaciones

R: Sí, gracias, muy gentil. Que lo reconozcan a uno en otros escenarios es muy chévere. Sabe que a uno en la casa le dicen (no se entiende)

P: Se nota el amor por la astronomía, tan chévere

R: Aquí está toda la pasión y el enamoramiento que hacemos nosotros, lo que nos inventamos.

P: Astrobiología, aquí tienen astrobiología, tienen los campamentos espaciales

R: Sí, nosotros hemos incursionado en muchas cosas y hemos estado en muchos escenarios. Eso es lo bueno, sobre todo para el conocimiento de los chicos. La astronomía le abre muchos espacios a uno.

P: Sí, de todas la ciencias

R: Entonces es esto, y que articulen con lo que conocen y esto es de suma importancia. Pues ahí vamos.

P: Que bien, muchas gracias Max

R: Con mucho gusto.

(Para la toma de fotografías, subimos a la terraza)

P: ¿Qué están haciendo?

R: Aquí estamos captando rayos ultravioleta, aquí tenemos, sacamos la luciferina de la luciferasa, de la luciérnaga, hicimos una solución química, le sacamos una especie de pintura

P: ¿Lo que están haciendo es una lámpara?

R: Entonces, para que vean que la luz no solamente es la parte eléctrica, sino que también hay luz natural, y los rayos ultravioleta del sol nos cargan esto

P: Mañana van a estar reunidos? ¿Qué van a hacer mañana?

R: Astronomía, pero de 6: 15 p.m. a 7:15 p.m.

Tomé las fotografías desde el edificio del frente

ENTREVISTA N° 4

NUBIA CATIBLANCO. Docente Divulgadora de la astronomía. Colegio María Montessori

FECHA: Abril 28 de 2015 HORA: 5 p.m.

- **Buenas tardes**

R: Hola Margot

Mi nombre es Nubia Castiblanco, yo soy docente de preescolar, del colegio distrital María Montessori. He liderado un proyecto de astronomía con los niños de transición, hasta el año pasado, hasta cuando estaba en el colegio Manuel Elkin Patarroyo. Este año no porque acabo de trasladarme y estoy en el acoplamiento al nuevo colegio, entonces este año por ahora no estoy trabajando el proyecto de astronomía.

El proyecto lo llamábamos, de viaje por el universo, y trabajamos en él tres años. La idea surgió porque el planetario nos visitó en el colegio, y nos invitó a participar en el programa de semilleros, para ciclo inicial. Las actividades que desarrollábamos en las que inicialmente invitábamos a los niños a observar el cielo, luego dibujarlo, a describir lo que veían, a describir lo que pasaba en el cielo, tanto en el día como en la noche, luego empezábamos a hacerles preguntas sobre el Sol, por ejemplo: para ellos qué era el Sol, ¿de qué estaba hecho? Si se movía, si no se movía. Ese tipo de cosas. Legó seguíamos de acuerdo a las preguntas se surgieran en los niños, a las que nosotros les hacíamos énfasis, y empezábamos a buscar las respuestas. Nos apoyábamos con el planetario Distrital desarrollando talleres o vistas al Planetario para buscar las respuestas a esas preguntas.

También hacíamos juegos, veíamos vídeos, es decir, todo lo que nos llevara a aprender sobre el origen y la mecánica celeste, relacionando desde la astronomía, todas las áreas del conocimiento, matemáticas, lectoescritura, ciencias naturales, arte. El proyecto digamos que era un proyecto de aula donde desarrollábamos el resto de temáticas y asignaturas de preescolar.

P: ¿Qué logros alcanzaron en ese proyecto?

R: En cuanto a logros en lectoescritura, en cuanto a varias cosas, por ejemplo: en la cotidianidad de los niños, ellos se acostumbraron a observar el cielo, se acostumbraron a hacerse preguntas sobre ¿qué pasaba? Y a leer el cielo, a leer el paisaje. También a aprovechar los escenarios de la ciudad; ese es otro logro, reconocer la ciudad, porque ellos por lo general no salen de su barrio, el colegio queda en la Perseverancia en el Centro, pero ellos están excluidos de alguna forma de la ciudad, no bajan, ellos sienten que la ciudad es como algo allá afuera lejos de ellos, ellos no pertenecen a la ciudad. Eso se ha evidenciado en proyectos que han hecho a cerca de investigación de construcción de territorio, se ha evidenciado eso, entonces, salir con los niños, recorrer los entornos cercanos, apropiarse de estos espacios ha sido un logro importante. Creo que esas dos cosas, la observación, preguntarse y salir de la institución, relacionarse, apropiarse de la ciudad de alguna manera y relacionarse con otras personas.

P: ¿Qué diferencia habría entre divulgación y enseñanza de la astronomía?

R: Yo pienso si uno asume la enseñanza de la astronomía, de alguna forma también está haciendo divulgación, está llevando ese conocimiento no solamente a los niños del colegio, a los pequeños, sino a los hermanos adolescentes, a los papás, a los abuelos, incluso la misma familia de uno, está involucrándolos de esto, haciendo esto, que bueno asistir a este evento, que bueno leer este libro, entonces, pienso que cuando uno asume la enseñanza de la astronomía, también está haciendo divulgación de alguna manera.

P: ¿Qué instituciones conoce o ha oído nombrar que hagan divulgación o enseñanza de la astronomía?

R: La Universidad Sergio Arboleda, la Universidad de los Andes, La Universidad Distrital, y pues el Planetario Distrital. Con estas instituciones en algún momento hemos tenido algún vínculo, nos han apoyado en el desarrollo del proyecto de aula con transición.

P: Y por último, ¿qué piensa usted de la incursión de la astronomía en la escuela?

R: Pues, yo siempre he pensado que la astronomía es un saber esencial en la vida de cualquier persona, o sea, es algo si uno va a los ancestros, uno se da cuenta que en cualquier parte del mundo lo pueblos ancestrales tenían un conocimiento mayor o menor avanzado, pero tenían conocimiento del cielo, especialmente astronomía de posición y las relaciones que hay entre el Cielo y la Tierra. Entonces yo pienso que para entendernos a nosotros mismos, para entender el Universo, es necesario tener conocimientos de astronomía, ahí está la base de muchos otros conocimientos.

¿Tiene alguna proyección de volver a hacer el grupo, de volver a retomar la astronomía en el colegio donde se encuentra?

Sí, quiero trabajar con los niños, no dejar de lado la astronomía y pues hay que mirar, de acuerdo a las dinámicas del trabajo de allá cómo puedo involucrarla, cómo puedo seguir trabajando, igual con el Planetario, o si no por cuenta propia, seguir de todas formas trabajando la astronomía y no sé, de pronto también hemos pensado con otras personas, trabajarla de pronto extracurricular, no dentro de la institución, si no fuera de la institución, de pronto formar un grupito.

P: Muchas gracias.

R: Con mucho gusto.

ANEXO 7: DIARIOS DE CAMPO

DIARIO DE CAMPO #1

Fecha: 21 de septiembre de 2015

Lugar: Colegio Robert Kennedy Hora de inicio: 8 a.m. Hora finalización: 11: 30 a.m.

Archivos: Apuntes a mano y fotografías

ACTIVIDAD PROGRAMADA: ENCUENTRO PRESENCIAL-SALIDA PEDAGÓGICA: Conversatorio con el Astrónomo argentino Néstor Camino.

OBSERVACIÓN	COMENTARIO
<p>A la salida asistieron 12 estudiantes de mi club, de los grados 8°, 9° Y 11°</p> <p>Además, asistieron los niños del INEM de Kennedy; los del colegio San Agustín, y los del Colegio Robert Kennedy; que participan en sus respectivos clubes de astronomía.</p> <p>Los jóvenes tuvieron la oportunidad de participar en el conversatorio, escuchar los planteamientos del astrónomo Néstor Camino y de hacer preguntas y comentarios.</p> <p>Para iniciar la sesión, Camino preguntó a los jóvenes y a los niños presentes, ¿de qué quieren hablar hoy? ¿Hay algún tema en particular que quieran tratar hoy?</p> <p>Nadie levantó la mano.</p> <p>Luego Camino preguntó ¿Qué saben o qué quieren saber sobre el cielo, las estrellas, el Sol? ...algo?</p> <p>Varias manos se levantaron E5: La física cuántica, ¿es verdad que un gato puede estar vivo y muerto al mismo tiempo? E5, había participado en una salida a un taller y al observatorio a la Universidad Sergio Arboleda, donde trataron ese tema.</p> <p>Camino le dio la palabra a varios participantes</p> <p>Entre todos hicieron varias preguntas, sobre la diferencia de la gravedad en los demás planetas; la gravedad en la Tierra; el viaje a Marte, si es posible o no; qué pasa con las naves espaciales que ya no regresan a la Tierra; si es verdad que las constelaciones sirven para saber cómo es uno; si es verdad que en la Patagonia hay seis meses de día y seis meses de noche. Luego comenzó a hablar sobre lo que habían preguntado.</p>	<p>La profesora Marleny Traquino del Colegio Robert F. Kennedy nos invitó a un encuentro, organizado por ella, sobre la didáctica de la astronomía, con el astrónomo argentino, Néstor Camino, quien es uno de los autores en los que se fundamenta el diseño del ambiente bimodal de aprendizaje, en cuanto a la didáctica de la astronomía.</p> <p>La forma de comenzar el conversatorio, fue utilizando ideas previas (constructivismo) de los participantes.</p> <p>Se notó el interés por saber más sobre el tema</p> <p>Involucraron temas de la vida diaria y temas de la ciencia</p> <p>Formularon preguntas</p>

<p>Camino: “Si quieren comenzamos por los temas más cercanos y los más conocidos por ustedes”.</p> <p>Y comenzó a preguntarles sobre si habían visto cómo se movía el Sol en el cielo, pero haciendo la salvedad de que no lo pueden ver directamente, porque es peligroso.</p> <p>Los participantes se quedaron callados escuchándolo y él comenzó a explicar los movimientos del Sol en un año, explicó lo del analema y la actividad que hay a nivel mundial con estudiantes de los colegios de varios países, que hacen el ejercicio de Eratóstenes, para medir el radio de la Tierra y al mismo tiempo ver como se mueve el Sol.</p> <p>Ese mismo día los niños del Club del Colegio Robert Kennedy iban a hacer el ejercicio de Eratóstenes y Camino estaría presente. Hoy es el equinoccio</p> <p>Camino: “También pueden seguir la trayectoria de la Luna, alguien ha hecho esa observación?”</p> <p>Algunos niños del Colegio San Agustín, contaron que la profesora les había dado una hoja para dibujar la Luna, como la vieran todos los días, y hasta llenar la hoja de registro; y que luego hacían el dibujo de cómo se movía en un mes.</p> <p>Camino le preguntó que si ustedes tienen el privilegio de tener buen cielo, despejado todos los días, porque en la Patagonía, de donde es él, hay unos cielos muy despejados y con poca contaminación lumínica, además las montañas son bajas.</p> <p>Otro niño le respondió que aquí en Bogotá tenemos muchas nubes, pero que a veces no y cuando está despejado se ve la luna.</p> <p>Camino continuó explicando las mediciones que han hecho en Esquel, su pueblo en la Patagonia y mostró las diapositivas con los dibujos del analema, hechos por niños y ancianos. Y mostró las fotos del pueblo, donde se observa una planicie y montañas bajitas.</p> <p>Camino dijo que estaba hablando mucho y que el propósito de la reunión era escuchar a los jóvenes, entonces que hicieran comentarios y preguntas.</p>	<p>Inició el conversatorio con los temas más cercanos a los jóvenes y los niños.</p> <p>Recordó mediadas de seguridad para ver el cielo</p> <p>Trabajó temas científicos en relación con la vida cotidiana</p> <p>Formulación de preguntas generadoras a partir de la pregunta generadora</p> <p>Formulación de preguntas a partir de la pregunta generadora</p> <p>Observación a ojo desnudo – relación con el cielo en la vida cotidiana</p> <p>Conceptos de la esfera y de la bóveda celeste</p> <p>Uso de vocabulario coloquial de acuerdo al grupo</p>
---	---

<p>E15, levantó la mano y dijo que así como se ve en la foto, la gente afuera en la calle, aquí no se puede porque es peligroso y la mamá no la dejaría ir, y que además hay muchos edificios altos que no dejan ver bien el cielo, en el barrio donde vive.</p>	<p>Relación con el cielo de la ciudad</p>
<p>Otro niño, preguntó ¿cómo se ve desde Argentina el cielo?</p>	<p>Relación con la vida cotidiana</p>
<p>Un joven del Unem, preguntó que si se ven las auroras boreales.</p>	<p>Observación a ojo desnudo,</p>
<p>Camino respondió que se ven hermosas y que hacen varias actividades a cielo abierto, financiadas por la alcaldía, donde participan personas de todas las edades. Y comentó sobre un proyecto para ancianos y la sorpresa de algunos que nunca habían visto por el telescopio.</p>	<p>Observación mediada por tecnología</p>
<p><i>E5: dice que a él le gustaría ver un agujero negro con el telescopio y pregunta que si se pueden ver.</i></p>	<p>Interés por lo temas Relación con el cielo en la vida cotidiana</p>
<p>Una niña del colegio Robert, dijo que eso son estrellas pero cuando se mueren</p>	
<p>Camino: “el cielo de Esquel es hermoso, se ven muchísimas estrellas, porque la contaminación lumínica es poca” y explicó que algunas veces en el pueblo apagan las luces para desarrollar algún encuentro de astronomía.</p>	<p>Astronomía local Uso de lenguaje coloquial al nivel de los asistentes</p>
<p><i>E17, preguntó ¿qué constelaciones se ven en la Patagonia?</i></p>	
<p>Camino explicó sobre el movimiento de la bóveda celeste, con los ejemplos del tema que había explicado al principio, con el movimiento del Sol y de la Luna y mostró en las diapositivas unas fotos de una simulación de la bóveda celeste que hicieron con tubos de pvc, donde caben las personas por dentro y señaló las líneas del Ecuador y la eclíptica para ubicarse en el cielo.</p>	<p>Relación con la vida cotidiana Participación Construcción de modelos para dar explicación a temas científicos</p>
<p>Le respondió a <i>E17</i>, mostrándole la bóveda celeste que se puede ver desde el polo Sur celeste donde queda la Patagonia, y explicó la Cruz del Sur como estrella circunpolar.</p>	<p>Formulación de preguntas Interés por el tema Participación de los participantes</p>
<p>Luego explicó que había estado trabajando con un pueblo indígena de la Patagonia y que ellos veían otras constelaciones diferentes a la que estamos acostumbrados a nombrar.</p>	<p>Relación de saberes ancestrales, con saberes científicos</p>
<p>Como ya se iba a acabar la charla, les preguntó si tenían otras preguntas</p>	
	<p>Trabajo cooperativo</p>

