



Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

**INFORME FINAL DE METODOLOGÍA Y
PRÁCTICA DE LA ENSEÑANZA**

Docentes:

Coleoni, Enrique

Baudino, Nicolás

—

Los componentes del Universo

Meneghini, Santiago

Diciembre 13, 2019



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin
Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMEN

En el presente informe se condensa la experiencia y el proceso de aprendizaje realizado sobre las prácticas docentes en el marco de la asignatura Metodología y Práctica de la Enseñanza correspondiente al último año de la carrera Profesorado en Física.

Las practicas docentes fueron desarrolladas en un colegio público de gestión privada de la ciudad de Córdoba. Se abordaron, en un primer año de la educación secundaria, contenidos y aprendizajes relacionados con “los componentes del universo”.

Este informe, además, da cuenta del proceso pre y post prácticas docentes. Se explica en qué condiciones (didácticas y metodológicas) se llegó por primera vez al aula. Se detallan las transformaciones experimentadas durante el proceso, y se realiza un análisis posterior que arroja una gran cantidad de información valiosa que permitió la apropiación de las herramientas con las que se encaró este proceso.

Palabras clave: Planificación. Guion conjetural. Didáctica. Metodología y práctica de la enseñanza. Práctica Docente. Componentes del universo.

ABSTRACT

This report summarizes the experience and the learning process occurred during the final course of a Pre-Service Teacher carrer, called Teaching Practice and Methodology.

The teaching practices were carried out in privately managed public school in the city of Cordoba. The class corresponded to the first-year of secondary education. Contents and learning purposes related to "the components of the universe".

This report also gives an account of the pre- and post-teaching process. It explains under what conditions (didactic and methodological) the classroom was met for the first time.

The transformations experienced during the process are detailed, and a subsequent analysis is carried out that yields a large amount of valuable information that allowed the appropriation of the tools with which this process was addressed.

Keywords: Planning. Conjectural script. Didactics. Teaching Practice and Methodology. Components of the universe.

Clasificación:

01.40.-d Education.

01.40. Di Course design and evaluation.

01.40. E- Science in school.

01.40.ek Secondary school.

01.40.jc Preservice training.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Un primer acercamiento a la institución	5
1.2. Proyecto Educativo Institucional.....	6
2. PERÍODO DE OBSERVACIÓN	8
2.1. Construcción del instrumento de observación	8
2.2. Información recolectada durante el período de observación	10
3. LA PRÁCTICA	15
3.1. Preparación previa	15
3.2. Planificaciones	16
3.3. Bloque 1: el problema de asignar tamaño a objetos distantes	18
3.3.1. Clase N° 1: Comparación de tamaños relativos	19
3.3.2. Clase N° 2: Eclipses. Tamaño real y aparente de objetos	23
3.3.3. Análisis del bloque	31
3.4. Bloque 2: Un planetario virtual: trabajo práctico en <i>Stellarium</i>	32
3.4.1. Clase N° 3: Trabajo practico de laboratorio	33
3.4.2. Clase N° 4: Problematizando las actividades de laboratorio	44
3.4.3. Clase N° 5: Trabajo practico de laboratorio (continuación).....	48
3.4.4. Análisis del bloque	53
3.5. Bloque 3: integración conceptual.....	58
3.5.1. Clase N° 6: Año luz como unidad de distancia	59
3.5.2. Clase N° 7: Factores que influyen en el brillo de las estrellas	61
3.5.3. Guía de actividades.....	65
3.5.4. Clase N° 8: Origen y evolución de las estrellas	66
3.5.5. Análisis del bloque	69
3.6. Bloque 4: evaluación sumativa y cierre de la unidad.....	71
3.6.1. Clase N° 9: Trabajo sobre Guía de actividades	72
3.6.2. Clase N° 10: Actividades integradoras para el examen	74
3.6.3. Clase N° 11: Examen escrito	74
3.6.4. Clase N° 12: Devolución del examen	77
3.6.5. Análisis del bloque	78
4. CONCLUSIONES.....	82
5. BIBLIOGRAFÍA	84
6. ANEXO	85

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este informe iré analizando mi (había puesto “el proceso” porque luego lo refiero a “mis prácticas”, se repite “mi – mis”) proceso de formación y transformación de mis prácticas docentes dentro del espacio “Metodología, observación y Práctica de la Enseñanza” (MOPE), que se enseña en el cuarto y último año de la carrera de Profesorado de Física de la FaMAF.

Mis prácticas las realicé en el espacio curricular “Ciencias Naturales Física”, en un primer año de un colegio secundario mixto, público de gestión privada y no confesional de la Ciudad de Córdoba.

Como se observa en el índice, hay una etapa de preparación, observación y planificación previa; luego sigue una etapa activa en la cual realizaron las prácticas propiamente dichas; y por último una etapa de análisis de todo el proceso. El orden y la estructura de los contenidos de este informe los elegí de tal manera que representen mejor mi experiencia.

Cabe destacar que, durante mi proceso a lo largo de este espacio curricular, aprendí a usar dos herramientas que considero fueron muy potentes para mi aprendizaje: el guion conjetural y la narrativa (Gustavo Bombini, 2002). La primera consiste básicamente en imaginar y describir tan exhaustivamente como se pueda todas las interacciones posibles, así como las ideas previas de las y los estudiantes acerca de los contenidos y actividades planteados en la planificación. Voy a hacer el supuesto de que “es natural que todo/a practicante se imagine dentro del aula y prevea algunas posibles respuestas de los y las estudiantes” con la intención de estar preparado/a para saber responder a tales situaciones. Pero el guion conjetural permite ser más exhaustivo/a y organizado/a en esta tarea. Además, los *tiempos* de la escritura y del pensamiento “no son los mismos”. Escribir estos guiones permite desmenuzar mejor esas posibles situaciones y permite establecer vías de acción más claras.

En cuanto a la segunda herramienta, la narrativa, en mi caso me sirvió más que nada para hacer una reflexión posterior de mis prácticas atendiendo a dos cosas principalmente: lo que no salió como esperaba, con la intención de mejorarlo, y lo que salió de manera óptima, con la intención de volver a usar esa estrategia. Pero en ambos casos, además de prestar atención a lo que salió “bien” y lo que salió “mal”, lo más

importante de utilizar la narrativa como herramienta fue la posibilidad de reparar en los motivos y características que hicieron que aquello saliera “bien” o “mal”. De esta manera, en futuras clases, podré usar las mismas actividades o no, podré cambiarlas o mejorarlas, pero de manera intencional, y no de manera “accidental” o valiéndome del “azar”.

Los guiones conjeturales fueron implementados en cada planificación (sección 3.2). Mientras que las narrativas fueron realizadas para ciertas clases con la idea de atender a necesidades específicas a lo largo de todo el proceso.

1.1.Un primer acercamiento a la institución

La primera vez que visité la institución fue para presentarme ante la profesora titular del curso, quien me dio un pequeño recorrido por los distintos espacios de la escuela. En este recorrido me enteré de que el colegio cuenta con los siguientes recursos: biblioteca, sala de informática, laboratorio de ciencias naturales y gabinete psicopedagógico. Hay un guardia de seguridad puertas adentro de la institución en todo momento. Además, cuenta con una cantina en la que los/as estudiantes pueden comprar su desayuno, almuerzo o también hacer fotocopias. También observé que el edificio se encuentra en buenas condiciones edilicias: baños en buenas condiciones de limpieza, edificio sin humedad o daños visibles, etc.

Indagando un poco más sobre la institución, me encontré con que ésta ofrece servicios de Nivel Inicial (sala de 4 años y 5 años), Ciclo Básico (CB) y Ciclo Orientado (CO) con dos secciones por cada curso y una población aproximada de 850 estudiantes. En el mismo edificio funciona el nivel primario (por la tarde) y el nivel secundario (por la mañana). Los horarios del nivel secundario son los siguientes:

El primer módulo es de 7:30 a 8:50 hs, luego un recreo de 10 minutos, segundo módulo de 9:00 a 10:20 hs, aquí un recreo de 15 minutos, tercer módulo de 10:35 a 11:55 hs, último recreo de 5 minutos y finalmente medio módulo (una hora cátedra) de 12:00 a 12:40 hs.

Un poco más adelante, en la primera observación áulica que realicé, me encontré con un aula pequeña, con bancos y sillas que también usan los/as estudiantes de nivel primario en el contra turno. La decoración del aula me confirma que esto es así. Los bancos estaban distribuidos en cuatro filas y cuatro columnas, cada banco para dos

estudiantes. Por lo tanto, en total, había 32 sillas y el curso era de 32 estudiantes. Por otro lado, el aula estaba acondicionada con una estufa eléctrica, ventilador, pizarra blanca con marcadores y un armario que pertenece al nivel primario.