<p><i>E5, levantó la mano para decir que no tenía preguntas, pero que le gustaría que hablaran de la velocidad de la luz y de la teoría de la relatividad porque ya la física cuántica estaba revaluando la teoría de la relatividad y que él quería entender eso. Y también le llamaba la atención la materia oscura. Se puso a contar todo lo que sabía sobre ese tema.</i></p> <p>Un joven del colegio Robert F. Kennedy dijo que ellos todavía no habían visto esos temas en el Club.</p> <p>Niña otro colegio: Ufff, él sabe mucho (a E5)</p> <p>Esa intervención fue la última.</p> <p>Muchos jóvenes se pusieron de pie para escuchar lo que otros le estaban preguntando a Camino y que no se atrevieron delante de todos.</p>	<p>Evocación de conceptos Participación</p> <p>Lenguaje coloquial Conceptos</p> <p>Relación con el cielo en la cotidianidad</p> <p>Formulación de preguntas</p>
	
<p>Camino hizo un cierre al conversatorio, invitándolos a observar el cielo y que siempre hicieran muchas preguntas para cambiar la relación que tenemos con el cielo.</p>	<p>Relación con la vida cotidiana Trato de iguales – pares</p>
<p>Se acercaron al astrónomo y lo rodearon preguntando muchas cosas que no se atrevían a decir delante de todos.</p>	<p>Uso de lenguaje técnico</p>
<p>Los de mi club, tomaron la iniciativa de las preguntas, sobre todo de los agujeros negros y la vida de las estrellas (nosotros todavía en el Club no hemos visto esos temas, pero los veremos más adelante). Luisa le preguntó a Camino si tenía hijos y él respondió que tenía 5 hijos, luego Luisa le preguntó si a ellos también les gusta la astronomía. Camino le respondió que sí, algunos de ellos también asisten a los encuentros de astronomía en Esquel, le dijo las edades y la profesión de los mayores.</p>	<p>Relación con las culturas ancestrales</p> <p>Evocación de conceptos Uso de lenguaje técnico Interés en el tema</p>
<p>Trajeron el refrigerio.</p>	<p>Socialización entre pares</p>
<p>Se hicieron grupos donde había jóvenes de distintos colegios y según se escuchaba, seguían hablando de los temas de astronomía.</p>	<p>Participación</p>
<p>Las docentes y Camino, nos reunimos. Salimos de regreso a las 12: 15 p.m.</p>	

DIARIO DE CAMPO #2

Fecha: 15 de octubre de 2015 Lugar: Biblioteca

Hora de inicio: 12: 23 p.m. Hora de finalización: 2: 40 p.m.

Archivo de origen: Grabación de audio (Recod20151020125230) y fotografías

ACTIVIDAD PROGRAMADA: ATE: EL ORIGEN DEL COSMOS – Debate

OBSERVACIÓN	COMENTARIO
<p>LA SESIÓN DE HOY ES PRESENCIAL</p> <p>Saludo. Se acomoda el grupo en la biblioteca, colocando las sillas en formas de círculo. Para el debate.</p> <p>PROF: ¿Quiénes comienzan? E9: los mayores Varias voces a la vez E1: es más mayor que nosotras (risas) E17: noo, que E15: chimpumpapas sí, chimpumpapas PROF: yo no sé qué es eso E15: ahh pero solo es un juego PROF: nosotros cogíamos una moneda y le hacíamos así y decíamos así, para el cara y sello y ya Ranita o número? E12: número, número PROF: y ustedes? E17: Ranita (risas del grupo) PROF: bueno (arroja la ficha) Coro: ¡número! PROF: comienzan ustedes E17: no, porque ellos ganaron E12: no, por qué si nosotros ganamos PROF: No ve que gana el que tenga la palabra de primeras, eso es ganancia Santiago: sí, si claro E14: ¿cómo comenzamos? ¿Con las preguntas o cómo? PROF: como quieran, o exponer E12: mientras explicamos E14: le toca a usted E17: asiii, claro que no E14: haber, el astrónomo Hubble, observó en 1929 que el universo está hecho de gas y polvo, y fue por tanto que todas las galaxias se mueven, y todas las galaxias se alejan entre sí, luego de una gran explosión, luego se creó el espacio, el tiempo, la energía y la materia.</p>	<p>En la sesión anterior se organizó los grupos de acuerdo a sus intereses del tema a defender y se conformaron voluntariamente. También se les indicó por parte de la docente que la ATE se encuentra alojada en el aula virtual para que prepararan el tema para desarrollar el debate hoy.</p> <p>Expresiones de alegría y confianza entre los participantes</p> <p>Juego</p> <p>Generaron acuerdos</p>

<p>E12: fue una combinación de átomos de hidrógeno, helio y polvo cósmico, y todo estaba interactuado en movimiento, entonces nada se mantenía quieto sino que, entonces todo era movimiento. Entonces, oigan, hagan movimiento (al grupo) (risas). (Los compañeros movieron los brazos y las manos. Uno de ellos tenía una bomba inflada con confetis por dentro) y esa es la materia por dentro. Angie: (risas) entonces la explosión fue como un globo aerostático, y entonces todo estaba en movimiento (suena la bomba cuando se revienta), y así se creó el universo</p>	<p>Evocación de conceptos. Palabras generadoras</p>
<p>E15: Y al explotar esto, antes de que explotara, el mundo era por decirlo así, caliente, ya que había lava. Al crearse la explosión el universo fue que comenzó a enfriarse, al enfriarse se pudieron crear los planetas y E12: y los microorganismos que le fueron dando vida a todos los seres. (Santiago levanta a mano) E8: pregunta Coro: Angie y Lorena: no, no, ahora no (risas del grupo)</p>	<p>Compañerismo Creatividad</p>
<p>E8: no, pero quiero que me saquen de una duda, porque acaba de decir algo raro E14: bueno, bueno E15: hay que susto E14: una fácil</p>	<p>Conceptos erróneos No preparó el tema</p>
<p>E8: pero es una pregunta que yo tengo, por qué si tú dices que ese era lava y se secó? E15: se enfrió E1: y de dónde salió la lava E15: se enfrió y ya, se quedó quieto E8: bueno, se enfrió</p>	<p>Participación Interés en el tema</p>
<p>E17: la lava salió de una presión que tiene el big bang E1: y los planetas? E17: los planetas se crean de las estrellas. Las estrellas se crean de gas caliente E9: y el gas de dónde salió? E14: el gas se creó con átomos E7: te estás contradiciendo E17: no</p>	<p>Autocrítica</p>
<p>E14: por eso, con átomos, con partículas E7: cómo se crearon las partículas E12: pues con átomos de la explosión E7: pues Dios las creó E9: y ustedes saben entonces, ¿por qué Dios es un ser divino? Que creó todo? (hablan todos a la vez y no se entiende nada) PROF: vamos a esperar que ellos expongan?</p>	<p>Preguntas generadoras Formulación preguntas</p>

<p>(siguen hablando todos a la vez) E8: no, no, la pregunta (hablan todos a la vez) PROF: quién tiene la palabra? E8: se están contradiciendo, usted dice que los planetas se forman de las estrellas, y ella dice que se forman de la explosión. Que era lava y que se enfrió E15: que los microorganismos que nos dan lo que son las plantas, los animales y todo eso E12. El ejemplo es de la vida E8: y el agua de dónde sale? (vuelven a hablar todos a la vez) E8: de dónde sale la lava (hablan todos a la vez) (risas) E8: se supone que la lava E14: todo sale de la lava E8: todo a punta de lava? E17: pues por eso, las partículas de hidrógeno fueron creando hielo, que fue la era del hielo, supuestamente (risas) luego, con lo del cambio del clima, fue cogiendo clima y también fue cogiendo agua E14: cuando comenzó otra vez el calor a llegar más penetrantemente E16: primero hubo una etapa, que como dijo él, que la era del hielo E17: que al comienzo todo era lava y que el planeta quedó envuelto en una nube, pero se comienza a congelar, y de ahí sale el agua (risas del grupo) E14: Bueno, nosotros primero exponíamos como comienzo nuestra teoría, y ahora ustedes siguen E9: quién habla primero? Ustedes? E16: no, no, que once saque la cara (hablan todos a la vez) (risas) E1: Bueno, Dios hizo el día y la noche, las estrellas y el Sol, en siete días PROF: hable un poquito más fuerte E1: Bueno, en Génesis, en la parte católica ellos escribieron en las escrituras en unas tablas, y durante muchos, muchos años después, y luego lo pasaron al latín, al griego y después hubo muchos problemas, y ellos empezaron a crear más Dioses sobre la naturaleza, eso es todo E14: pero entonces eso cómo sería el origen PROF: alguien más va a presentar algo? E1: pero, si yo hice todo el trabajo E12: ¿Cómo comenzó Dios? Dios tuvo niñez, adolescencia? Dios cuántos años tiene?</p>	<p>Articulación de temas con otras áreas</p> <p>Preguntas generadoras</p> <p>Expresan emoción y no permiten que los compañeros hablen</p> <p>Formulación de preguntas</p> <p>Cuestionamientos</p> <p>Los estudiantes están hablando sobre conceptos erróneos, se nota que no prepararon el tema.</p>
---	--

<p>E8: Dios es lo máximo, que es espíritu, o sea no es un ser humano E1: es distinta a la teoría científica, es como decir, una persona se muere a dónde va la persona? (hablan todos a la vez)</p>	<p>Este grupo tampoco preparó el tema.</p>
<p>E2: Otra pregunta. Bueno, según ustedes, que Dios creó el universo en siete días, y que más adelante hubo personas que escribieron, tradujeron la biblia donde decía eso. ¿Quién les afirma a ustedes que fue solo en siete días? E7: pues la biblia nombró que fue en siete días lo más importante, después, en otros tantos días o años, fue que fue que creo las personas y todo fue evolucionando</p>	<p>Generan preguntas</p>
<p>E8: es que el mismo Dios, tuvo como una vida como el ser humano, (todos hablan al mismo tiempo)</p>	<p>Formulan preguntas</p>
<p>PROF: hablen de a uno, porque no se entiende nada E2: Pero, ellos se inventaron eso, porque la misma iglesia ha sido un comercio, ¿quién les dice a ustedes que los no se inventaron eso?</p>	<p>Evocan conceptos de su cultura</p>
<p>E16: pues nosotros tenemos religión gracias a los españoles E12: al contrario, se creía en la luna en el Sol, y todos los dioses que habían de nuestros ancestros E2: quién les asegura que Dios creó todo eso en solo siete días?</p>	<p>Formulan preguntas</p>
<p>E14: quién nos afirma que lo que escribieron en la biblia, sea cierto?</p>	
<p>E7: y quién nos afirma que la teoría del big bang es cierta?</p>	
<p>E14: o sea, pero es cierto (hablan todos a la vez) Natalia: pero es una teoría, todavía no lo han probado (risas)</p>	<p>Formulan preguntas</p>
<p>E8: una pregunta es si la Tierra y el Universo se creó por la explosión del big bang, quién te creó a vos y quién creó al ser humano? (todos hablan a la vez)</p>	<p>Cuestionan</p>
<p>E16: Dios creo de lo más mínimo, hasta lo más grande E9: todo se fue creando E12: todo se creó de microorganismos (todos hablan a la vez)</p>	
<p>E1: ¿quien creó esa teoría? Y quienes la apoyaron, un solo científico que dijo eso? E14: Darwin</p>	
<p>E12: no, fueron muchos. La humanidad se puso a mirar el cielo hace millones de años, y se preguntó ¿cómo se formó eso? (todos hablan al mismo tiempo)</p>	<p>Formulan preguntas</p>
<p>E9: y cómo sabe que es cierto? E12: porque hay evidencias</p>	<p>Cuestionan</p>

<p>E8: usted ya vio la explosión? E12: no, pero es cierta (todos hablan a la vez) E14: si nos ponemos a ver quién ha visto la explosión, entonces usted ha visto a Dios? E8: no E14: ahh bueno, entonces? E16: quién hizo esta teoría? E14: los científicos (risas) (todos hablan al tiempo) E8: yo no lo he visto, pero sí lo siento (risas)</p> <p>E16: punto, profe, punto E1: pero cuántos científicos crearon esa teoría? Cómo se llamaban? ¿Cuándo nacieron? E14: no, no fue solo un científico, fueron muchos. Esa pregunta no la podemos decir PROF: si, se puede E7: como saben de quién hizo la teoría, y de quienes la apoyan Lorena: eso fue al principio como una teoría para que los demás la apoyaran y se fueran creando, por eso es que el nombre de él aparece en la teoría del big bng E9: pero quién la apoyo? E12: entonces quién nos dice los nombres de los que escribieron la biblia</p> <p>E9: Moisés, Juan, Mateo (risas) Coro: noooo E8: fueron los apóstoles E12: a nosotros quién nos asegura que Jesús existió, si los judíos tenían los mismos dioses E12: y científicamente está comprobado que hay cuatro dioses, o sea, no solo es dios, sino hay cuatro (risas) (hablan todos a la vez) E2: ustedes no han visto que los dioses griegos tienen mucha relación con la biblia? Coro: nooo E1: como que no (risas) (todos hablan)</p> <p>E8: son varios dioses, la teoría griega son varios dioses, cuando se lee la biblia, dice que es uno solo E9: nosotros solo estamos defendiendo la religión católica, la teoría católica E12: no, no, eso no es religión, es todas las religiones: judíos, los orientales, los testigos de Jehová,</p>	<p>Cuestionan</p> <p>Formulan preguntas</p> <p>No prepararon el tema Poco argumento Falso argumento</p> <p>Evocan temas de su cultura</p> <p>No respetan el turno de la palabra</p> <p>Cuestionan</p>
---	---

<p>E15: una pregunta, la creación de dios es perfecta? E8: sí, es perfecta E9: la biblia dice: la creación de dios, simplemente es perfecta E8: sí, es perfecta E2: si ustedes están de parte de la religión, tienen que apoyar todos los puntos, no solo una sola religión. La religión dice que la creación de dios, siempre va a ser perfecta (hablan todos al tiempo) E12: y el libre albedrío? E14: y dios dio libre albedrío E15: esperen, antes de eso, otra pregunta: entonces por qué antes de Adán y Eva, existió una mujer llamada Lili E8: y cómo va a existir, si los primeros creados en la Tierra fue Adán y Eva E15: fue Lili E7: y usted como me lo puede asegurar? E8: si, como lo asegura? E15: porque hay evidencias E8: Según lo que dice en la biblia y lo que yo sé, es que Dios creó a Adán Y Eva, primero creó a Adán y para no dejar a Adán solo, le creó una compañera Eva E2: y de dónde resultamos nosotros, porque de Adán y Eva, resultaron fue Caín y Abel y ellos con quien tuvieron hijos? E8: nos fuimos recreando (todos hablan) PROF: vamos a hacer una cosa, estamos en mucho desorden, entonces nadie termina el argumento. Vamos a dar la palabra primero a un grupo. Ahí estaba en la guía, que primero un grupo expone completos sus argumentos y luego el otro grupo expone sus argumentos, y luego empezamos el debate así como estamos E8: ya lo expusimos PROF: sí, ya lo expusieron, pero respetando la palabra. Cuando alguien de este grupo termine de hablar, le corresponde al otro grupo tomar la palabra y terminar de hablar. Nadie puede interrumpir al otro, porque entonces el argumento no queda explicado completamente. Unámonos más, que nos escuchemos bien y nos respetamos la palabra, listo? Porque está muy interesante. Quién tenía la palabra? Démosle la palabra a este grupo E1: la iglesia católica tuvo muchos problemas con los científicos porque un padre me dijo a mí, que no solamente todo tiene que ser científico, sino que existen otras dimensiones que nosotros no podemos ver, eso tiene lógica en lo científico? Ustedes saben por qué nosotros vemos otras dimensiones? Eso pasa con las creencias, un ser humano cree en sí mismo y logra hacer cosas, entonces a partir de nosotros creamos cosas E14: Bueno, y de dónde nacieron las otras religiones y de dónde nació el satanismo?</p>	<p>Cuestionan</p> <p>Conjeturan</p> <p>Argumentan</p> <p>Formulan preguntas</p> <p>No respetan el turno de la palabra</p> <p>Argumentan</p> <p>Conjeturan</p>
---	---

<p>(todos hablan) PROF: Esperen, repitamos lo que dijo Angie, y de ahí seguimos E2: si la creación de Dios es perfecta, por qué creó el libre albedrío? ¿de dónde salió la religión, de dónde salió el ateísmo, de dónde el satanismo? E8: de aquellas personas, que como vos, no creen en Dios (risas) E2: uhuhuh yo sí creo en Dios E8: entonces, por qué no lo está defendiendo E2: porque estamos en un debate E11: Es que el problema es el propio humano, muchas personas se hacen la pregunta de por qué se muere tanta gente, de por qué se hacen los sunamis, por qué hay crímenes, por qué el delitos violaciones y eso, que ante los ojos de Jevus, de usted no sé. Porque por mi parte he visto cosas muy fuertes. Pero es de entender que es la misma mente humana que actúa así, Dios dice, no, si usted se va a matar, pues mátese. Son los medios en los que el hombre se ve en su entorno haciendo parte del sistema E12: él está diciendo que es solo lo de inclinación, si uno quiere creer, pues cree, y si no, pues no E11: exactamente E2: pero dicen que la creación es perfecta, entonces el libre albedrío? E11: pero como tal es perfecta E8: tú haces parte de ella E2: pues yo no soy perfecta, nadie es perfecto E11: qué le falta, que usted diga no tengo las mismas capacidades que tiene esa persona porque todos somos distintos (risas) E12: en qué sentido perfecta E11: cómo es la historia de Adán y Eva? E12: antes de Adán y Eva nació Lili (risas) (todos hablan) E8: pues dígame quién es Lili, de dónde salió? E12: es que yo estuve en un debate así, es una señora (risas) E8: pero en la teoría católica no está eso E12: bueno, que pasa, es Lili PROF: alguien más conoce la historia de Lili? (risas) E1: ustedes creen que nosotros éramos humanos? E14: pues si estamos en debate, se supone que debemos defender la evolución E1: pero ustedes creen que nosotros éramos humanos? PROF: aquí en el debate ustedes defienden la idea E2: si, siii, desde lo científico E1: entonces en otros planetas hay otros seres humanos, cómo llegaron?</p>	<p>Formulan preguntas</p> <p>Cuestionan</p> <p>Argumentan</p> <p>Formulan preguntas</p> <p>Formulan preguntas</p> <p>En este punto del debate, algunos estudiantes cambian sus argumentos y</p>
--	---

<p>E14: sí, pero no llegan de la misma manera que nosotros aquí</p> <p>E12: está la adaptación</p> <p>E11: sí, depende el clima, todo puede cambiar, ni tanto frío ni tanta calor</p> <p>E15: el ser humano, se supone fue formado para que portara cierto tipo de naturaleza, que pasa por ejemplo en Marte, el planeta</p> <p>E14: la gravedad</p> <p>E15: hay un planeta que tiene las mismas condiciones que tiene el planeta Tierra</p> <p>E11: es Caronte, con unos ecosistemas atmosféricos</p> <p>E2: que pasa, que tiene las mismas condiciones que nosotros tenemos, menos la gravedad, lo cual nosotros no lo soportamos. Lo mismo le pasa a los otros planetas, para que podamos establecerlos allí. Como en Marte, tiene muchos gases, óxido de hierro, el cual nosotros no lo podemos soportar.</p> <p>E1: pero los átomos tienen que salir de alguna parte, de dónde? ¿Cómo se crearon esos átomos?</p> <p>E8: ¿Quién creó toda esa masa que hizo explosión? De dónde se formó?</p> <p>E14: de la formación de masa y energía (todos hablan a la vez)</p> <p>E17: lo material, se puede convertir en energía, eso es al principio cuando no había nada, había demasiada energía, la energía al presionarse, forma la materia del big bang</p> <p>E8 y quién creó aquella energía?</p> <p>E17: en este planeta hay agujeros blancos</p> <p>E16: y como se sabe?</p> <p>E17: porque son teorías, la teoría dice que hay agujeros blancos en este planeta, que dan energía. También está desde el principio que trajo energía a este planeta (hablan todos a la vez)</p> <p>E11: cuál planeta si no había nada</p> <p>E14: me pueden dar la palabra? Qué pasa, usted apoya la teoría del big bang, la de Dios, de los dioses orientales</p> <p>E8: estamos apoyando la teoría de Dios (todos hablan a la vez)</p> <p>E8: Dios, Dios católico, Cristo, Jehová (hablan todos a la vez)</p> <p>E14: y dónde quedan los judíos?</p> <p>E11: son derivaciones de una misma creencia, no es el hecho de que una misma persona dice no, en ese tiempo, pues las personas daban la lógica a las cosas que no entendían, por los dioses, de que por qué pasaba tal cosa</p> <p>E2: cada teoría va basada desde un punto, nosotros vamos basados desde un punto de que cuando empezó la explosión, ya estaba creado las moléculas y la energía. Desde ahí partimos</p>	<p>comienzan a defender la idea del otro grupo. Evocan términos de su cultura y sus creencias personales</p> <p>Argumentos que no están en los recursos proporcionados en el aula virtual</p> <p>Argumentos evocan conceptos de las ciencias</p> <p>Formulan preguntas</p> <p>Argumentan</p> <p>Formulan preguntas</p> <p>Argumentan</p> <p>Formulan preguntas</p>
--	--

<p>PROF: quieren hablar de la teoría del big bang, del puro origen del universo?</p> <p>E11: cuando no había nada</p> <p>E2: es que no me han dejado terminar. Y ustedes van en el punto en que Dios creó todo. Qué pasa, ni ustedes saben que hubo antes de la creación, ni nosotros sabemos que hubo antes de que pasara el big bang. Ustedes no pueden decir es que yo lo siento acá, porque es una sensación, una energía. Y si yo no lo siento, o sea, que no existe para mí?</p> <p>E1: hay personas que están en coma, y luego comienzan a hablar</p> <p>E7: hay milagros que se han podido comprobar científicamente</p> <p>E8: yo creo que siento a Dios acá porque yo lo he buscado a él, por eso creo en esa teoría, creo y por eso me siento acá, pero como tú no lo has buscado a él, tampoco has ido a él, no lo sientes</p> <p>E2: Por qué acudes a él, quién te dice que hay un ser que te está escuchando las plegarias</p> <p>E11: la teoría de los reptilianos (risas, comentarios todos a la vez)</p> <p>Sobre el control político del mundo</p> <p>PROF: comente de qué se trata</p> <p>E11: pues se supone que ahí plantean la situación de que Dios, no solo hay un Dios, hay muchos como los indígenas decían, pero se supone que es como una raza superior, que ha evolucionado al pasar los años y los años, y son los reptilianos. Se supone que en el Tierra eso fue lo que pasó, se supone que vinieron y se dieron cuenta que el hombre estaba haciendo con la Tierra lo que quiere, y se supone que la Tierra está intacta porque ellos lo quieren para que el hombre la pueble, pero que la mantenga como es. Entonces se supone que ahí pasó el big bang y todo volvió a comenzar y ahí en la religión hay algo que dice así que cayeron meteoritos, algo así que se iba a llevar a toda la gente que era y que iba dejar unos poquitos, como la teoría de por qué hay gente religiosa. Por qué hay gente cristiana, qué busca la gente cristiana? Que no busca la gente católica?</p> <p>E12: pues sí,</p> <p>E9: Cristo es uno solo, pero distintas religiones tienen distintos nombres</p> <p>E11: no tienen distintos nombres?</p> <p>E1: hay uno que es Jehová, y otro Cristo</p> <p>E12: para los judíos, existe Jehová</p> <p>PROF: se supone que ustedes están defendiendo la teoría del big bang, y la teoría científica y resultaron defendiendo la del otro lado?</p> <p>E2: para los judíos, supuestamente ahorita, nació el mesías, y para todos nosotros es el anticristo, que vino a traer la destrucción</p> <p>PROF: para todos ustedes los del big bang?</p>	<p>Mencionan las sensaciones para argumentar</p> <p>Argumentan</p> <p>Argumentan</p> <p>Mencionan términos y conceptos de la cultura</p>
---	--

<p>E14: si usted sabe interpretar la biblia E8: quién dijo, quién nació? Tú lo has visto? E12: dijeron que cuando se acabara el calendario bíblico (risas, todos hablan a la vez) Y ya se acabó, en septiembre cuando hubo el eclipse E8: pero si la biblia dice, que Jesús vendrá como ladrón en la noche, nadie sabrá si vino PROF: Una pregunta. Este grupo de científicos que defienden a teoría del big bang, creen o no en Dios, o por qué están hablando de ese tema? E12: profe, en este momento nos toca apoyar la teoría científica, pero yo sí creo en Dios PROF: pero como estamos en este momento todavía en el debate E12: según ellos, Dios creó el universo, pero cómo sabemos quién le dio las cosas? E14: no, mejor nosotros somos agnósticos E2: Ellos dijeron que las evidencia de que Dios existió y de que creó todo, es la biblia, ustedes comenzaron desde eso E12: los primeros organismos que existieron fueron unas bacterias que resistieron las temperaturas altas y las temperaturas bajas, que fue cuando se creó la vida (risas del grupo) E1: es como si ustedes lo tomen, porque una persona puede escribir a la manera que piensa, y usted lo pueden tomar como la manera que ustedes piensan. E14: no señora, porque una persona agnóstica, cree en lo que ve E1: La persona que la escribió, estaba en lo que pensaba, mejor dicho, todos pensamos diferente E12: no señora porque su sustentación es de la forma como Dios creó el mundo, entonces ustedes están hablando es de otra cosa E14: ustedes dijeron que la evidencia de que Dios había existido era la biblia, y que supuestamente que Dios les había dicho para ellos pudieran escribir la biblia, y no escribieran lo que pensara, entonces ahí ¿en qué estamos? E1: es como tú lo tomes E12: entonces sustentanos ¿cómo Dios creó el universo? E1: ustedes dijeron que era como un volcán, pero no pudo ser eso, porque entonces todo se quema E12: entonces simplemente todos fuéramos espíritus E8: Dios es un ser misericordioso, un ser que está en el aire, lo más alto, entonces él dice, hágase la Tierra, hágase los árboles, hágase esto, hágase eso y así se fue creando todo E12: no, porque nosotros los científicos han descubierto materia del origen del universo y sigue los que tienen hidrógeno y todo eso E8: porque Dios creó eso E12: no señor</p>	<p>Expresan emociones</p> <p>Formulan preguntas</p> <p>Evocan términos y conceptos del conocimiento popular</p> <p>Argumentan</p> <p>Argumentan con términos de la Biblia y términos de la ciencia</p>
---	--