1.2. Proyecto Educativo Institucional

Existen numerosas definiciones de “Proyecto Educativo Institucional” (Gov. Prov. de Cba. 2014). Recorriendo estas definiciones podemos encontrar algunas recurrencias, como: “busca mejorar las condiciones educativas”; “toma de posición de la escuela, sobre aspectos como los valores, las actitudes, los hábitos, los conocimientos y las habilidades”; “formula los objetivos que pretende y expresa la estructura organizativa de la institución”. Y se podrían seguir enumerando más aspectos y definiciones del PEI. Pero lo cierto es que habrá definiciones de PEI que se adapten mejor a unas instituciones y otras que estén más alejadas de lo que esa institución pretende lograr con tal instrumento.

En este sentido y con la intención de aproximarme la definición de PEI adoptada por la institución en cuestión, presentaré a continuación un breve análisis de la estructura, lineamientos y características generales de dicho PEI:

Comienza narrando brevemente la historia de cómo se fundó el colegio, y luego nos habla de su *contrato fundacional*, el cual se basa en:

- I. La creación de un espacio de excelencia y
- II. El compromiso social para la formación de jóvenes

En cuanto a los propósitos y objetivos de la institución, se encuentra una “*clara postura política que implica la adhesión a los derechos humanos y su defensa*”. Desde la escuela se trabaja para que “*nuestros alumnos asuman posiciones propias, desarrollen un pensamiento reflexivo y un juicio crítico*”. En cuanto a la propuesta educativa, ésta se posiciona en una “*pedagogía crítica con aportes de la psicología cognitiva*”, que pone a la construcción del conocimiento en el centro de su función.

Dentro de las líneas fundantes de la institución, se encuentra un fuerte compromiso con:

- La construcción de las memorias colectivas y la mirada crítica sobre el pasado local y nacional.

- El contexto socio – ético – político.
- La defensa de los derechos humanos.
- Un modelo institucional democrático.
- El fortalecimiento de una cultura institucional participativa.
- La formación de ciudadanos críticos y creativos.
- La calidad académica no atada al modelo neoliberal que anuda cantidad con calidad.

Para la concreción de estos lineamientos, la escuela se propone una serie de estrategias. A continuación, se citan algunos ejemplos:

- Analizar los recursos humanos y materiales en un contexto determinado que permita llevar adelante las propuestas.
- Aceptar las diferencias y apoyarnos en las fortalezas como condición indispensable para lograr un trabajo en equipo.
- El ejercicio sostenido de las prácticas de participación en la cotidianidad escolar.

De la misma manera, este PEI presenta lineamientos para el desarrollo profesional y perfil del docente que busca. Finalmente, en líneas generales, la institución plantea una organización más bien *horizontal*, democrática, participativa y con una marcada defensa de los derechos humanos. Para ejemplificar esto, en la sección tres describiré una situación que tiene mucho que ver con lo que la institución plantea en su PEI, haciendo notar la coherencia que existe entre el Proyecto Educativo Institucional y los hechos.

2. PERÍODO DE OBSERVACIÓN

En esta sección describiré cómo construí y modifiqué el instrumento de observación utilizado. Además, se incluye un análisis y resumen de dichas observaciones resaltando los aspectos que considero más importantes. Estos aspectos son los que tendrán luego mayor influencia y peso en las planificaciones.

2.1. Construcción del instrumento de observación

El primer paso que di para la construcción de este instrumento fue la confección de dos esquemas en los cuales volqué todo aquello que me interesaba ir a observar al aula, con la intención de poner la mirada en ciertos factores. La importancia de esto radica en que, a la hora de observar, suceden muchas cosas a la vez y mi atención se podría desviar hacia factores de menor importancia que aquellos que me permitan luego realizar una planificación acorde a este grupo de en particular.

Particularmente diferencié dos espacios: fuera del aula y dentro del aula.

FUERA DEL AULA

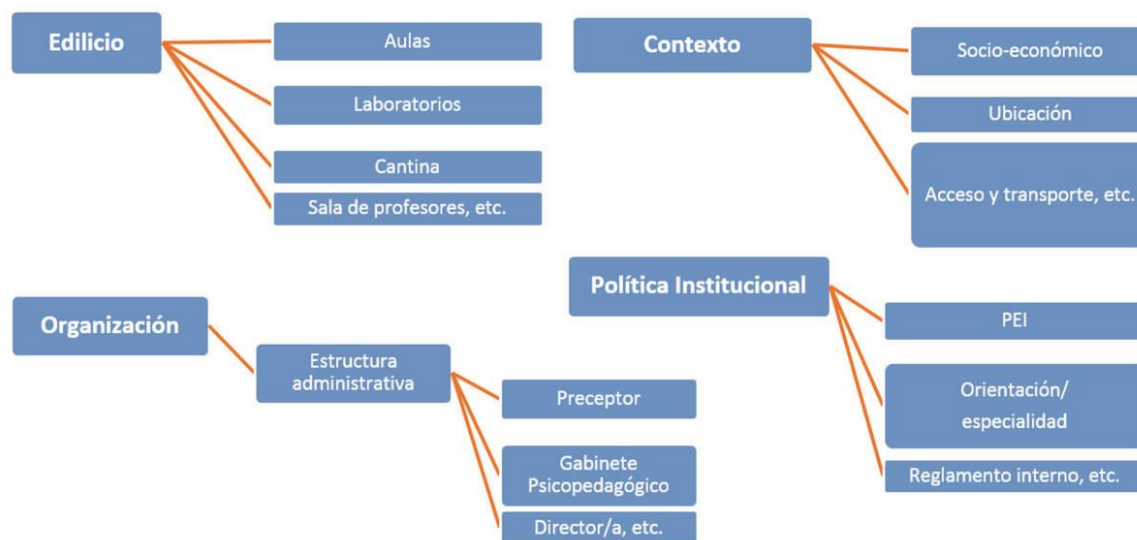


Figura 1

Toda esta información (*figura 1*) fue recogida, como se mencionó en la primera parte de este trabajo, en el primer acercamiento a la institución, a través del PEI que me facilitó la directora y a través de la página web del colegio.

A continuación, se muestra el cuadro que realicé para la observación áulica (figura 2). Luego de esta primera aproximación al instrumento, se me presentó la inquietud de si realizar un registro abierto, o si realizar una planilla más cerrada en la que estuvieran presentes los indicadores y cuantificadores de las variables identificadas.