<p>E2: no, porque estaría por encima de él, y sería como una contradicción</p> <p>E14: es como si ustedes dijeran Dios no quiere plata, solo quiere fe, o algo así</p> <p>E2: sí, es que todo se hace</p> <p>E12: o por la mente del ser humano</p> <p>E14: hay cosas que todavía no se han demostrado pero que tienen lógica y que se pueden demostrar al pasar del tiempo, incluso las cosas que no las tienen también, o sea, sí las tienen, que no se hayan demostrado es diferente, pero todo tienen un orden y un final</p> <p>E17: en el planeta hay misterios. Hace como 40 a 50 años existieron unas cosas que no se podían explicar, y en ésta época ya se pueden explicar y hay cosas que todavía no se pueden explicar, y que nunca se van a poder explicar</p> <p>E12: Cuando fuimos a la charla del astrónomo argentino PROF: Néstor Camino</p> <p>E12: Sí, que una muchacha preguntó que si hemos creado como pájaros que son los aviones y como debajo del agua, que son los submarinos, y si podemos viajar a la velocidad de la luz, y dijeron en este instante no se puede, pero en un futuro sí se va a poder. O sea, con toda la ciencia y todo ya va muy avanzado. En los años antiguos, la ciencia era algo loco o como Albert Einstein, a él tomaron como alguien que no pensaba o no hacía, pero él sí sustentaba todo</p> <p>E17: es que no lo estamos tomando desde el futuro porque todavía no estamos ahí</p> <p>E7: el ser humano es la creación divina</p> <p>E15: y por qué se crearon las enfermedades</p> <p>E8: por que el ser humano se muere y todo eso, porque hay una parte de los que no creen en Dios, que dicen que por qué la gente muere, y pasa todo esto lo que está pasando y todo, porque si la gente no muriera, este universo estuviera construido lleno de casas, no hubiera casi naturaleza, aunque ya se rompió el equilibrio, todo estuviera ya cogido por el ser humano</p> <p>E12: es que ustedes no explican la sustentación de cómo Dios creó el universo, ustedes están hablando es de la Tierra y eso, no del universo</p> <p>E8: es que Dios creó todo, creó todo</p> <p>E12: pero cómo?</p> <p>E17: ustedes solo hablan de cuando creó la Tierra</p> <p>E8: Dios dijo, hágase el universo, hágase la Tierra</p> <p>E14: es que es como si tú fueras a hacer un café, y se forma nata, bueno, la grasa y eso, y cuando se está formando ese es el universo, está en movimiento, entonces cuando se va uniendo se va formando y se va agrandando y agrandando, hasta que llega a un punto, digamos los tumultos (risas de todos)</p>	<p>Argumentan</p> <p>Conjeturan, imaginan</p> <p>Evocaron el encuentro con el astrónomo Néstor Camino que despertó aún más el interés de los estudiantes</p> <p>Evocan temas de lo cotidiano para explicar sus argumentos</p> <p>Expresan emociones</p>
--	---

<p>E14: es un ejemplo</p> <p>E8: no, no es un ejemplo, entonces Dios está haciendo el café y le dice fórmate nata, fórmate nata y se forma (risas; todos hablan a la vez)</p> <p>E12: porque está caliente (risas)</p> <p>E14: ustedes no investigaron bien</p> <p>E15: hay un vídeo, en el que habla y dice que supuestamente ese es Dios, que Dios no es un ser divino</p> <p>E9: Dios es un ser divino</p> <p>E7: mentiras (risas)</p> <p>E12: se les voltió (risas)</p> <p>E15: y hay un pedazo que es de la vida real y habla un ser extraño que pasó mucho tiempo para poder descifrarlo, y decía yo soy Dios</p> <p>E8: a ustedes quién les dice que eso es cierto?</p> <p>E15: porque mostraron que algo llegaba a esa casa. Era como una hipnosis, todo se puso borroso y lo único que se escuchaba era la voz. Y pasó mucho tiempo.</p> <p>PROF: eso es científico? (todos hablan a la vez)</p> <p>E8: eso no es científico</p> <p>E1: y ustedes no supieran si la Nasa no hubiera dicho lo del origen del universo</p> <p>E11: la Nasa oculta muchas cosas (todos hablan a la vez)</p> <p>E2: explíqueme mi punto, ustedes cómo saben que es un ser divino</p> <p>E12: Y cómo han descifrado lo escrito</p> <p>E2: y ustedes cómo saben si es que el hebreo de ese tiempo es muy diferente, o sea, eso es una lengua muerta pero lo poquito que queda (todos hablan a la vez) (risas)</p> <p>E2: entonces desde el punto de vista religioso vamos a ser perfectos, y desde la ciencia no</p> <p>E1: la creación de Dios es perfecta porque hay amor</p> <p>E2: y entonces por qué la gente muere? Por qué en este momento hay tanta contaminación</p> <p>E8: porque si nadie muriera, todo estaría lleno de casas, hubiera más dióxido de carbono</p> <p>E17: la humanidad va directo al exterminio total, como vamos con la contaminación de la Tierra, Dios si tuvo su obra ¿por qué la va a dejar de lado?</p> <p>E8: eso no es culpa de Dios, eso es culpa del ser humano (todos hablan a la vez)</p> <p>E2: si la creación es perfecta, por qué está mal el mundo</p>	<p>No prepararon el tema</p> <p>Algunos sí prepararon el tema a partir de los recursos del aula virtual</p> <p>Evocan temas de las creencias populares</p> <p>Argumentos científicos</p> <p>Participan con argumentos críticos</p> <p>Se notan entusiasmados con el date, participan argumentando y se toman los argumentos en serio, se emocionan hablando</p>
---	---

<p>E8: porque desobedecieron E14: si tiene alguien que les está dando todo y dicen que los creó, por qué va a dudar? E11: ahhh ese es el hecho E2: de dónde salió el Man? E11: ese es el hecho E14: y el diablo? E8: de la mente E12: de la mente, si es el big bang (risas) E8: era un ángel que creía mejor que Dios y perdió su reino E2: (risas) todos hicimos la primera comunión E8: el diablo es un ángel que fue expulsado E17: ahí explica, que el diablo fue un ángel que rechazó a Jesucristo (todos hablan a la vez) E14: y por qué la gente es atea y no cree en Dios?</p> <p>PROF: vamos a volver a la discusión. Qué conclusión sacan ustedes? E14: profe, que el big bang es verdadero. Que es más acertada nuestra teoría porque en serio, hay cosas que se saben, cómo la materia está acá? ¿Cómo los elementos químicos? E12: fuera de los residuos que todavía llegan E7: los del big bang, lo creó Dios E14: nooo, E8: es una teoría, es una teoría que todavía no se ha comprobado (todos hablan a la vez) E3: nuestra teoría es más acertada porque ellos en ningún momento dijeron cómo se creó; y nosotros sí comenzamos desde el principio Santiago: pero no te estoy diciendo que Dios creó todo? (risas del grupo) E1: eso de la evolución del humano no se ha comprobado E8: ellos han evolucionado poquito a poco, poquito a poco, que ellos no han evolucionado E12: porque son animales E3: por las condiciones E8: dice que la evolución viene del mono, o sea que venimos del mono. Se dice que el hombre va evolucionando, por qué no has evolucionado más? Por qué no nos han salido alas? (risas) E14: porque las condiciones influyeron, porque en ese tiempo el aire no era tan puro como lo es ahora estábamos contaminados por la explosión E7: era más puro en nuestra teoría, porque en 1800 el aire era más puro, hasta la contaminación de la máquinas E12: Pero su teoría era la creación el universo</p>	<p>Cuestionan</p> <p>Argumentan</p> <p>Expresan emociones, se involucran en debate</p> <p>Argumentan</p> <p>Evocan temas de otras disciplinas, biología, química, geografía</p>
---	---

<p>E8: pero ella comenzó desde la contaminación</p> <p>E7: es que usted dijo que el aire era puro</p> <p>E12: entonces nosotros no estuviéramos vivos, porque necesitamos el oxígeno</p> <p>E14: la conclusión es que nunca vamos a poder estar de acuerdo</p> <p>E12: no se trata de no creer en Dios, se trata de argumentar, porque por eso son teorías, nosotros explicamos la teoría del big bang</p> <p>E8: nosotros explicamos más</p> <p>E12: no explicaron en qué momento se separaron los continentes</p> <p>E8: en Pangea</p> <p>E1: se supone que la teoría del big bang era la teoría de la creación del universo, entonces por qué crearon más teorías</p> <p>E12: por eso, para poder comprobar</p> <p>(risas)</p> <p>E14: pero lo mismo, ustedes estaban igual</p> <p>(risas)</p> <p>E1: no, nosotros teníamos solo la de la creación del universo</p> <p>E2: por eso, ustedes también pueden decir lo mismo</p> <p>E8: por qué a ese señor se le dio la gana de llamar a eso big bang</p> <p>E17: en la forma científica también existió Adán y Eva</p> <p>(risas)</p> <p>E17: Que Adán y Eva también existieron en la forma científica porque hubo la evolución. Ayyy ya me enredé</p> <p>E8: que todos van a tener una visión diferente a como se creó el universo, a como se creó todo y ahora se van a ir creando más teorías, con el pasar del tiempo</p> <p>E2: por más teorías que se cree, toda teoría van a ser cuestionada y nunca se van tener las pruebas para evidenciar que es cierta o que es falsa. Por ejemplo, yo no puedo evidenciar que Dios es verdadero o que Dios es falso; no puedo evidenciar que el big bang fue cierto o que fue verdadero, porque nunca vamos a tener las pruebas necesarias</p> <p>E15: y cada persona ve lo que quiere ver</p> <p>E12: bravo, bien</p> <p>PROF: ahora las conclusiones que saca el grupo de este lado</p> <p>E8: pues ya las dimos, profe son las mismas</p> <p>E1: que nosotros tenemos nuestra forma de pensar, no todo va a ser lógico obviamente, la tecnología puede que haya hecho como meterse más en el tema, saber cómo quedó, pero hay cosas que no van a saber, porque hay por ejemplo en estos momentos no pueden violar las reglas de la naturaleza, ya que necesariamente hay científicos que no pueden porque lastimosamente, ellos crearon unas reglas fundamentales para que el ecosistema de la naturaleza siga viviendo, además hay muchas teorías y van a dudar de muchas, porque hay muchos ateos que dudan de eso, porque no hay pruebas, no hay milagros, o si hay milagros no lo ven personalmente y no lo creen</p>	<p>Expresan emociones</p> <p>Expresan emociones en sus respuestas</p> <p>Cuestionan</p> <p>Expresan sus propios argumentos frente al tema debatido</p> <p>Se pone en diálogo el saber científico y el saber popular y las creencias</p>
---	---

PROF: sí. Alguien más quiere dar otra conclusión? Miren lo que ha pasado ahorita, la conclusión que sacan aquí, es que claro nosotros tenemos distintas formas de ver el mundo y que no necesariamente hay que dejar de creer en Dios.
Y vean lo que dice Lilibiana, que la gente va a tener cosas que no se van a poder explicar y que necesariamente va a haber teorías científicas que van a ser reevaluadas, eso le entendí, si?
Qué quiere decir eso, que ustedes cuando se pusieron a hablar de Dios, ahí iban perdiendo puntos en sus argumentos (risas, todos hablan a la vez)

Y aquí en ningún momento se pusieron a hablar de lo científico porque lo que dijo Espitia, que ustedes dijeron que se volteó para el otro grupo, no, él trajo fue otra teoría creacionista que es de los raelianos, que donde Dios fuera extraterrestre. Aquí en el aula virtual había otras teorías que son los Mayas, los Incas, los Muiscas, y yo no escuché nada de lo que se colocó ahí.

PROF: bueno, faltaron argumentos por parte de los dos grupos, digamos que uno defiende su teoría con las lecturas; hay muchas cosas en el aula que no las leyeron y había cosas que tenían argumentos para los dos grupos.

Entonces se supone que uno hace primero lee los recurso del aula, no sé si les faltó que de pronto tuvieran el impreso en la mano para que pudieran hacer una preparación antes.

¿Quiénes habían entrado al aula para preparar completamente la actividad?

Tres personas?