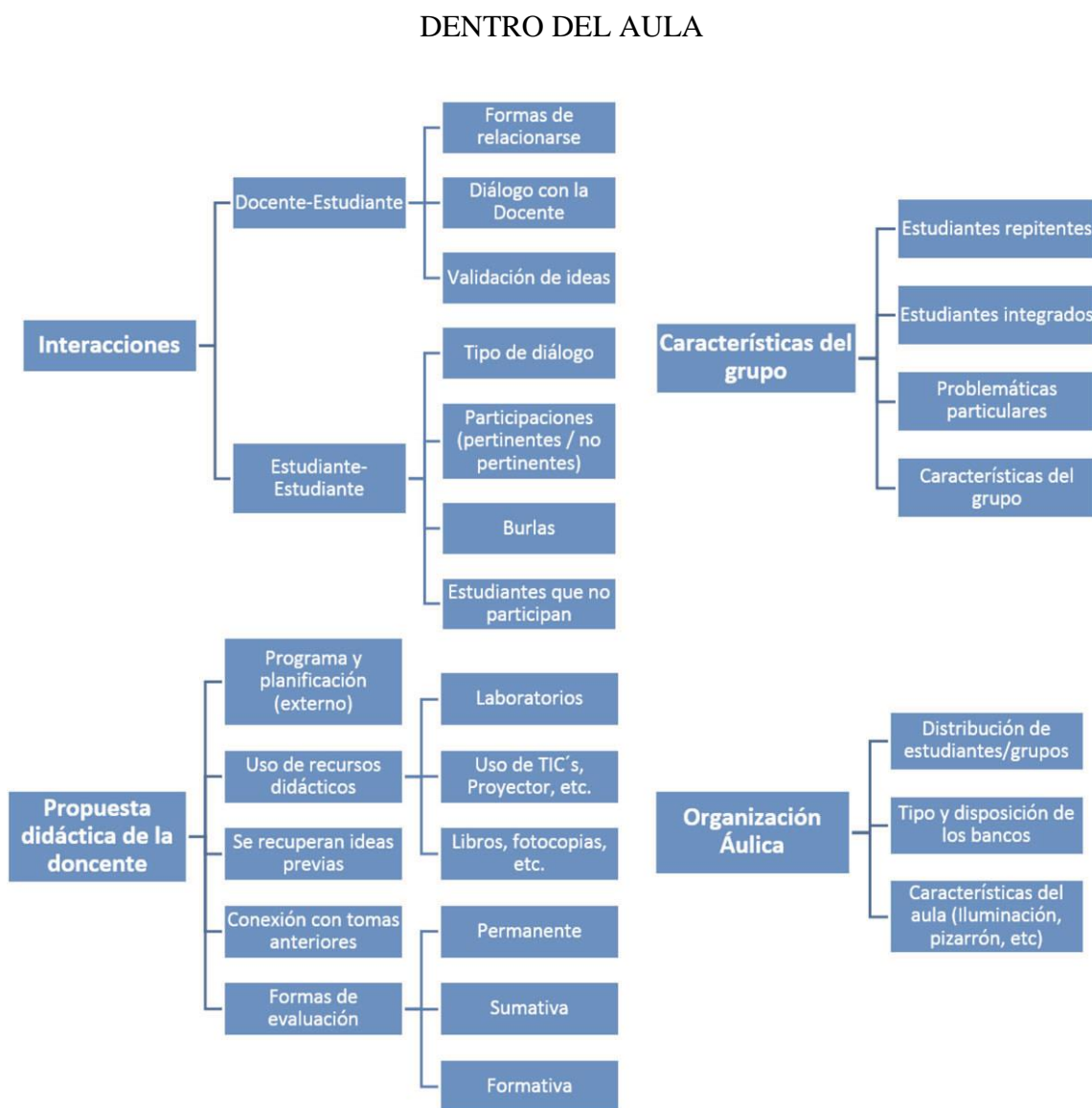


Figura 2

La primera clase opté por un registro abierto, el cual me aportó una primera información valiosa respecto a: la organización áulica, relación docente/estudiante, participación en el aula y recuperación de preconceptos. Pero, aun habiendo confeccionado la “tabla 2”, sentía que se me estaban escapando muchos factores por no tenerlos permanentemente presentes. La clase siguiente decidí llevar este cuadro a una planilla de observación como se muestra en el *anexo 1*. Esta vez logré recolectar información de un

número mayor de variables. Algunos pocos espacios quedaron en blanco, puesto que en cada clase no estarían presentes todas las variables. Lo que me sucedió esta vez fue que tuve la *necesidad* de registrar algunos hechos que no encuadraban dentro de ninguna de las variables que había tenido en cuenta en un principio, como por ejemplo una charla sobre un viaje de campamento que realizarían los alumnos de ambas divisiones de primer año. En este campamento las y los estudiantes recibirían la visita de un observatorio itinerante con la presencia de astrónomos y telescopios para poder observar el cielo nocturno. La docente a cargo incluyó como parte de los contenidos de la unidad 4 del programa (ver sección 3.1) la confección de una entrevista a dichos astrónomos. En la sección tres describiré la influencia que tuvieron estos sucesos en mis planificaciones.

De esta manera el instrumento de observación fue sufriendo una serie de modificaciones (cuatro en total) y el resultado final es el que se puede observar en el *anexo 2*. Terminé optando por una planilla acompañada de una hoja para el registro etnográfico (registro abierto). De esta manera pude atender a todas las variables que me había propuesto observar sin dejar de lado aquellos hitos que se presentasen y que tuvieran cierta incumbencia en mis futuras planificaciones.

2.2. Información recolectada durante el período de observación

D) Programa Anual de Física

El primer día que fui a observar, la docente de física me dio una copia del programa de la materia. El mismo, está constituido de la siguiente manera:

- Eje transversal: Energía –metodología del trabajo científico.
- Objetivos Generales.
- Objetivos específicos.
- Seis unidades didácticas. Cada una de ellas con sus respectivos contenidos, bibliografía y preguntas orientadoras de la unidad.
 - * Unidad 1: Ciencia escolar.
 - * Unidad 2: Los materiales y sus propiedades.
 - * Unidad 3: La tierra y el universo.
 - * Unidad 4: Los componentes del universo.
 - * Unidad 5: Energía.

* Unidad 6: Propagación de energía – ondas.

- Criterios de evaluación.
- Bibliografía para el alumno.
- Bibliografía para el docente.

Yo observé la última mitad de la unidad dos y parte de la unidad tres. Mis prácticas comenzarían con la unidad cuatro.

II) **Secuencia didáctica.**

Junto con el programa de clases, la docente me entregó una fotocopia de un cuadro sinóptico sobre el que estaban trabajando sus estudiantes (*anexo 3*). Al ser alumnos/as de primer año, esta es una herramienta que están aprendiendo a manejar (me explicaba la docente), y por este motivo ella armó una secuencia didáctica que consistió en: (a) Que los estudiantes lean e interpreten un texto sobre “los materiales y sus propiedades” (unidad 2) y luego completen un cuadro sinóptico con espacios vacíos entregado por ella; (b) Que lean otro texto, relacionado al mismo tema, y armen una primera aproximación a un cuadro sinóptico. Luego los/as estudiantes pasaron al pizarrón a mostrar sus producciones. Y (c) que los/as estudiantes realicen un cuadro sinóptico completo que entregarían a la docente y sería evaluado.

Me pareció sumamente interesante y pertinente la secuencia didáctica que armó la docente titular. Lo considero así porque fue notable, durante mis observaciones, la forma en la que los y las estudiantes de primer año se comprometieron con la tarea cuando la consigna estaba claramente estipulada (Coleoni E., Buteler L. y Moyano M. T. 2009). En las primeras etapas las actividades eran más bien cerradas, de tal manera de que los y las estudiantes pudieran percibir que se esperaba de esa actividad que les resultaba novedosa. Pero una vez que se apropiaran del manejo de esta nueva herramienta (la lectura atendiendo a palabras clave y la confección de los cuadros sinópticos), se les plantearon actividades más bien abiertas. Entonces, en cada instancia, hubo un factor novedoso y desafiante, pero no tanto como para generar frustración o disgusto ante la tarea).

Tanto la observación áulica como las referencias bibliográficas citadas en el párrafo anterior, las pondré en juego en la sección 3.2 (planificaciones).

III) **Uso de la palabra en el aula.**

Esta es una de las variables observadas que me ha aportado una gran cantidad de información valiosa. Voy a intentar describir a qué me refiero cuando digo “valiosa”.

La docente implementó una estrategia didáctica en la cual, para la lectura de un texto, se procede por turnos. Cada estudiante lee un párrafo en voz alta y mientras tanto las y los demás siguen la lectura con la vista. Cuando se presenta una duda, ese/a estudiante levanta la mano y pregunta. En ocasiones la docente aprovecha esta instancia para hacer que interactúen y se contesten entre ellas/os. De esta manera se pueden manifestar sus ideas propias y sus preconcepciones. Otras veces, en función del tiempo disponible o si se trata de una palabra que todos/as desconocen, contesta la docente.

Resumiendo, esta estrategia didáctica puntual, engloba muchas de las variables que me interesaba observar y además me da información concreta sobre ellas, me refiero a: la validación de ideas, la *participación en clases*, la *evaluación permanente*, la *recuperación de preconcepciones* e incluso a la *conexión con temas anteriores* (Gvirtz S. y Palamidessi M. 2006). Esto último también lo he incluido porque la docente, en ocasiones, repregunta a sus estudiantes con la intención de que relacionen sus inquietudes con temas anteriores.

IV) Características del grupo.

La primera clase que fui a observar me presenté al grupo y expliqué el motivo de mi presencia. Antes de entrar al aula, la docente me había comentado sobre una alumna muy particular, la cual presenta cierto grado de inmadurez y tiene una forma de ser muy peculiar. El comentario de la docente tenía la simple intención de prevenirme para que no me tomara por sorpresa la actitud de esta alumna.

Efectivamente al entrar por primera vez al aula, antes de que pudiera presentarme, esta alumna se paró frente a mí y me increpó en voz alta: “¿Cómo te llamas?”, “¿Qué haces acá?”. Durante las primeras observaciones me preocupaba bastante cómo iba a manejar este tipo de situaciones cuando me tocara a mí estar al frente del curso. Pero mis preocupaciones se desvanecieron unas pocas clases después al ver que, una vez ella se acostumbró a mi presencia en el aula, este tipo de interacciones no se volvieron a manifestar. De hecho, unas clases después, me olvidé por completo de esta “preocupación”.

En general, el grupo respondió con responsabilidad y compromiso a las actividades propuestas por la docente, excepto por unos pequeños núcleos de alumnos/as que mostraban alguna “resistencia” al trabajo en clase.