E1: yo leí todas la teorías

Para completar la actividad programada

PROF: (La profe cuenta la historia de Bachue y Bochica que estaba en el aula en el vídeo Muisca)

-En algún punto todos creen en Dios y en algún punto todos creen en la ciencia, por eso era importante hacer este debate

E7: no tiene sentido si existían todos esos dioses, la luna el sol, y creó a Bochica, y en la teoría cristiana eran como Adán y Eva, pero entonces no los veían a Adán y Eva como dioses. Pues todos ellos existen, pero nosotros no los tenemos relacionados como dioses.

E9: Y lo de la inundación era relacionado con el diluvio del que se salvó Moisés.

E1: una pregunta, que si los científicos han sabido que si el ser humano tiene alma o si es materia nada más, o el alma de donde aparece?

La docente vio la necesidad de ampliar la explicación del tema, debido a que muy pocos estudiantes leyeron el tema antes de llegar al debate, es decir, no utilizaron los recursos del aula virtual.

<p>(Todos hablan a la vez)</p> <p>E12: entonces por qué se crean las ondas y digamos que tenemos energía</p> <p>E1: se puede ver relacionado con los muiscas</p> <p>E14: pero por ejemplo los mayas, ellos tienen su propia biblia, que se llama el Popol Vuh</p> <p>(todos hablan a la vez)</p> <p>E12: todo parece que fuera el mismo dios, pero con distinto nombre</p> <p>PROF: Explica la diferencia entre la teoría de la creación y la teoría del big bang, a partir del relato Muisca.</p> <p>E1: profe, pero tú estás diciendo todo lo material, pero digamos que uno se muere</p> <p>E12: es que todos tenemos energía</p> <p>(hablan todos a la vez)</p> <p>PROF: hay algo, que es donde ninguna teoría se va a poner de acuerdo con la otra...el alma...si los mismos cristianos le decían a los muiscas que no tenían alma...Por eso son teorías, como ustedes habían dicho.</p> <p>E12: pero nosotros vamos a la iglesia y todo, pero es que nosotros estamos defendiendo la idea</p> <p>PROF: Este fue un ejercicio donde note que todos estaban divertidos. Como ya van a llegar los de la media, tenemos que entregar el salón.</p> <p>Con la física cuántica se abrió una puerta para nuevas teorías como decía Santiago, sobre cosas que uno no conoce.</p> <p>Salimos del salón porque llegaron los estudiantes de la media fortalecida.</p>	<p>Tuvimos que entregar el salón para los estudiantes de la jornada de media fortalecida (no tienen horario establecido). Esto hizo que no pudiéramos hacer el cierre de la actividad como estaba planeado.</p>
--	---

DIARIO DE CAMPO #3

Fecha: octubre 18 de 2015 Lugar: Biblioteca del colegio hora: 2: 28 p.m.

Archivo: Grabación de audio (recod2015 11 05 124352) y fotografías

Lugar: Biblioteca del Colegio

ACTIVIDAD PROGRAMADA: Sesión presencial: Taller La eclíptica

OBSERVACIÓN	COMENTARIO
<p>La sesión comenzó con la proyección del vídeo: La Eclíptica y las estaciones –Solsticios y equinoccios – versión en español</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=gsZrTYeW0Tw</p> <p>(recuperado abril 2015)</p>	<p>Este taller es una adaptación de un taller que hace parte del curso de astronomía realizado por la docente: NASE-NASE: Network for Astronomy School Education, octubre de 2015, y publicado en:</p>

<p>A medida que vemos el vídeo, se va desarrollando las actividades del taller.</p> <p>Transcripción del archivo del audio: Varias voces inaudible ... -E16: ¿Qué va a haber otra vez la era del hielo? Cómo se llama cuando el planeta ya se acabe? Como se llama cuando el sol ya se enfríe? -E7: por el hielo PROF: Ahhh por la vida del helio? - Sí lo de las estrellas Voces inaudibles... en el vídeo E12: ¿profe, por qué tuvimos una luna de más este año? PROF: ahorita le digo. PROF: (...) todo eso lo hemos visto hasta ahí, cierto? E12: De a cuántos grados? De a 15? PROF: 15° grados cada uno, porque se divide 360° en 24. Escuchemos... Video: 1666 km por hora E10: ahhh, yo sabía que era terminado en seis PROF: 1666 km por hora, ahora pase eso a segundos y verá. ¿Algún carro va a esa velocidad? E12: tarararara ... profe, cuál es la velocidad de la luz? E6: no la luz va más rápido Va como a tres mil E12: a dos mil PROF: a tres mil E12: a tres mil cuánto? (risas) PROF: no, lo aproximamos a tres mil, como dos mil y pico, 2997 pero lo aproximamos a tres mil (risas) E12: (risas) yo gané (risas) PROF: lo aproximamos a tres mil E11 Jairo: a tres mil km/s PROF: La luz. Pero la Tierra a cuánto? Alrededor de? E11: 1666 km/hora PROF: exactamente.</p> <p>Nos llegó la convocatoria para inscribirnos en olimpiadas astronómicas, pero son para el otro año Varios niños: ahhh no, E4: yo ya no voy a estar acá PROF: para décimo y once, y para ustedes que estarán en noveno el otro año. (Varias risas)</p>	<p>http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/conferencias_talleres/T1_w_es.pdf</p> <p>Charla espontánea en el grupo</p> <p>Mención a temas de las noticias – cotidianos</p> <p>Comentario sobre el vídeo</p> <p>Manejo de herramientas tecnológicas (transportador)</p> <p>Expresiones de alegría.</p> <p>Evocación de conceptos. Pregunta espontánea de un tema relacionado. Se generó diálogo espontáneo sobre la velocidad de la luz. Palabras generadoras.</p> <p>La confianza de la estudiante y el rol de la docente como acompañante en el desarrollo de la actividad. Diálogo entre pares</p> <p>la movilidad de los integrantes del club, hace que el grupo no tenga siempre los mismos integrantes</p>
--	---

E12: bueno profe y en dónde es?
 PROF: es a nivel mundial, entonces se puede participar en este país, se participa aquí, y si se gana se va a cualquier país donde esté organizado

E7: uyyy noooo... yo sé que participo
 (Risas del grupo)

E12: profe, pero no quedaría en la mitad así? Si no como así? Esto va a quedar cómo? Si me entiende?

E1: Y la otra mitad?

E4: esto va a aquedar así como está el dibujo (en el vídeo)

PROF: Oigan (el sonido del vídeo) ¿Qué es el afelio?
 Coro de dos niñas: el afelio es la punto más alejado del sol

E12: el punto más alejado de la Tierra

PROF: y esta parte cómo se llama?

E3: el afelio

PROF: y esta otra?

E9: el perihelio

E6: por la rotación, no?

E16: no, por la línea elíptica, profe

PROF: cómo se sabe

E12: porque midieron

PROF: Sí, porque midieron la eclíptica
 (risas de todos)

¿Cuál es más ancho, este pedazo, o este pedazo?

E1: no, el primero

E15: son iguales? No?

E16: no, no, el primero es más ancho

PROF: ¿y cuál es el primero?

E13: (risas) ahhh, afelio

PROF: ¿el de acá? Al lado derecho?

E13: sí

PROF: ¿y entonces el otro se llama?

Coro: perihelio

(en silencio, estamos escuchando e vídeo)

(sonido del vídeo)

PROF: (...) (invita al grupo a comparar la imagen del vídeo con la bola de icopor iluminada con el bombillo)

E1: que gracias a eso, son las estaciones, y los seis meses que dura un polo con sol y el otro con poco sol



Mientras dialogan van desarrollando las actividades. Están comparando el taller con las imágenes del vídeo para ubicar la línea del Ecuador.

Evocación de conceptos de encuentros anteriores

Palabras generadoras



Evocación del concepto de elipse

Diálogo espontáneo



Evocación de conceptos

<p>PROF: exacto. Por eso se dan las estaciones. (...)</p> <p>E12: La tierra dibuja una órbita, que? E6: elíptica Es plano Tatiana: pero eso es una elipse, cierto? PROF: sí es una elipse, pero se llama eclíptica, porque es un plano en forma de elipse, o sea, no es completamente redonda. (...)</p> <p>(...) imaginándonos el plano, en el vídeo lo dibujaron, pero el de nosotros va a ser imaginario porque no alcanzó el cartón. (...)</p> <p>(...) Cada persona coge una bola de icopor que representa el planeta Tierra. Cada uno de los palitos de pincho va a representar el eje de la Tierra. Y otra persona que haga la medición de este cartón, que mida cuántos grados de inclinación tiene la Tierra? Lorena: veintitrés punto yo no sé cuanto E13: veintitrés coma, cero cinco PROF: (...) (... mucho ruido del descanso de los niños de la tarde) (continúa dando la instrucción) E9: profe, como así, no entendí. Qué toca hacer con esto? PROF: (repite la instrucción a Yairis) E12: lo coloco en el centro de la Tierra derecho? PROF: exactamente, completamente derecho, porque estamos hablando del eje que pasa de polo a polo E1: así era, no era la línea recta así? E6: De polo a polo E4: ahhhh ahhh PROF: de polo a polo (...) vamos a hacer el plano de la eclíptica, todavía no estamos hablando del plano de inclinación de la Tierra. (...) Como no tengo una extensión, vamos a trabajar muy cerca de la pared donde está la toma corriente, en el piso. Tengo ya el sol, aquí con este bombillo, el sol nos va a ayudar aquí.</p> <p>Aquí nos toca de pie, vengan por favor. (... mucho ruido, no se entiende) PROF: quién hace el favor de hacer el ángulo? E12: que Xiomara quiere</p>	<p>El colegio no proporciona recursos para las actividades del Club</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>No hay un espacio asignado para el Club de astronomía y los espacios que prestan no son los más adecuados</p> <p>Algunos estudiantes no leyeron la guía del taller y no prestaron atención a la lectura en voz alta</p> <p>Ubicación de la bola de icopor en el palo de pincho</p> <p>El colegio no cuenta con un encargado de prestar los implementos que se necesitan, en este caso una extensión eléctrica.</p> <p>La docente llevó el bombillo en la roseta y el cable para la conexión. Elaboración del modelo.</p>
---	--

<p>E4: ¿cómo lo mido? PROF: sobre este vértice medimos 23°, lo traza, podemos empezar desde acá. ¿En dónde da 23°? Supongamos que este es el cero que vamos a tomar. E4: por acá PROF: márkuelo por favor, bien marcadito, coge bien el transportador E7: no hay más palitos de picho? PROF: si claro, quién tiene un palito de pincho, el más largo E12: yo tengo uno (alguien alcanza un palito) PROF: (...) vamos a medir, con el triángulo recortado, el ángulo de inclinación que nos debe dar (gritería de los niños en intermedio de clase) E13: ¿qué hicieron? Yo vi un parpadeo por allá de luz PROF: No imprimí un taller para cada uno porque la vez pasada todo el mundo compartió (...) (...) eso va a estar en el aula virtual también, todavía no está porque está el anterior, cierto? Esto es lo que estamos viendo allá (Ruidos) E12: vengan, presten atención, sí? Natalia: profe, donde consiguió este globo de la Tierra? PROF: en la panamericana, son a (...) esto es lo que vimos allá, este es el plano de la eclíptica, que si lo quiero mirar como lo vemos acá, tiene que pasar por el centro del Sol y por el centro de la Tierra. (la docente explicó cómo medir el ángulo) E4: por qué no voltea bien el transportador? Lorena: dime? Porque no alcanzo a ver bien PROF: (...) hoy son poquitos, vengan acá. (...) de pronto el ejercicio no nos resulta igual porque no tenemos un bombillo redondo, sino uno alargado, entonces lo vamos a colocar a una altura donde nos quede el ecuador de las bolitas de icopor, y vamos a medir 23.5° con el triángulo que hicimos, lo recortamos y lo medimos del ecuador hacia abajo, y vamos a colocar la altura de la bolita de acuerdo a los grados que medimos en el triángulo. ¿Dónde da 23°? E7: acá</p>	<p>Los niños de primaria interrumpen varias veces con el ruido.</p> <p>Utilización de herramientas tecnológicas (transportador, tijeras).</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>Faltan maestros y los niños están solos</p> <p>Relación con el aula virtual</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>Hubo necesidad de hacer adecuaciones. No conseguí un bombillo redondo</p> <p>Varios estudiantes ayudaron a colocar correctamente las bolas de icopor. Trabajo cooperativo</p>
--	--

<p>No, creo que no, y ahí sí se nos va la nave para otro lado. Ya abrieron la convocatoria para otros astronautas E7: dónde? Cualquiera puede? PROF: si Kelly quiere E13: (risas) no, a mí no me gusta eso profe E12: a mí sí PROF: Bueno, como usted ya decidió estudiar astrofísica E12: yo ya me estoy preparando E10: como así que cualquiera puede? PROF: sí, cualquier persona, estudiantes y ... E10: toca estudiar física? PROF: No, no solo física, estudian distintas profesiones, hay psicólogos por ejemplo E16: yo puedo ya? PROF: No, toca estudiar una carrera (risas del grupo) Pero váyalo pensando para dentro de cinco años</p> <p>PROF: entonces, ya tenemos la corrección, y gracias aquí a nuestra ingeniera de cabecera nos advirtió del error grave (risas del grupo), Menos mal que no estábamos mandando a nadie al espacio o resultamos perdidos, o estrellados con un asteroide o en algún planeta gaseoso E16: o en un hoyo negro por ahí PROF: En los planetas gaseosos, lo que han enviado, no ha salido, o sea, no se sabe qué fondo tienen E12: Sí? quién descubrió los planetas gaseosos? Son los planetas que no se ven o algo así? PROF: Galileo Galilei, descubrió Júpiter. Algunos planetas que no se ven, se confunde entre la materia oscura E6: esos por qué no los cuentan? E12: ay sí E16: Y el que es parecido a la Tierra? PROF: Cuál de los 8.000 que hay hasta ahora, parecidos a la Tierra? O los 250.000? E12: el que encontraron hace poquito, que es igualito a la Tierra, que se llama Tierra dos PROF: es más grande que la Tierra, y están haciendo un concurso para colocarle el nombre, en internet está para votar por los nombres que proponen, yo voté por el nombre indígena E3: hay a mí me gustaría colocarle nombre</p>	<p>Identifican el problema</p> <p>Surgen nuevas palabras generadoras de diálogo a partir de la medición errónea del ángulo</p> <p>Diálogo espontáneo sobre temas de astronomía</p> <p>Una niña hizo la corrección del ángulo</p> <p>Nuevas palabras generadoras</p> <p>Temas de las noticias. Vida cotidiana</p>
---	--