Una característica muy particular que observé en este curso, fue un “mapa de aula”. En la pared, al lado del pizarrón, había una hoja pegada con un esquema que indicaba dónde se tenía que sentar cada uno/a. Y al comenzar la clase, la docente hacía hincapié en que todos estuvieran sentados según el mapa de aula antes de comenzar la clase. Mi primera impresión ante esto, fue de asombro y rechazo. Pero al consultar a la docente del motivo por el cual se había tomado esta medida, me explicó que este grupo era “particularmente complicado” en cuanto a la conducta. Y que esta medida había impactado positivamente en el trabajo áulico y en la forma de interactuar entre ellos/as.

Más adelante pude apreciar lo que me quería decir la docente en este momento. Al menos en este grupo, darles indicaciones claras sobre su ubicación, hace a una mejoría clara en su forma de trabajo y en su compromiso con las tareas. Esto está claramente ejemplificado en la sección 3.2.2 bajo el subtítulo “análisis de la mejor y la peor clase”.

V) **Evaluación**

En el inciso III “*uso de la palabra en el aula*”, se mencionó algo sobre la evaluación permanente. Para cerrar la unidad II, la docente tomó una evaluación escrita (*anexo 4*) y realizó una devolución la clase siguiente. Respecto a la evaluación escrita, se trató de algunos incisos de opción múltiple sobre propiedades de los materiales, un cálculo de densidad, un ítem donde los estudiantes debían clasificar materiales en “naturales o sintéticos”, un problema abierto y por último un ítem en el cual los estudiantes debían explicar “por qué creen que existe una clasificación para los materiales”. El examen me pareció muy variado, es decir, presentaba distintos tipos de problemas para los cuales se necesitaban distintas estrategias de resolución. Pero lo que me pareció mucho más interesante, fue la devolución que planteó la docente. Además de discutir el examen con los/as estudiantes, comentó algunas respuestas (sin dar nombres) que a ella le parecieron más creativas y también aquellas respuestas equivocadas que presentaban alguna confusión con otros conceptos. De esta manera, creo que la docente pudo aprovechar muy bien la instancia de devolución (Sanmartí N. 2007), por un lado, mostrando una manera diferente de resolver los problemas (pero insisto, son producciones de los/as estudiantes) y, por otro

lado, poniendo atención en aquellos conceptos que se puedan prestar a confusión y que hayan generado errores en los exámenes.

VI) **Otras observaciones**

Al lado de la puerta de entrada hay un “perchero de celulares”. Cada estudiante deja su celular allí al entrar al aula. Me sorprendió que esta acción la realizaran cada clase sin necesidad de que la docente lo tenga que solicitar explícitamente. Hubo una clase en la que la docente uso el celular como herramienta didáctica y se les permitió su uso con este fin. Pero fuera de esta ocasión, ellos/as no lo usaron en clases. Antes de comenzar mis prácticas, ocurrieron dos situaciones graves relacionadas al uso de celulares y las redes sociales, por las cuales hubo varios estudiantes sancionados. A partir de estos hechos se les prohibió a todos en adelante llevar celulares a la escuela.

Con respecto a los recursos informáticos, hubo un cambio que ocurrió *durante* mis prácticas. Se instalaron televisores con conexión HDMI en cada aula, ubicados encima del pizarrón. Más adelante describiré como modificó esto mis planificaciones.

3. LA PRÁCTICA

3.1.Preparación previa

Luego de recibir la planificación de la docente, me tocaría abordar la unidad N° 4: “Los componentes del Universo”. Esto lo decidió ella en función de los tiempos con los que disponía. A continuación, se detalla dicha unidad:

Unidad N° 4: Los componentes del Universo.

Cantidad de semanas previstas: 6

Pregunta orientadora de toda la unidad: ¿Qué es lo que brilla en el cielo?

Preguntas derivadas o complementarias: ¿Qué son las estrellas? ¿El Sol es una estrella? ¿Las estrellas pueden morir? ¿Qué otras “cosas” hay en el cielo?

Contenidos: clasificación de estrellas en función de sus características principales, comparación entre estrellas. Otros cuerpos celestes. Constelaciones. Herramientas de observación. Otros planetas, satélites naturales y artificiales. Mediciones muy grandes, otros sistemas de medición. Uso y circulación de la palabra. Diseño de entrevistas a astrónomos. Lenguaje científico.

Bibliografía recomendada:

Obra colectiva (2012) Ciencias Naturales 1 (sistemas de interacción) – Kapeluz – páginas 186 a 188. Texto adaptado de Ciencias naturales 1, Santillana en Línea (2014) (apéndice).

Al leerla, me llamó especialmente la atención la parte de “Diseño de entrevistas a astrónomos”. Al preguntar a la docente por este tema, ella me respondió que estaba planificado un campamento con los/as estudiantes de primer año, a realizarse el 8 y 9 de septiembre. Evento en el cual asistirían astrónomos de un observatorio itinerante.

En un principio estaba planificado que yo comenzara las prácticas a finales de julio y terminara antes de la fecha del campamento (esa era la propuesta original de la docente) pero por diversos motivos, como jornadas de capacitación, paros de colectivos y paros docentes, estos tiempos se atrasaron. Comencé mis prácticas el 13 de agosto, y terminé varias semanas después de que los/as estudiantes regresaran del campamento. Esto, evidentemente, tendría impacto en mis planificaciones, dado que tuve que decidir si incluir o no el contenido de “Diseño de entrevistas a astrónomos”. Finalmente opté por no hacerlo.

Respecto a los contenidos de la carrera de Profesorado de Física de FaMAF, no tuve una formación específica referida a temas de astronomía. Por lo cual, las semanas

previas a realizar las prácticas, me dediqué a prepararme e indagar todo lo que pude en estos temas. Esto me presentó un gran desafío, no solo por la carencia de formación específica, sino por la gran amplitud que presenta un área como la astronomía. Entendí que no podría abarcarlo todo en amplitud y en profundidad, evidentemente, pero fui lo más exhaustivo posible. En el siguiente fragmento de narrativa (realizado en conjunto con las primeras planificaciones) ejemplifico la importancia que esto tuvo para mí:

“Al hacer los primeros guiones conjeturales sobre las ideas previas y las intuiciones que los/as estudiantes de primer año podrían tener respecto del universo, una de las cosas que me surgió fue la siguiente: “el Sol es una bola de fuego”. Por mi cuenta, tenía la fuerte intuición de que esto no era así, y que en realidad el Sol es una “bola de plasma incandescente”. Pero claro, no me alcanzaba con la intuición, quería tener la certeza, para poder orientar adecuadamente esta posible idea previa de los/as estudiantes. Efectivamente indagué sobre esto y además sobre que “el plasma es considerado el cuarto estado de la materia, es un fluido similar a un gas, pero cargado eléctricamente y que goza de otras propiedades.”

Considero que anticiparme a lo recién mencionado, me va a permitir orientarlos a conceptos físicamente correctos y no reforzar modelos o intuiciones incorrectas.

Esto que acabo de expresar me sucedió con decenas de situaciones similares mientras me preparaba en estos temas de astronomía. Finalmente, para dar un cierre a este proceso de capacitación, preparé y di un seminario frente a mis profesores y compañeros de MOPE. Esto me permitió evaluarme y conocer la consistencia con la que estaba incorporando estos nuevos conocimientos, saber dónde tendría que profundizar más, etc.

3.2. Planificaciones:

En un principio había planificado ocho clases, pero terminé dando once en total. En la medida que presente las planificaciones voy a ir narrando este proceso. Los guiones conjeturales los pensé para cada actividad y están dentro de cada planificación.

Las clases fueron filmadas para tener una fuente de información objetiva, que me permitiera un posterior análisis. Otra fuente de información que me permitiría un posterior análisis son las narrativas de algunas clases. Con estas dos herramientas se fueron realizando ajustes y modificaciones en las planificaciones.

Por una cuestión de presentar una lectura más amena, pero también por como estuvieron *pensadas* las clases, se dividieron las planificaciones en cuatro bloques, como sigue:

Bloque 1: el problema de asignar tamaño a objetos distantes	Clases 1 y 2
Bloque 2: Un planetario virtual: trabajo práctico en Stellarium	Clases 3,4 y 5
Bloque 3: integración de contenidos	Clases 6,7 y 8
Bloque 4: evaluación sumativa y cierre de la unidad	Clases 9,10,11 y 12

Cada bloque cuenta con una introducción donde se describe y justifica brevemente su contenido. De la misma manera, el análisis del proceso de planificación, lo hago por bloques. En el bloque 1 analizo dos aspectos referidos a la participación en clases y la interacción entre estudiantes. El bloque 2 cuenta con un “Análisis y narrativa de la peor y mejor clase”, donde analizo de manera detallada varios aspectos sobre las estrategias y decisiones didácticas en esas clases. El bloque 3 lo analizo con el mismo enfoque con el que analicé el bloque 2, intentando descifrar cuales estrategias funcionaron bien, cuales no y porqué. El bloque 4 cuenta con un análisis detallado acerca de todo el proceso de evaluación, donde se justifica la elección de los problemas planteados, se analizan los resultados de la prueba y se detallan los criterios para la calificación.