<p>Entonces, ya tenemos aquí nuestro ángulo corregido</p> <p>E7: Y los marcianos? E3: Que tal que haya gente allá? E15: Sí por eso PROF: En dónde? E15: en la otra Tierra PROF: Lo más seguro es que haya, que tal los únicos en este universo? E14: solo Dios sabrá</p> <p>Entonces el ángulo de 23.5°</p> <p>E12: Allá deben ser más fuertes, porque la gravedad es más fuerte PROF: Deben ser de otro tamaño E12: Sí, deben ser más grandes y más fuertes PROF: Pues si es cuatro veces más grandes que nosotros E12: eso, si la gravedad es más fuerte y depende de la masa PROF: (...) (la docente habla de la relación del tamaño del planeta con la fuerza de gravedad) Nosotros no somos sólidos, si sabían? E16: como, entonces? PROF: somos 70% líquido y cerca del 30% aire, las estructuras que tenemos de carbono, son como para uno sostenerse únicamente</p> <p>PROF: (...) quién está encargado de esta Tierra? E1: yo (la recoge) PROF: entonces vamos a mirar... quién va a medir los grados de inclinación, quién quiere (...)</p> <p>(mucho ruido, no se entiende nada)</p> <p>Quién va a estar encargado de los ángulos? E12: yo PROF: (...) Quién va a estar encargado de cada Tierra, va cada uno a su sitio. (...) (reanudamos el vídeo) Entonces cambien de puesto, una a cada lado. Van a colocar la bola de icopor en la parte de arriba del palo.</p> <p>E16: (lectura del taller impreso) se coloca en el ángulo directamente en el eje de rotación de forma perpendicular de 23.5°, o lo que es lo mismo el</p>	<p>Hay mucho ruido, los niños de la tarde están gritando</p> <p>Nuevas palabras generadoras de diálogo</p> <p>Diálogo con temas de astronomía</p> <p>Nuevas palabras generadoras. Cambio el tema del diálogo espontáneo</p> <p>Evocación del concepto de gravedad</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>Continúa el ruido de los niños de primaria</p>
---	--

ángulo del plano del Ecuador terrestre, y el plano de la eclíptica que es 23.5° , esta inclinación es la que da lugar a las estaciones (...)

PROF: (...) en el taller de NASE, y están a escala del sistema solar, eso la hace la Nasa para enseñar astronomía. Esos cm que midió es porque ellos ya midieron el ángulo, nosotros vamos a verificar que sea cierto (...)

E1: del Ecuador o desde el polo?

PROF: desde el polo hacia el piso. Dos de 15 cm.

Y ... ese ángulo ahí

E15: Bucurú fue la que lo movió

E6: se baja. Porque de tanto medir el ángulo

E15: se está bajando

PROF: Bueno, entonces ya le doy un pedacito de cinta para que no se baje

E12: ya profe

PROF: (...) vamos a medir. Dónde está la niña que va a medir

E15: ¿cómo lo coloco? Así?

PROF: del bombillo hacia acá. Uno mide 3, quien midió el de 3?

E6: ella

PROF: entonces este va hacia el piso, aquí se supone que mide 15 cm cierto?

Cierto? Ahora va a mirar.

Vamos a tener un problema con el bombillo porque vamos a mirar el Ecuador, y el Ecuador debe ir más o menos en la mitad del bombillo, entonces mide por favor cuánto mide el bombillo de alto, por favor.

E11: (lo mide) mide 16 cm

Entonces a los 5 cm, se comienza a colocar la bolita

PROF: No, al revés, eso (risas)

Va a medir un ángulo, mejor dicho. Pero no por dentro porque se puede quemar, ahorita hay calor, y es con la mano.

Dijimos que es sólo una persona, lo tiene que tener con la mano sin tener el bombillo

E17: ya profe

Valentina: pero no

PROF: pero no que?

Si bueno, ahí va a mirar y va a pasar hasta ...

Pero falta una Tierra

E15: aquí está. Pero hagan un cuadrado.



Cada estudiante se ubicó en un lugar para completar el modelo, comprobando que quede correcto

Reubicamos la mesa por medidas de seguridad

Para ubicar la 'tierra'

Trabajo cooperativo. Surge un nuevo problema a resolver: ubicar correctamente la altura de la 'tierra'

Solución de problemas

Comprobando la altura de cada 'tierra'

Adecuaciones. Solución de problemas

Jhon soluciona el problema midiendo el bombillo y restando la medida de cada bola de icopor

Seguir instrucciones para aplicar medidas de seguridad

<p>PROF: van a ir mirando cuál Tierra está recibiendo más luz</p> <p>E10: la del 10?</p> <p>PROF: ¿y qué está midiendo usted ahí?</p> <p>E13: (risas)</p> <p>PROF: es con respecto al eje de la Tierra. (...).</p> <p>E16: yo le dije</p> <p>PROF: (...) estamos comprobando que algo no está bien (y vuelve a hacer la lectura del taller) (...) y ahora usted ve una paralela de la base del triángulo</p> <p>E16: ya profe</p> <p>PROF: ¿Está paralelo con el piso? sosténgala un momentico, tomamos la foto, y ahorita analizamos que fue lo que pasó para que no pudiéramos medir ese ángulo fácilmente. Esa actividad hay que arreglarla.</p> <p>(prendimos el bombillo del ejercicio)</p> <p>Ahora, ¿Cuál Tierra de todas está recibiendo más luz?</p> <p>E6: la pequeña</p> <p>Ahora miren, Liliana desde donde está ubicada nos va a decir qué parte de la Tierra está iluminada</p> <p>E1: en el norte</p> <p>PROF: ahora, vamos a mirar el plano de la eclíptica. ¿Quién hace el favor de tomar la foto donde se vea que está inclinado. Que se vea la eclíptica</p> <p>E1: yo</p> <p>E5: yo tomo esta desde aquí y luego le doy a Liliana la cámara</p> <p>PROF: listo, ¿la Tierra que menos luz recibe cuál es?</p> <p>E16: la más alta</p> <p>PROF: ahora, cada una, o si quiere Liliana reemplaza a Kelly, roten un cuarto de vuelta hacia acá, en el sentido que gira la Tierra</p> <p>E13: hacia la derecha</p> <p>PROF: cambia la perspectiva, ¿cierto?</p> <p>E12: pero sigue siendo la misma luz</p> <p>PROF: Si, sigue siendo la misma luz, dependiendo la época del año</p> <p>Ahora, qué sucede con el vídeo que estábamos viendo?</p> <p>(Reiniciamos el vídeo)</p>	<p>Trabajo cooperativo. Todos ayudan cada uno en su respectivo lugar</p> <p>Medición incorrecta. Se dibujó el ángulo y se recortó sin tener en cuenta que se debe medir desde el suelo de forma perpendicular</p> <p>La docente muestra cómo queda la inclinación con las bolitas de icopor</p> <p>Apagamos la luz del salón.</p> <p>Volvimos a leer las indicaciones del taller</p>  <p>Coloque el ángulo de cartón, debajo (todos el grupo estaba colaborando para sostener los palitos de icopor, y al mismo tiempo, mirando cómo E16, medía el ángulo)</p>
---	--

<p>(...) la docente explica la inclinación del plano de la eclíptica comparando lo que se ve en el vídeo con el modelo elaborado.</p> <p>(sonido del vídeo, explicando el plano de la eclíptica) (...) Fíjense cuando la Tierra va a cada uno de los lugares, si ven cómo se inclina? E5: ¿prendo la luz? PROF: ya casi prendemos la luz (sonido del vídeo) (...) la docente invita a los estudiantes a hablar sobre la observación que están haciendo y sobre las preguntas generadoras en el taller ¿Colombia queda sobre el Ecuador? E15: por encimita, un poquito</p> <p>PROF: cuatro grados sobre el Ecuador (...) en Colombia tendremos el sol justo en el cenit. ¿Qué es el cenit? E11: el cenit es lo que está por encima E5: es por arriba de uno PROF: para ubicar el cenit, ubique el polo norte como normalmente está, hacia el centro de la galaxia. Bien, dónde es el cenit? Bien, ¿y el nadir? No, y allá ¿qué es? E16: el centro de la galaxia PROF: pero sigue siendo el cenit. (sonido del vídeo) (...) la docente explica el cruce de los dos planos Ecuador y el plano de la eclíptica el 21 de marzo. Y la medición el ángulo de inclinación. E15: y el 21 de junio E5: y el 21 de diciembre PROF: (...) la gente (...) se daba cuenta que el Sol tenía un ciclo (...) los incas del Perú, los Aymaras de Bolivia, la gente de Argentina, ellos no vieron lo mismo. (...) explica la forma como observaron el cielo los pueblos andinos de acuerdo al vídeo (...) y los lugares de América con estaciones (...)</p> <p>¿qué hora tenemos a ver si alcanzamos a ver todo</p> <p>E16: la una y cuarenta</p> <p>PROF: ah sí podemos. Miremos el vídeo que ahí nos indica cada cuánto y cómo midieron los Aymara (sonido del vídeo equinoccios- solsticios)</p>	<p>La docente orienta la observación y la medición del ángulo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Participación en el conversatorio</p> <p>Preguntas generadoras</p> <p>Surgen más preguntas por parte de los estudiantes</p> <p>Evocación del concepto de nadir y el de cenit</p> <p>Leyder se acercó a la pantalla del vídeo para señalar</p> <p>Relación del tema con las observaciones de los pueblos andinos</p>
---	--

<p>(...) este es, lo tiene dibujado en esa figura, que se llama analema (...)</p> <p>PROF: Este video es el que está en el aula, entonces, para cualquier duda.</p> <p>E12: Observa la maqueta ubicando los equinoccios y solsticios)</p> <p>PROF: este es equinoccio o es solsticio? Por qué se llama equinoccio?</p> <p>E13: porque el día dura más o porque la noche menos?</p> <p>PROF: equi, quiere decir igual, días y noche iguales. Y el Sol no sigue el camino, sino hasta que empieza a devolverse</p> <p>E13: ahhh y esa curvita?</p> <p>PROF: no es que exista una curvita el 22 de septiembre, para nosotros, y el 21 de marzo, entonces va a haber dos equinoccios solamente, uno aquí y el otro aquí. No es que exista una curvita. (sonido del vídeo)</p> <p>E12: por cuánto tiempo?</p> <p>PROF: por dos o tres días,</p> <p>E1: pero esta parte acá es equinoccio</p> <p>(sonido del vídeo, perihelio, cambio de estaciones, días más largos y noches más cortas)</p> <p>PROF: (...) a nosotros nos alcanza a coger un poquito, porque aquí Bogotá está a 4° al norte, pero la otra parte está al Sur (...) En donde hay estaciones si cambian el horario en el reloj.</p> <p>E15: en Estados Unidos cambian la hora por las estaciones</p> <p>E12: sí</p> <p>PROF: allá avisan el día oficial de la primavera, en cambio nosotros no tenemos eso.</p> <p>E12: pero cómo funciona eso? debe ser chévere (...)</p> <p>PROF: exacto, le suman una hora o le restan una hora</p> <p>E13: aquí el tiempo es el mismo?</p> <p>PROF: Para nosotros es el mismo; miren esto es lo que hicimos hoy (mostrando el vídeo)</p> <p>Muy bien, Liliana estaba en el punto inicial donde veía menos iluminada la Tierra, porque estaba</p>	<p>Comparamos el modelo con la explicación del vídeo en los equinoccios, mientras los niños rotan de posición observándola</p> <p>Diálogo espontáneo. Se notó el interés por el tema y el agrado por la actividad</p> <p>Se utilizó el vídeo que está en el aula virtual</p> <p>Pregunta generadora por parte la estudiante</p>
---	---