Bloque 1: el problema de asignar tamaño a objetos distantes

Las primeras dos clases las agrupo bajo el título “introducción”, porque así fue como las pensé. Los contenidos que en estas clases se abordan no están explicitados en la unidad cuatro. Estos contenidos son: “comparación de magnitudes del mismo tipo” y “Tamaño real y aparente de objetos”.

Otro hecho que advertí al hacer los guiones conjeturales para estas primeras clases, fue la dificultad que se presenta al manejar valores de diferente orden de magnitud, y poder hacer una comparación entre ellos, o al menos imaginarlos. Una vez que se manejan con cierta fluidez las potencias de base 10, esta tarea de comparar se hace un poco más sencilla, pero aun así sigue siendo difícil de imaginar la Tierra, con su diámetro de $1.3 \times 10^7 m$, orbitando alrededor del Sol, el cuál está a una distancia de $1.5 \times 10^{11} m$. Para ayudar a la formar una imagen mental, podríamos dividir estas dos distancias:

$$\frac{1.5 \times 10^{11} m}{1.3 \times 10^7 m} \sim 1200$$

Esto nos dice que si la Tierra fuera una esfera de un metro de diámetro, ¡el Sol estaría a $1.2 Km$ de distancia! O también podríamos imaginar que, en la distancia que separa la Tierra del Sol, cabrían 1200 planetas como la Tierra.

Hasta aquí, esto pareciera simplemente anecdótico. Pero me parece fundamental disponer de algunas (al menos) de las herramientas que recién se usaron, a la hora de aproximarnos a cuestiones como “¿Qué son las estrellas?” o “¿Qué otras “cosas” hay en el cielo?”. De otra forma, nada nos impediría pensar que las estrellas que vemos de noche, podrían estar dentro del sistema solar, o que la Luna y el Sol tienen el mismo tamaño, porque *se ven* del mismo tamaño en el cielo.

Una vez que me planteé estas cuestiones, decidí cuales herramientas podrían usar los/as estudiantes de este primer año, y en función de las observaciones y del trabajo en clase, hasta dónde llegaría con esto. En particular, la notación científica no forma parte de los contenidos de primer año, por lo cual quedaría descartada como herramienta. Pero sí podrían usar la división (o la multiplicación por aproximación) como herramienta para comparar dos valores distintos.

CLASE 1: Comparación de tamaños relativos

Lunes 13 de agosto

Horario: 10:35 a 11:15hs

Tiempo: 40 minutos

Actividad 1: Diálogo entre el docente y los/as estudiantes.

Tiempo estimado para esta actividad: 10 minutos

Nota: Los primeros minutos de la clase serán destinados a presentarme y explicar mi situación.

Objetivos de la actividad 1:

- Que los/as estudiantes adviertan que una cantidad es grande o pequeña sólo en relación con otra cantidad.

Desarrollo de la actividad 1:

Las siguientes preguntas se formularán en cierto orden en función de cómo se de la clase. Se describirá mejor su uso en el guion conjetural:

¿Podrían nombrarme alguna cosa u objeto muy grande? ¿Y algo muy pequeño?

¿Este objeto que me nombraron, en comparación a “este otro”, es grande o pequeño?

¿Pero cómo, no me habían dicho que era grande?

Se anotan en el pizarrón, a medida que son nombrados, los distintos objetos en un orden decreciente (*o creciente, no tiene mucha relevancia*).

Guion Conjetural para esta actividad:

Nota: Los diálogos están en letra cursiva y entre comillas.

Las respuestas que imagino ante la pregunta “*¿pueden nombrar objetos grandes?*” son: “*una casa, un edificio,*” etc.

Asumo que está implícito en cada persona tomar como primera referencia el tamaño de su propio cuerpo al hablar de “objetos grandes” u “objetos pequeños”.

Luego, ante la pregunta “*¿Pueden nombrar objetos pequeños?*” estimo que, nuevamente, van a responder cosas como: “*una hormiga, un grano de arena,*” etc.

Es decir, objetos pequeños en comparación al tamaño de su cuerpo (que es la primera idea que espero encontrar).

Luego de anotar dichos objetos en el pizarrón (en forma creciente o decreciente, y dejando “espacios intermedios” para rellenar) yo les sugiero dos o tres objetos más. Por ejemplo: Si nombraron un edificio como “grande”, se lo podría comparar con una montaña, al lado de la cual quedaría como “pequeño”, o una hormiga como algo pequeño, se lo compararía con un grano de polvo.

Ahora preguntaría: “*Al lado de una montaña, el edificio, ¿es grande o pequeño?*”

A lo cual me responderían lo obvio, y repreguntaría: “*Pero ¿cómo, no me habían dicho que el edificio era grande?*”

De esta manera, pretendo que los/as estudiantes lleguen a la conclusión: **“los objetos son grandes o pequeños cuando los comparamos con otra cosa”**.

Podría ocurrir que, al momento de realizar la pregunta inicial, surjan objetos descomunadamente grandes (en comparación a una persona, desde luego) como: El planeta tierra, el Sol, la Vía Láctea, el Universo.

O sumamente “pequeños”: una célula, un átomo, un electrón, etc.

Podría ocurrir que todas estas respuestas surjan de manera precoz antes de que me den el tiempo de hacer una pausa para repreguntar. En tal caso lo que debería hacer es: anotar los objetos mencionados en orden en el pizarrón (de común acuerdo con ellos, es decir, preguntándoles que lugar le corresponde a cada objeto), y preguntar: *“Me dijeron que una célula es algo muy pequeño, pero ¿qué pasaría si nosotros tuviéramos el tamaño una célula? ¿Qué cosas serían grandes o pequeñas para nosotros?”*

Ante esto, me podrían responder: *“nada, una célula sigue siendo pequeña, si sólo la podemos ver con un microscopio”*.

Esto me estaría indicando que en la idea de “objetos pequeños y grandes” aún persiste la comparación con nuestro día a día cotidiano, con lo que nos es más familiar: nuestro cuerpo.

En ese caso trataría con algo como esto: *“Supongamos que nos cruzamos un ser gigante, alto como un edificio, como en las películas de ciencia ficción. Mejor aún, supongamos que nosotros somos ese gigante. Entonces, las personas que vemos serían: ¿pequeñas?, ¿grandes? ¿o de tamaño normal?”*

Luego de buscar consenso acerca del concepto planteado, lo anotaré en el pizarrón:

“Podemos decir que un cuerpo es grande o pequeño siempre y cuando lo comparemos con otra cosa”.

Resumiendo: con este diálogo se invita a los/as estudiantes a pensar en objetos “grandes” y “pequeños”, para luego comparar esos objetos que ellos hayan nombrado con otros objetos respecto a los cuales estas características se evidencian como relativas. Sería interesante que dentro de los objetos mencionados aparezcan: *planetas, el Sol, una galaxia, etc.* En caso de que ellos/as no lo mencionen, se lo voy a sugerir en el diálogo, haciendo énfasis en lo siguiente:

“¿Qué tan grande es el Sol? ¿O la tierra? ¿O la luna? ¿Qué tan grande es la galaxia?”

Les comentaré que por el momento vamos a dejar estas preguntas en el tintero, y que en las próximas clases trataremos de responder a ellas.

Actividad 2: comparación del tamaño de objetos a diferente distancia (tamaño aparente).

Tiempo estimado: 20 minutos (continuará en la clase 2).

Materiales: cinta adhesiva, regla, círculos de cartón de diferente tamaño que representan el Sol y la Luna.

Objetivos de la actividad 2:

- Que los/as estudiantes relacionen el tamaño aparente de un cuerpo con la distancia a la que se encuentra el observador de dicho cuerpo.

Desarrollo de la actividad 2:

La actividad está pensada para grupos de 4 alumnos (ellos eligen los grupos). Se les pide que guarden sus útiles pero que dejen una hoja y una lapicera por grupo, y que junten dos bancos. En la hoja deberán anotar los nombres de los integrantes. Se les entrega cinta adhesiva, y 2 círculos de cartón a cada grupo. Cada par de círculos tiene una relación de diámetro de 3 a 1. Luego de un diálogo introductorio (detallado en el guion conjetural) se les hace entrega de la siguiente fotocopia.

- ¿A qué distancias (de nuestro ojo) deben estar ubicados el círculo “blanco” y el círculo “negro” para que los podamos ver exactamente del mismo tamaño?
- Anoten los datos en su hoja, y escriban todo lo que les resulte importante sobre el procedimiento que realizaron para obtener esas medidas.
- Todos los integrantes deben estar de acuerdo en las respuestas.

Durante el proceso estaré pasando por cada grupo, y de ser necesario, brindándoles indicaciones que los ayuden en esta tarea. Por ejemplo:

** Podrían ubicar el círculo negro a una cierta distancia del borde del banco, por ejemplo “ $xxcm$ ” (los distintos grupos tendrán diferentes sugerencias de distancia ojo-círculo negro).*

** No sé si habrán notado que es difícil o confuso tratar de ver con los dos ojos abiertos.*

** Para tener una referencia desde donde medir, podrían ubicar su punto de visión en el borde del banco*

Guion Conjetural para esta actividad:

Comenzaré la actividad con el siguiente diálogo: “Recién hablábamos del tamaño de algunos objetos “grandes” y otros “pequeños”. Pero yo me pregunto: si la Luna o Sol son tan grandes, ¿por qué los vemos tan pequeños en el cielo?”

A esta pregunta, espero que respondan que: “Es por la gran distancia a la que se encuentran”.

A lo que yo respondería: “No sé si lo han notado, pero, la Luna llena y el Sol se ven del casi del mismo tamaño en el cielo. Pero, yo me pregunto: ¿Son realmente del mismo tamaño?”

A esta nueva cuestión, espero respuestas como: “Sí, son del mismo tamaño”, “¡No! lo que pasa es que el Sol está más lejos”.

A esto yo contestaría: “Les propongo una idea. Sin moverse de su banco, cierren un ojo, pongan su dedo pulgar en frente, y traten de tapar la visión de todo mi cuerpo.”

Cuando realicen esta acción, les pediré que me indiquen, desde los alumnos/as del fondo hasta los de la primera fila: “A qué distancia de su ojo tuvieron que ubicar su dedo pulgar

para tapar completamente la imagen”. Luego les preguntaré: “¿Qué es lo que está sucediendo aquí? ¿Por qué los/as del fondo están ubicando su dedo más lejos del ojo?”

A lo que podrían contestar: “Es por la distancia, los del fondo están más lejos”.

No pretendo que tengan una idea definitiva con esta sola actividad, pero sí que vayan “intuyendo” algunas cuestiones. Por último, les planteo una serie de preguntas (abiertas), una a una, dejando un pequeño intervalo de tiempo entre una y otra:

“¿Habrá alguna relación entre la distancia a la que están ustedes, el tamaño de su dedo, y mi altura? ¿Habrá alguna forma de saber qué tamaño tienen los objetos, como la Luna, sin necesidad de ir hasta allá (hasta la Luna), y medir su tamaño? ¿Qué información tendríamos que tener?”

En este momento anotaré en el pizarrón: “**Los objetos se ven más grandes o más pequeños según la distancia a la que se encuentren del observador**”.

Luego de que respondan a estas cuestiones, les hago la siguiente propuesta: “*Para entender un poco mejor esto, les propongo que hagamos la siguiente actividad: yo les voy a entregar estos círculos y una regla. Trataremos de ver qué sucede cuando los ubicamos uno detrás de otro y tratamos, de alguna manera, de verlos del mismo tamaño.*”

Y continuaré: “*Vamos a formar grupos de 4 estudiantes, ustedes pueden elegir a sus compañeros y compañeras. Después, en orden, guardan sus útiles y dejan solo una hoja y una lapicera sobre el banco. Y junten dos bancos ‘a lo largo’.*”

Luego de esto, hago entrega de la fotocopia.

Nota: Debo indagar si traen regla regularmente, caso contrario les debo pedir que la traigan para esa clase.

Algunas dificultades que se les pueden presentar:

- No comprender bien la consigna.
- No comprender la distancia entre qué “puntos” deben medir.
- No saber cómo ubicar los objetos o el “ojo” para lograr un “buen” resultado.

Frente a estas dificultades iré pasando por cada grupo para orientarlos.

Es posible que la parte dialogada de las actividades 1 y 2 se extienda más de lo planificado. En tal caso se realizará la actividad 2 la próxima siguiente clase.

Evaluación: Luego de que realicen esta experiencia, se recogen los resultados de cada grupo (entregan una hoja por grupo). Me llevaré estas hojas para revisar sus respuestas y ver si me sugieren alguna modificación a la clase N° 2. Sus respuestas se analizarán la siguiente clase.

CLASE 2: Eclipses: tamaño real y aparente de objetos

Martes 14 de agosto

Horario: 09:00 a 10:20hs

Tiempo: 80 minutos

Actividad 2: (continuación)

Nota: En función a lo acontecido en la primera clase (lunes 13/08), respecto a la participación, sucedió que ésta tendía a monopolizarse en unos pocos alumnos. La sugerencia que me dio la docente a cargo del curso a este asunto fue que pidiera la participación de los/as estudiantes de manera aleatoria. Esta modificación será introducida en ésta y en las siguientes clases, no en el 100% de los casos, pero si en la medida que sea necesario para dar lugar a la participación de todos/as.

Tiempo estimado para esta actividad: 30 minutos

Guion conjetural:

En caso de que todos los grupos hayan terminado de medir y ponerse de acuerdo con estas mediciones se anotan en el pizarrón los resultados que obtuvo cada grupo. Caso contrario se destinan unos minutos más para completarla. En cualquiera de los dos casos, se les pedirá volver a formar los mismos grupos, dado que todas las actividades para este día están pensadas en esa modalidad.

Nota: Los grupos están pensados para 4 estudiantes (podrían ser 3 de ser necesario) ya que, en función de las observaciones realizadas, me resulta la manera más adecuada para este tipo de actividad. Considero que formar grupos de más alumnos/as, entorpecería el trabajo y además se podrían producir fragmentaciones en esos grupos. Me refiero a que grupos numerosos no podrían observar y medir todos a la vez, estarían encimados, generando que se diluya y fragmente la atención.

A continuación, los datos que podrían aportar los grupos:

Grupo	Distancia al primer objeto	Distancia al segundo objeto
Grupo 1	15cm	43,5cm
Grupo 2	15cm	46,3cm
Grupo 3	15cm	45,8cm
Grupo 4	20cm	57,1cm
Grupo 5	20cm	61,3cm
Grupo 6	20cm	63,2cm
Grupo 7	25cm	73,2cm
Grupo 8	25cm	74,6cm

Nota: los primeros valores son “redondos” porque fueron sugeridos como ubicación del primer objeto. Pero podría ocurrir que ellos/as sugieran otros. O que ubiquen primero el segundo objeto a cierta distancia “fija” y que luego midan la distancia al primero.

Desarrollo (continuación):

Se formularán las siguientes preguntas:

- ¿Notan alguna relación entre este dato y este otro? (señalo la columna 2 y 3 de la tabla)

- b) *¿Y esto con qué estará relacionado? ¿Midieron el diámetro de los círculos?*
- c) *Esto que acabamos de descubrir, ¿se podrá aplicar en otros casos?*
- d) *¿Cuál es la diferencia entre el tamaño que tienen realmente los objetos y el tamaño con el que los vemos?*

Guion Conjetural (continuación):

Mediante la pregunta (a) intento hacer notar que la distancia al segundo círculo es aproximadamente 3 veces la distancia al primer círculo.

En caso de que esto no ocurra, y teniendo en cuenta que los valores de la tabla anterior nunca van a ser exactos, puede resultar poco obvia la relación de proporcionalidad para los/as estudiantes. Podría aclarar que “*experimentalmente no existen los valores exactos*”, y que “*siempre hay un margen de error en las mediciones*”. Además, sugeriría que los redondeen “mentalmente”, para que sea más evidente la proporcionalidad.

Nota: Insisto en esto de “redondear mentalmente” los resultados, porque creo que es un proceso que todos hacemos naturalmente cuando queremos aproximar valores o sacar conclusiones a partir de ciertos datos, pero dado que estos procesos están muy interiorizados no los percibimos. No así para los/as estudiantes que recién están desarrollando estas habilidades. Por ejemplo: “En la capital de Equislandia hay 189.862 habitantes y en la capital de Zetalandia hay 591.829 habitantes”. Es natural, para quien maneje los conceptos matemáticos necesarios, pensar “en Zetalandia hay el triple de habitantes que en Equislandia”. Pero, ¿cuáles son esos conceptos? Considero que, principalmente, son dos: el redondeo y la proporcionalidad. Entendemos que 189.862 es aproximadamente 200.000, que 591.829 es aproximadamente 600.000 y deducimos rápidamente que la segunda cantidad es el triple de la primera.