<p>detrás de la Tierra, y toda la parte de acá estaba iluminada, pero la parte donde estaba Liliana estaba oscura, era una vista de ...</p> <p>Y miren lo que nosotros vimos. ¿Cuál de todas estas posiciones era la más bajita?</p> <p>E1: si el observador está allá</p> <p>E15: era ésta (señala la más iluminada)</p> <p>PROF: Sí, la más bajita era la de aquí, la completamente opuesta, pero donde había la mayor cantidad de luz era la más bajita</p> <p>E15: pero aquí el día ...</p> <p>PROF: por esto sucede que el día largo y las noches más cortas (...) Bueno, alguna pregunta hasta aquí?</p> <p>Bueno, ahora vamos a mirar que los indígenas tenían una forma de mirar un poco distinta a la que los griegos, y los pueblos de oriente y occidente, cierto? Y para los indígenas lo más importante... (no se entiende)</p> <p>PROF: Cuando Liliana dijo: si el observador está allá, pues el nadir ...</p> <p>(no se escucha por tanto ruido de los niños de primaria)</p> <p>(...) Ahora vamos a ver en Stellarium, cómo veían el cielo los andinos.</p> <p>(...) En marzo está en el punto más alto en el Sur. Y ellos todo lo contaron a partir de los equinoccios y los solsticios,</p> <p>E12: ¿cómo hacían ellos para saber en qué punto son los equinoccios y los solsticios?</p> <p>PROF: (...) veían que el Sol se quedaba quieto sobre el horizonte en alguna época del año, es decir, salía por el oriente y se quedaba quietico ahí, ellos marcaban ese punto. (...) la docente explica la medición de los solsticios y equinoccios desde la Plaza de Bolívar en Bogotá. (...) con los equinoccios y los solsticios hicieron la construcción de sus pueblos. (...). La Cruz del Sur la seguían todo el año los indígenas desde que estaba sobre el horizonte (...)</p>	<p>Se nota interés por los temas</p> <p>Continúan interesados en el tema</p> <p>Pregunta de la estudiante</p>
---	---

<p>Los solsticios y equinoccios los medían exactamente acá, este programa (...) la docente explica la forma de utilizar el programa(...)</p> <p>E15: ¿Cómo observaban si no tenían telescopio?</p> <p>PROF: Había personas encargadas de observar el cielo, que eran los sabedores, los abuelos. El tiempo lo midieron sabiendo los equinoccios y los solsticios, lo que midieron exactamente es el camino.</p> <p>Vamos a colocar (en internet) observatorios muiscas</p> <p>(la docente explicó cómo funcionan los observatorios de moyas y mostró las imágenes de internet) (...) el brillo de las estrellas brillantes o menos brillantes se llama la magnitud de la estrella.</p> <p>(...) la docente llama la atención sobre la asistencia al Club, ya que se pierde la secuencia de los temas cuando no se asiste.</p> <p>PROF: Yo cometí un error fue en devolverme en los temas para poner al día en a las personas que iban llegando, y resulta que los temas se fueron como cortando. Pero ya en el punto en el que estamos ya no podemos devolvernos.</p> <p>Nos queremos reunir en la semana de las recuperaciones, ustedes tienen que recuperar o tienen clase de media fortalecida?</p> <p>PROF: Todavía falta ver el tema de los colores de las estrellas</p> <p>E15: pero uno ver como ...</p> <p>El sol ¿?</p> <p>PROF: Si, .. y han pasado a color roja, amarilla, Tiene una composición especial que es ...</p> <p>Lorena: esa no es de las que son rojas?</p> <p>PROF: no, allá</p> <p>La luz de una estrella y saber qué composición tiene con una cajita de fósforos que ustedes traigan.</p> <p>Valentina: Cuando fuimos al Planetario, a la Feria de astronomía vimos</p>	<p>Utilizamos el programa Stellarium</p> <p>Pregunta de la estudiante</p> <p>La docente buscó en internet los observatorios muiscas</p> <p>Falta tiempo para terminar los temas propuestos</p> <p>La faltad de espacios de reunión y ñas interrupciones por la jornada de media fortalecida, ha dificultado el avance del trabajo</p> <p>Preguntas de las estudiantes previas al tema de las estrellas</p>
--	--

<p>PROF: Si queda claro qué vamos a hacer con esto,</p> <p>Entonces con ese y con nuestro programa de Stellarium, vamos a aprender cuáles son las constelaciones, son las figuras que uno puede hacer con las estrellas, o los indígenas vieron constelaciones en las partes oscuras.</p> <p>Entonces vamos a ver el martes y si quieren desde hoy programamos lo que vamos a ver.</p> <p>Háganle mucha propaganda para venir el martes, trabajamos constelaciones que es muy bonito, yo ya compré las estrellitas para trabajar. Deben traer una caja Y las que ustedes tiene ahí.</p> <p>Vamos guardando todo y vamos diciendo que van a traer el martes.</p> <p>PROF: Primero una caja, cualquier caja ojalá no tan chiquita, mediana, en D1 regalan cajas E12: donde queda eso? E15: una caja, Stellarium y lo de ... PROFE: va a colocar Stellarium en su computador, que es gratis, segunda tarea conseguir un CD viejo, no tan viejo, que se vean los colores, pero es para romperlo. Traer una caja mediana y una muy pequeña como la de los fósforos</p> <p>La caja la van a forrar de negro por dentro. Porque le vamos a hacer huecos por dentro.</p> <p>Cogió sus palitos?</p> <p>La tercera tarea es traer las fotos de la tacita de barro, o bueno, si la pueden traer para mirar, lo único que vamos a poder ver son las nubes acá, no vamos a poder ver el Sol porque es peligroso, nos haría daño.</p> <p>De la tacita de barro es el ejercicio que van a hacer allá echando el agua.</p> <p>Esta regla es de quién?</p>	<p>Interés por el tema. Evocación de sesiones pasadas</p> <p>Uso del software Stellarium</p> <p>Programación de próximas sesiones</p> <p>Invitación a asistir al Club</p> <p>Materiales para la próxima sesión</p> <p>Uso de computador y vídeo beam</p> <p>Comenzamos a guardar los materiales e implementos</p> <p>Formación en valores. Ayudan a guardar y dejar en orden el salón</p>
---	---

<p>y observar, van a mirar las estrellas en la tacita de barro y las van a dibujar como ustedes la vean, y las van a traer dibujadas en la hoja</p> <p>Lorena: y por qué no mejor fotos PROF: Bueno, fotos o como quieran</p> <p>Lorena: yo no tengo cámara</p> <p>PROF: el ejercicio es con un dibujo, colocan la hojita y van mirando como hizo Newton y Copérnico, ellos iban mirando y dibujando. Eso es lo más directo que hace un astrónomo, ir mirando e ir dibujando y van a mirar todo lo que vean en la tacita, y a escribir la diferencia que hay entre el agua con sal y el agua con clorofila. Para saber qué sucede, qué diferencia hay?</p> <p>E13: usted ya sabe profe la diferencia que hay? PROF: si, no se la digo hoy, se la digo en el otro encuentro</p> <p>Tiene que ver con la refracción de la luz, E13: es que yo las fui a dibujar y las veía iguales. PROF: si usted la ve iguales me cuenta E12: que una se ve de colores y la otra no? Si? PROFE: un agua va a quedar verde y la otra va a quedar transparente. Yo lo que necesito es que me diga cómo ve las estrellas.</p> <p>El agua debe estar quieta, o sino usted le ve las ondas del agua. Y la otra tacita también. Y se paran para mirar por todos lados y cuando vayan a dibujar, van a ver lo mismo que en Machupicchu.</p> <p>E12: y esa observación no es tan fácil</p> <p>PROF: Claro, usted mira a ver por dónde puede mirar, claro, si su cabeza va a tapar la luz, le toca pararse por otra parte o sino no va a poder ver nada. Alguna pregunta de la tarea?</p> <p>Entonces, venga les cuento lo último, ya para irnos.</p> <p>E12: el otro año puedo venir? PROF: sí, si tiene tiempo, perfectamente puede venir, no hay ninguna restricción para venir para</p>	<p>Recomendación de medidas de seguridad</p> <p>Propuesta de la estudiante</p> <p>Explicación del ejercicio de observación a ojo desnudo</p> <p>Interés por el tema</p> <p>Trabajo autónomo</p> <p>Lanzando hipótesis</p> <p>Explicación de la actividad</p>
--	--

<p>nadie, aquí hay muchos exalumnos que vienes si quieren venir.</p> <p>Cómo les pareció hoy? Coro: chévere</p> <p>Profe: entonces, para este tema me hacen el favor y entran al aula porque también ahí en el aula hay cosas, está este vídeo, está todas la actividades solo a los que llenen las actividades de la parte virtual (...).</p>	<p>Cierre de la sesión</p> <p>Estudiante de 11° interesada en asistir como exalumna en el Club</p> <p>Expresión de agrado</p> <p>Invitación de la docente para entrar al aula virtual.</p>
--	--

DIARIO DE CAMPO #4

Fecha: Octubre 22 de 2015 Lugar: Biblioteca Hora de inicio: 12: 40 p.m. Hora finalización: 2: 10 p.m.

Archivo de soporte: Fotografías y apuntes a mano

ACTIVIDAD PROGRAMADA: ATE: BÓVEDA CELESTE. Primera Sesión – Primer Reto: Construcción de una maqueta de la Esfera Celeste

OBSERVACIÓN	COMENTARIO
<p>Asistieron 15 estudiantes de los grados 8°, 9° y 11°</p> <p>Saludo.</p> <p>La señora de la biblioteca dijo que estaban colocando los cables para los routers del wifi, por eso hoy no hay conexión a internet.</p> <p>-PROF: Como no hay internet, para entrar al aula virtual, entonces vamos a utilizar las diapositivas y el documento impreso.</p> <p>Vamos a comenzar leyendo la ATE de Bóveda Celeste.</p> <p>¿Quiénes entraron al aula? (todos hacen silencio)</p> <p>Proyectamos las diapositivas. ¿Quién quiere leer para todos?</p> <p>-E16: “Yo, pero me da pena”</p> <p>Hablan varios a la vez animándolo a pasar.</p> <p>Pasa y los demás siguen atentamente la lectura (foto 2249).</p> <p>Lee solo una parte de la ATE proyectada en la pantalla, hasta los retos.</p> <p>¿Cómo explicarías el hecho de un observador ubicado en tu colegio, no ve las mismas estrellas que un observador ubicado en Argentina?</p>	<p>Hago entrega de 8 paquetes de fotocopias de la ATE impresa</p> <p>Demuestran interés por el tema y expectativa por la actividad</p> <p>Es un globo inflable, del programa internacional UNawe.</p>

-E12: Pues porque está al otro lado del mundo, debajo, Argentina queda cerca al Polo Sur.



Ayudan a organizar los materiales sobre la mesa.

-Sebas: miren este muñeco (muestra como lo pegó al globo terráqueo y le da vueltas al globo).

-E6: yo también quiero

Manipulan los materiales, los miran los mueven, juegan con ellos. (se escuchan risas)

- PROF: Para agilizar un poco, cada grupo lee la ATE a su ritmo, y vamos elaborando la maqueta, por favor.

-E9: profe, ¿cómo así topocéntrica?

- E17: pues en un sitio, o sea, pues como por decir en Bogotá, es un sitio.

Cuando llegamos a la parte de la ATE del tema de las coordenadas, hicimos algunos ejercicios de colocar los muñecos en diferentes partes del globo. La profesora y algunos participantes decían las coordenadas y competieron al que la ubicara más rápido para colocar el muñeco.

Los pegamos con cinta en los diferentes globos



Kevin: ¿por qué no nos caemos, si Colombia queda cerca al Ecuador? Y miren el muñeco, está de cabeza?

Kevin: ¿Qué pasaría si la Tierra dejara de girar? Será que nos caemos?

E15: no sea bobo, ¿no ve que estamos pegados por la gravedad?

Kevin: pero, mire ya creo que es menor en el Polo Norte, vea es más chato

E6: cierto profe que la gravedad es igual en todo lado?

-**PROF:** en nuestro planeta cambia, pero muy poco depende de la profundidad de los océanos y los continentes, de la cantidad de hielo que se derrita, también de la altura de las montañas.

Demostraron agrado y alegría en esta actividad.

Se notó la cooperación entre dos o tres compañeros, para compartir los implementos y materiales, también para realizar el trabajo.

Se generaron inquietudes y surgieron algunas preguntas

Se notó trabajo autónomo e integración entre grupos

Trabajo cooperativo y colaborativo



Asumieron con mucha seriedad la elaboración, se ven motivados

Seguimos leyendo la ATE, y algunos se quedaron mirando y hablando del globo, la ubicación de las personas y de la gravedad

-E13: Qué pasa si lo coloco en el polo?

Cada dos estudiantes se unieron para ayudarse a hacer la maqueta, se les nota contentos

Hacen comentarios divertidos

E13, discute sobre las medidas de los ángulos con Yeimy, y cada una elabora un hemisferio

Luego Yeimy le explicó a Luisa como medir los ángulos y trazar las líneas de los meridianos

Se concentran en la lectura para interpretar la forma de hacer la maqueta.

Muy concentrados trabajando

Recortando, manejando el transportador, las tijeras, etc.

E13 enseñándole a Natalia a pegar la franja de acetato

Para trazar los ángulos en las tapas tipo domo, E9 y E3 resolvieron el problema de otra forma: utilizando una hoja blanca, marcaron un círculo con el transportador y luego los calcaron en la pata con el marcador.

E7, midió el transportador con la tapa y coincidía en tamaño, entonces lo encajó a presión, para no sostenerlo, y marcar los ángulos

E8 y E4 utilizaron la tira de acetato como regla para trazar los meridianos, y de una vez marcaron los dos hemisferios

En la elaboración de la Tierra en la bolita de icopor, tomó como guía el globo que está sobre la mesa.

Algunos lo colocaron en el palo de pincho para sostenerlo mientras lo pintaban

Se les pide que ensamblen la maqueta uniendo los dos hemisferios, para dibujar las constelaciones.

E16: y ahora ¿cómo mido esto?

E1: pues como hicimos lo del azimut en la bola la vez pasada, pero es más difícil en esta pequeña

Otros intentaron medir los ángulos colocando el transportador sobre la esfera (de forma incorrecta)

Hubo necesidad de volver a repasar los conceptos de las coordenadas, con las diapositivas, para dibujar las constelaciones

Vuelven a leer el documento impreso

Tomamos la decisión de aprovechar la transparencia de cada hemisferio.