Luego repetiré la pregunta (a) esperando obtener, esta vez, una respuesta que dé cuenta de que los/as estudiantes entendieron la relación de proporcionalidad existente, que es uno de mis objetivos.

Luego formularé la pregunta (b). En la fotocopia que les entregué no estaba especificado que midieran el diámetro de los círculos. Tal vez algunos grupos hayan supuesto que era necesario medirlo, y otros no lo hayan considerado. De todas formas, si algún/os grupos no lo midieron, les sugiero que lo hagan, aclarándoles que deben medir el diámetro (explicando lo que es en caso de que lo desconozcan, o no lo recuerden). Luego de tener dichos valores (3cm y 9cm de diámetro) los anoto en el pizarrón. Y les reformulo la pregunta: “*¿Cómo están relacionadas las distancias que midieron con el tamaño de estos círculos?*”

Espero respuestas como: “*No están relacionadas*”. “*Sí, es como que un círculo es tres veces más grande que el otro, y lo mismo pasa con las distancias*”.

En este momento me detengo nuevamente (es importante que quede muy clara la relación de proporcionalidad): “*¿Alguien entendió lo que dijo Fulanito/a? ¿Le podrías explicar a tus compañeros esto que acabas de decir?*”

Con esta última consigna pretendo darles la confianza de preguntar en el caso de que no han entendido la relación “3 a 1” entre los tamaños y distancias.

La pregunta (c) tiene la función de terminar de reafirmar esta relación, intentando que pongan en una sola frase la “relación de tamaños y distancias”, y traten de generalizar un poco la idea.

Mediante la pregunta (d) voy a sugerir ponerle unos nombres particulares a los tamaños mencionados: tamaño real y tamaño aparente.

Nota: Esto servirá de futura analogía para hablar de magnitud aparente y magnitud absoluta de las estrellas.

Al finalizar la discusión anotaré en el pizarrón las dos conclusiones anteriores a las que arribamos, y la nueva idea que surge de la actividad 2:

“Podemos decir que un cuerpo es grande o pequeño siempre y cuando lo comparemos con otra cosa”.

“Los objetos se ven más grandes o más pequeños según la distancia a la que se encuentren del observador”.

“Dos objetos del mismo tamaño real, se pueden ver más pequeños o más grandes dependiendo de la distancia a la que se encuentren de nosotros, a esto nos referimos con tamaño aparente. También puede ocurrir que dos objetos de distinto tamaño real, se vean del mismo tamaño aparente, si sus distancias están relacionadas de cierta forma con su tamaño. Esto se llama relación de proporcionalidad”.

Luego de anotar esto y mientras lo copian en sus carpetas daré un “paseo” por los bancos preguntando individualmente si hay algo con lo que tengan dudas. Puede ocurrir que algún/a alumno/a no se anime a plantear sus dudas en voz alta y prefiera hacerlo de manera individual.

Actividad 3: Eclipses Solares.

Tiempo estimado: 15 minutos

Objetivos de la actividad 3:

- Que los/as estudiantes adviertan la necesidad de utilizar nuevos mecanismos (particularmente el uso de la división) para la comparación de magnitudes.

Desarrollo de la actividad 3:

Las siguientes preguntas cumplen la función de ser un nexo entre la actividad 2 y la actividad 4. Su desarrollo se detalla en el guion conjetural.

¿Qué son los eclipses?

¿Cuál es la diferencia entre eclipses solares y eclipses lunares?

Guion Conjetural:

Ante la pregunta “¿*Qué son los eclipses?*”, intuyo que todos (o la gran mayoría) lo van a relacionar con los eclipses solares. Y responderán cosas como: “*Es cuando la Luna tapa la luz del Sol*”; “*Si, es como si se hiciera de noche durante el día*”.

Nota: Ante la posible pregunta sobre el último eclipse lunar, el cual tuvo lugar el pasado 27 de Julio, puede aparecer la pregunta de “por qué la Luna se ve roja”. Sin intención de entrar mucho en el tema, diré simplemente que tiene que ver con los rayos de luz del Sol que atraviesan la atmósfera de la Tierra e iluminan la Luna de ese color.

- P: *“Muy bien. Esto de que ‘la Luna tapa la luz del Sol’ son llamados Eclipses Solares. Pero también existe otro tipo de eclipses, llamados Eclipses Lunares, ¿han oído hablar de ellos?”*
- A: *“No.”*
- A: *“Creo que sí. ¿no es cuando el Sol tapa a la Luna?”*

Nota: En este momento mi finalidad es enfocarme en los eclipses solares para poder orientarlos a necesidad de utilizar nuevos métodos para la comparación de objetos.

- P: *“Esto lo vamos a retomar la próxima clase. Mientras tanto si quieren, pueden averiguar cuál es la diferencia entre estos dos tipos de eclipses”.*

Nota: No anotaré esto de tarea en el pizarrón. Mi intención es que comiencen a indagar sobre estos temas (Eclipses, Lunas, cuerpos celestes) por motivación propia. Pero si esto no ocurre no afectará la continuidad de las clases. En la clase 3 se proyectará un video en la sala de informática sobre eclipses.

- P: *“Volvamos al tema de los eclipses solares. Ustedes dijeron que se producen cuando la luna se ubica frente al Sol y tapa su luz. ¿Cómo es esto? ¿Lo tapa completamente? ¿O solo un poco?”*
- A: *“Lo tiene que tapar todo.”*

Puede ocurrir que algún/a estudiante curioso/a explique la diferencia entre eclipses totales y parciales. Mi intención es centrarme en los eclipses totales. Sugeriré enfocarnos en tal caso.

- P: *“Ok, la Luna tiene que tapar al Sol completamente. ¿Esto no les recuerda algo?”*
- A: *“Si, es como en los circulitos de cartón.”*
- P: *“Exacto, y ¿Qué tenía que pasar para que los observáramos del mismo tamaño?”*

Es difícil poner en palabras precisas la relación de proporcionalidad, pero espero que puedan explicarlo, al menos con cierta dificultad.

- P: *“Entonces ¿Qué datos o información necesitamos?”*
- A: *“La distancia al Sol”.*
- A: *“Y a la Luna”.*
- P: *“¿Algo más?”*
- A: *“El tamaño de la Luna y el Sol”.*
- P: *“¿Con tamaño, se refieren al diámetro de la Luna y el Sol?”*
- A: *“Sí, a eso.”*

En este momento anotaré la siguiente información en el pizarrón¹.

<i>Diámetro-Sol</i>	1.391.016 km	<i>Distancia Tierra-Sol</i>	149.600.000 km
<i>Diámetro-Luna</i>	3.474 Km	<i>Distancia Tierra-Luna</i>	384.400 km

- P: *“Que números tan grandes. Es difícil imaginárselos ¿no? Bueno, y ahora ¿qué hacemos con estos datos?”*

En la actividad anterior pudieron estimar el cociente entre los diámetros y las distancias sin necesidad de hacer una división. Este es el conflicto que busco generar en ellos/as.

Mediante un diálogo voy a “reparar” las conclusiones obtenidas en la actividad anterior:

- P: *“En el caso de los círculos de cartón, nos dimos cuenta con cierta facilidad que 9cm es tres veces más grande que 3cm, ¿cierto? Es decir, el tamaño real de un círculo era el triple del otro. Y además vimos que la distancia al segundo círculo era tres veces más grande que la distancia al primer círculo. Una cosa era el triple de la otra. Eso estaba claro. Y, en este caso, ¿cómo serán las cosas? ¿Qué relación existe?”*

Les doy unos minutos para tratar de resolver esta actividad. No espero que tengan éxito. Si algunos/as alumnos/as logran desarrollar algún mecanismo para hacerlo pediré que lo expliquen al resto del curso. De todas formas, propongo la actividad 4 para desarrollar más detalladamente este nuevo procedimiento (el de la división).

Actividad 4:

Tiempo estimado: 35 minutos.

Objetivos de la actividad 3:

- Que los/as estudiantes relacionen la operación de división con “el número de veces que entra una cantidad en otra cantidad”.
- Que los/as alumnos/as reconozcan que para comparar dos cantidades de una misma magnitud (en este caso longitud) se deben utilizar en las mismas unidades.

Desarrollo de la actividad 3:

Esta actividad está pensada para que trabajen con la misma configuración de grupos que adoptaron en la actividad 2 (necesitarán reglas). Un objetivo mío para esta actividad es realizar un diagnóstico de sus conocimientos sobre unidades de longitud. Luego de entregarles la fotocopia y antes de que comiencen con la actividad, se hará una lectura comprensiva del texto. Distintos estudiantes (los que se ofrezcan a leer) irán leyendo cada uno un párrafo. Entre cada párrafo nos detendremos para que pregunten aquello que desconozcan o que no entiendan.