Alisson: se puede así? Mostrando el transportador dentro de la semiesfera.

-PROF: sí, así queda más cercano a la medida real



Uso de artefactos tecnológicos



Resolución de problemas

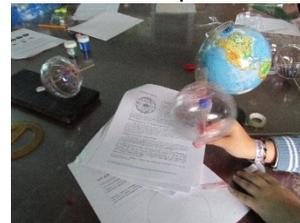
Manejo de unidades de medida

Se evidencia creatividad

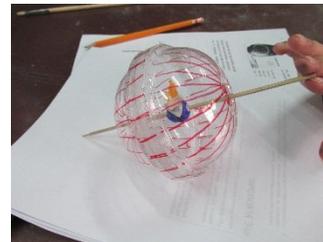


Encuentro presencial utilizando los recursos del aula virtual

Saltaron un paso de la ATE, resolución de problemas



Recursividad



Creatividad

<p>Para la base, midieron el ángulo de la latitud de Colombia (4° N) y se colocó sobre una tabla.</p> <p>-Kevin: pero casi no puedo medir ese ángulo está muy bajito</p> <p>-Lorena: yo ya lo dejo así (sin dibujar las constelaciones), mejor recorto el ángulo. Profe, me lo puedo llevar para l casa y allá lo termino?</p> <p>Expresiones de risa y diversión.</p> <p>Y ensamblada la maqueta también juegan con ella</p> <p>E16, colocó los muñecos en la bola de icopor antes de cerrar la esfera y ensayó a mirar cómo verá las estrellas desde Colombia, tratando de inclinarlo en el ángulo, pero sin medir con el transportador (foto 2324)</p> <p>Luego, ubicaron las constelaciones con el programa de stellarium y marcaron los ángulos de ascensión recta para dibujarlas</p> <p>No todos terminaron de dibujar las constelaciones.</p> <p>Se inició el diálogo, entre ellos, sobre cómo verían las constelaciones las personas desde diferentes lugares del mundo</p> <p>Para entender el concepto de ascensión recta y azimut, para la ubicación de las estrellas en la esfera, veían la maqueta de la bola de icopor que hicimos en una sesión anterior</p> <p>A las 2:05 llegaron los profesores de la media fortalecida y nos tocó salir de la biblioteca.</p> <p>A algunos les quedó pendiente el trazado de los paralelos y el dibujo de las constelaciones</p> <p>E12: profe, me puedo llevar la esfera y la traigo completa?</p> <p>PROF: sí. ¿Quién más la quiere completar en la casa y la traemos dentro de ocho días? Le buscan una base donde colocarla</p> <p>E1, E13, E16 y E12 llevan su esfera.</p> <p>Terminamos sesión a las 2: 10 p.m.</p> <p>Acompañé la salida de los participantes en el Club, y ellos continuaron hablando de la construcción de la maqueta, de cómo medir y cómo ubicar las constelaciones, hasta la salida del colegio.</p>	<p>Evocación de conceptos</p> <p>Grado de dificultad</p> <p>Uso de lenguaje coloquial</p> <p>Dificultad en la evocación de conceptos</p> <p>Uso de lenguaje técnico</p> <p>Uso de herramientas Tecnológicas</p> <p>Uso de lenguaje coloquial</p> <p>Interés en desarrollar la actividad</p> <p>Expresión de emociones de agrado</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de software Stellarium</p> <p>Diálogo espontáneo</p> <p>Uso de lenguaje técnico</p> <p>Dificultades para conseguir un espacio de trabajo que tenga conectividad</p>
--	--

DIARIO DE CAMPO # 8

Fecha: 7 noviembre de 2015

Lugar: Sala de juntas y Patio Central del Colegio Hora de inicio: 12: 45 p.m. Finaliza: 2: 35 p.m.

Archivos: Fotografías, talleres resueltos, apuntes a mano

ACTIVIDAD PROGRAMADA: SESIÓN PRESENCIAL. TALLER DE OBSERVACIÓN: Refracción de la luz – Tecnología Ancestral

OBSERVACIÓN	COMENTARIO
<p>Asistieron 11 estudiantes de los grados 8°, 9° y 11°</p> <p>Hoy hubo refrigerio para el Club. Iniciamos con el conversatorio sobre la importancia del Sol en nuestra vida, actividad presencial de la sesión pasada. Y recordamos que la luz del sol hace posible que podamos ver.</p> <p>Saludo. Luego, proyecté las dispositivas sobre la Fenómenos ópticos, que finaliza con la refracción de la luz.</p> <p>Hicimos un conversatorio corto a partir de lo observado en las diapositivas. Hablaron sobre las nubes cuando se ven en un charco; E17 contó cuando fue a un museo y se vio en unos espejos que “deforman” la figura.</p> <p>Hicieron algunas preguntas.</p> <p>E6: ¿la luz se ve lo mismo en el espacio?; E17: ¿por qué a veces se ven dos sombras?; E15: ¿la Luna es opaca o tiene luz?; ¿Por qué a veces se ve como un círculo de los colores del arco iris en el cielo?; E9: ¿es verdad que cuando hay eclipse si es dañoso mirarlo? E16: ¿cómo hicieron los huecos en la roca los indígenas antiguos?</p> <p>Insistí en que no se debe mirar directamente el Sol porque puede causar ceguera.</p> <p>Les expliqué que el taller que se había comentado en sesiones anteriores para ver las constelaciones con uno de los observatorios ancestrales, era éste. Pero, como no podemos reunirnos de noche, le íbamos a hacer una modificación: hoy vamos a ver las nubes, porque es muy peligroso ver el Sol directamente o con esta clase de observatorio.</p>	<p>Se relacionó el tema con la vida cotidiana</p> <p>Utilicé medios audiovisuales para proyectar hipertexto multimedia (elaborado para el club)</p> <p>Se propiciaron espacios de participación. Se mencionaron situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>Formularon varias preguntas</p> <p>Tratamos medidas de seguridad.</p>

<p>Luego, salimos al patio y les pedí conformar grupos de manera voluntaria. Cada grupo recibió el taller impreso.</p> <p>Lo leyeron en grupos de 3 estudiantes y les pedí que consiguieran los materiales que faltaban. Yo llevé las tasas y la sal. Para que nos alcanzara el tiempo, distribuí el trabajo de la guía. A cada grupo le correspondió una tasa para ser llenada con su respectivo contenido.</p> <p>Ningún estudiante llevó las hojas verdes que se solicitaron el día anterior, entonces compramos cilantro en la tienda de al frente del colegio. Consiguieron la tierra en el jardín del colegio y la mezclaron con el agua</p> <p>Se reían y jugaban, pero se pusieron de acuerdo en repartir tareas entre ellos. Los grupos se organizaron de niños y de niñas por aparte.</p> <p>Luego colocaron las tasas en el piso en el mismo orden que aparecen en el taller para hacer la observación de las nubes y comparar el brillo. No colaron el cilantro machacado, no les dije nada para saber cómo resolverían la situación, pero la dejaron así.</p> <p>Todos los grupos se ubicaron alrededor de las tasas y observaron detenidamente, luego, se sentaron en una tarima que hay en el patio para llenar el cuadro de observación. Cada grupo hizo la discusión del tema antes de llenar el formato, y volvían a observar las tasas varias veces.</p> <p>Para cerrar la sesión, hicimos un conversatorio donde se socializaron los datos que escribió cada grupo. Luego, les pedí que sacaran conclusiones. El conversatorio se hizo con las preguntas de la autoevaluación que están en el taller.</p> <p>Todos opinaron y cada uno daba una conclusión: “Entre más impura sea el agua, menos luz se refleja”. “Si es más oscura, se ve más la imagen y si es más clara se ve menos la imagen”. “Que entre más trasparente sea, más brillante es, entre más oscura menos brillante se ve”. “al aplicarle distintas sustancias, produce que el agua refleje más o menos”. “En la tasa con clorofila no vi nada ya el cilantro no me dejó”.</p> <p>E11 y E16 lavaron las tasas por iniciativa propia y para jugar con el agua. Hora finalización: 2:35 p.m.</p>	<p>Utilizamos distintos escenarios, no salones de clase.</p> <p>Trabajaron de manera cooperativa</p> <p>Trabajaron en equipo</p> <p>Se notaba que estaban disfrutando las actividades propuestas y llegaban a cuerdos</p> <p>Siguieron las instrucciones del taller</p> <p>No percibieron el error</p> <p>Trabajaron de forma autónoma y cooperativa</p> <p>Estuvieron motivados y concentrados en la actividad, se notó interés, seriedad y gusto por el tema.</p> <p>Construyeron textos a partir de las observaciones y del intercambio de ideas en el grupo.</p> <p>Querían colocar los datos lo más exacto posible.</p>
--	--

DIARIO DE CAMPO # 9

Fecha: 11 de noviembre de 2015

Lugar: Planetario de Bogotá Hora de inicio: 9:00 a.m. Hora finalización: 12:15 p.m.

Archivos: Fotografías, apuntes a mano

ACTIVIDAD PROGRAMADA: ENCUENTRO PRESENCIAL. OBSERVACIÓN MEDIADA POR INSTRUMENTOS ÓPTICOS (el telescopio)

OBSERVACIÓN	COMENTARIO
<p>Se solicitó al Planetario de Bogotá, en el marco de los Semilleros de Astronomía (donde participamos desde hace cinco años), un taller de manejo de telescopio y observación del Sol. A esta salida de observación astronómica asistieron 30 estudiantes de los grados 8°, 9° y 11°, la docente investigadora y la profesora de inglés, quien participa de algunas actividades del club Xue en el programa de Mission X, adscrito a la NASA. La primera actividad que realizamos fue la visita al museo del espacio donde los estudiantes interactuaron en los diferentes módulos; formularon preguntas; tomaron fotografías; identificaron constelaciones; hicieron experimentos con la luz y el sonido; reconocieron las fases de la luna; entre otras actividades.</p>  <p>En estas fotografías se aprecia a los estudiantes disfrutando las actividades antes de salir al parque de La Independencia, donde surgió la conversación sobre Galileo Galilei a propósito de su escultura. E5, contó la historia de Galileo. E15, dijo que no conocía este parque y no sabía de la escultura. Ninguno de los estudiantes había estado en ese parque. Luego dieron un recorrido por el parque.</p> <p>A las 10:30 a.m. entramos nuevamente al Planetario y subimos a la terraza donde tenían ubicado el telescopio (con la misma referencia que el que tenemos en el colegio). Los estudiantes dieron un recorrido por la terraza antes de iniciar el taller de reconocimiento del telescopio y hacer las observaciones.</p>	<p>Se definió como objetivo la observación mediada por instrumentos ópticos, en este caso el telescopio. Observar la estrella más cercana a la Tierra, nuestro Sol.</p> <p>Se desarrollaron actividades diferentes a las del aula de clase. Formularon varias preguntas. Se escuchaban expresiones de sorpresa o asombro. (Los números en paréntesis son las fotografías)</p> <p>Expresiones de alegría</p> <p>Nuevos espacio para el aprendizaje</p> <p>Uso de herramientas tecnológicas</p> <p>Utilizaron la intuición y los conocimientos previos</p>



Un grupo identificó el reloj de Sol pero no sabían su funcionamiento entonces de manera intuitiva al cabo de 20 mn más o menos lograron deducirlo. El taller ya había comenzado.

La tallerista les explicó primero las partes del telescopio partiendo de los conceptos previos de los estudiantes, y haciendo preguntas que generaron más preguntas en los estudiantes y el interés por conocer el instrumento óptico.



Luego, los estudiantes se acercaron al telescopio y reconocieron sus partes y aprendieron a enfocar el objeto de observación. Hablaban entre ellos sobre lo que estaban observando. Identificaron el filtro solar que tenía el telescopio y la tallerista les recordó que es muy peligroso observar el Sol sin protección.

Después todos hicieron una fila para observar el Sol. Algunos preguntaron qué son las manchas que se ven en el Sol, y la tallerista les explicó. Otros comentaban sobre el movimiento del Sol y la necesidad de ubicar cada rato el telescopio para que se pudiera ver. Escuché expresiones como *“esto está muy chévere”*; *“yo nunca había visto por un telescopio”*; *“miren como se ve la Torre Colpatria”*; *“pasó una nube”*, yo conté tres machas”.

Cada uno hizo las observaciones respetando el turno del compañero y se notó que estaban disfrutando de la actividad. E5, quería mirar por más tiempo, entonces hizo la fila más veces que todos.



Tuvieron oportunidad de charlar entre ellos.

El cierre del taller fue un conversatorio sobre lo que observaron. Se hizo cuando comenzó a nublarse el cielo.

Lorena: *“Hicieron comentarios como era una bola casi blanca”*

Surgieron preguntas generadoras de otras preguntas y comentarios

Se notaba el interés por el tema

Se recordaron medidas de seguridad para la observación del Sol

Recordaron como se mueve la bóveda celeste

Expresaban varias emociones

Se notó el compañerismo y el trabajo en equipo

Demostraron interés en el tema

Compartieron en un espacio distinto al aula de clase

Tenían una expectativa muy grande sobre cómo se ve el Sol.

Hubo buena participación en el conversatorio.

<p>E11: "yo no vi casi manchas, eran muy chiquitas" E4: Yo si vi, pero poquitas E2: Se desenfocaba cada rato y tocaba moverlo</p> <p>Salimos a las 12 para el Colegio.</p>	
--	--