¹ Esta consigna fue modificada ante una eventualidad que ocurrió en 1º segunda y por la cual los/as estudiantes tiene prohibido el uso del celular en clases. Previamente había planteado que busquen en internet esta información.

- ¿Cuántas veces es más grande la altura de una persona respecto al largo de un celular?
- ¿Cuántas veces es más grande un celular respecto al ancho de una goma de borrar?
- ¿Cuántas veces es más grande la altura de una persona respecto al ancho de una goma de borrar?
- Con los datos que investigamos sobre la distancia y tamaño de la Luna y el Sol, respondan:
 - ¿Cuántas veces más grande es el Sol respecto a la Luna?
 - ¿Cuántas veces más lejos de la tierra está el Sol que la Luna?
 - ¿Cómo se relaciona esto con el tamaño que vemos a estos dos astros?
 - Y ¿Qué relación encuentran con los eclipses solares?

Evaluación: Mientras los grupos trabajan, pasé por cada uno de ellos, para orientarlos en las actividades, y para hacer una evaluación diagnóstica sobre su conocimiento acerca de sistemas de medición. Parte de este diagnóstico es averiguar si conocen y/o tienen dificultades para trabajar con unidades de m, cm, etc. También tomaré nota de los/as estudiantes que conforman cada grupo.

Guion Conjetural para esta actividad:

Hago entrega de la fotocopia de esta actividad, proponiendo que continúen con el trabajo en grupo. Luego se hará una *lectura comprensiva*².

Mientras cada grupo lee y trabaja sobre las consignas, voy pasando por el aula. Las dificultades que se les pueden presentar:

- No advertir que pueden utilizar las operaciones de división o multiplicación para obtener el resultado.

En tal caso les contaré un ejemplo más sencillo, pidiéndoles que piensen una respuesta, proceso mediante el cual puedan advertir las operaciones que realizan y así trasponerlas a esta actividad:

- P: “Si esta regla tiene 20cm de largo, y el banco tiene 80cm de alto. ¿Cuántas reglas entran, verticalmente, en la altura del banco?”

Cuando logren dar con la respuesta, les preguntare:

- P: “¿Cómo se dieron cuenta? ¿De qué manera llegaron a esa respuesta?”

Es probable que me digan que:

² Consiste en que cada estudiante lea un párrafo, se detenga y se pregunte lo que no se entiende. Esta idea está tomada de las observaciones realizadas.

- A: “Sumando $20 + 20 + 20 + 20$ ”

O que planteen:

- A: “Multiplicando 20 por ‘algo’ hasta llegar a 80”.

- P: Bien. Y además de esa forma, que está muy bien, ¿pueden imaginar una manera distinta de hacerlo?

Intento lograr que adviertan que la división es un proceso alternativo a este procedimiento y, en muchos casos, es más sencillo.

- Realizar operaciones entre mm, cm y m.

Quizás ocurra que adviertan (o no) el problema, viendo que los resultados no son “lo esperado”. Por ejemplo: *Altura de una persona (ellos) 1,6m. Largo de un celular 10,5cm. Resultado (división) 0.152.*

Frente a esta situación les preguntaría “¿Qué significado tiene para ustedes este resultado?”, intentando que advierta que este número no da cuenta de la ‘cantidad de veces que entra un celular en la altura de una persona’.

O quizás puede ocurrir que utilicen correctamente las unidades por casualidad y no hayan advertido la importancia de que sean iguales (quiero decir: dividir cm con cm, dividir m con m, etc.).

Ante esta situación, les plantearía un problema adicional: “Muy bien, un celular entra 15 veces en la altura de una persona. ¿Eso parece razonable no? Ahora, ¿me podrían calcular cuantas veces entra ese mismo celular en la altura de una casa, de digamos, 3m de alto?”

Si no advierten que deben pasar los 3m a cm (o los cm a m), harán la división: $3/10,5=0,28$ y, nuevamente, les preguntaré si el resultado obtenido representa lo que ellos/as esperan.

- Realizar las operaciones “a mano” puede resultar tedioso.

Si esto presenta una dificultad, les ofreceré el uso de calculadoras (ya sea la del celular, o una calculadora tradicional). O si veo que un grupo pierde mucho tiempo en esta parte, también lo sugeriría. No es la idea que se vaya demasiado tiempo en hacer las operaciones con hoja y papel.

Con respecto a la tercera pregunta de la fotocopia: “¿Cuántas veces es más grande la altura de una persona respecto al ancho de una goma de borrar?”

Mediante un proceso similar al anterior trataré de orientarlos al procedimiento (que es el de multiplicar los dos resultados anteriores).

Nota: Este objetivo de multiplicar ambas cantidades para obtener (en una suerte de transitividad) la relación de tamaños entre el ancho de la goma y la altura de una persona, será retomada en una próxima actividad relacionada al tamaño relativo entre distintas estrellas. Y en cuyo caso será puesto también como objetivo para dicha actividad.

Para la tercera ultima parte de esta actividad (sobre el Sol y la Luna), espero que a estas alturas ya posean las herramientas para poder realizarlo solos. Insistiré en que sean cuidadosos con las unidades (las cuales pueden haber encontrado en “Km”, millones de “Km”). Y como muy probablemente no alcance el tiempo áulico para realizar esta actividad, pediré que la traigan hecha de tarea (trabajando en grupos) para la próxima clase.

El siguiente cuadro estará anotado en el pizarrón. Se les pedirá que lo copien (menos los cocientes marcados en negro, eso no se anotará).

<i>Diámetro-Sol</i>	1.391.016 km	<i>Distancia Tierra-Sol</i>	149.600.000 km
<i>Diámetro-Luna</i>	3.474 Km	<i>Distancia Tierra-Luna</i>	384.400 km
<i>Relación de tamaños</i>	400,4		389,2

Análisis del Bloque

Luego de esta primera etapa, hubo principalmente dos aspectos sobre los que decidí poner mucha atención. El primero de ellos fue el manejo de la palabra en el aula. El segundo aspecto, que se encuentra en estrecha relación al anterior, se trata de *poner los conocimientos de los y las estudiantes en interacción*. Ambos aspectos fueron ampliamente discutidos con mis profesores de MOPE. Algunas estrategias implementadas para poder abordar estos aspectos, fueron:

- Pedir la participación de las y los estudiantes aleatoriamente.

No es extraño pensar que la participación se pueda monopolizar en un grupo reducido de estudiantes. Y esto estaba sucediendo en mis clases. Para poder lidiar con esta situación, una estrategia que intenté implementar, fue la de hacerlos participar a todos de manera aleatoria. Esta idea surgió de una sugerencia de la docente a cargo.

- Ante una pregunta (de los/as estudiantes) repreguntar buscando que se respondan entre ellos/as.

Esta estrategia tiene que ver con el segundo aspecto, el de *poner el conocimiento de los estudiantes en interacción*. Me permite lograr varias cosas. Por un lado, escuchar a un mayor número de estudiantes, para poder conocer sus ideas previas sobre algún contenido. Pero, además, esta estrategia fomenta un clima de debate. Hace que puedan poner en juego sus argumentos, sus conocimientos, su capacidad de argumentación, etc. Por todo esto, considero que es una herramienta muy potente (Jiménez Aleixandre M. P. y Díaz de Bustamante J. 2003).

Bloque 2: Un planetario virtual: trabajo práctico en Stellarium

Elegí el programa *Stellarium* para trabajar sobre los siguientes contenidos: “*Otros planetas, satélites naturales y artificiales*” y una primera aproximación a “*clasificación de estrellas en función de sus características principales, comparación entre estrellas*”.

Stellarium es un software libre que simula una vista de la esfera celeste desde cualquier ubicación de la Tierra y cualquier fecha/hora.

Este bloque originalmente estaba formado por una sola clase, pero, como se detallará al finalizar este bloque, finalmente me llevó tres clases desarrollarlo. Quiero destacar el trabajo que me tome para aprender a manejar este software. Si bien cuenta con una interfaz bastante “intuitiva”, al principio tuve ciertas dudas sobre si sería demasiado complejo para estudiantes de primer año. La experiencia me demostraría lo contrario. El programa cuenta con mucha información respecto a coordenadas de astros, sus magnitudes, distancias, etc. Una parte de mi trabajo consistió en “filtrar” de la interfaz de usuario aquella información que no aportara nada útil para alcanzar los objetivos que me propuse. Otro aspecto importante que quiero mencionar fue una planilla que hice con todos los accesos directos del programa. Esto me serviría para estar preparado ante cualquier eventualidad, como por ejemplo que un/a estudiante desconfigure la interfaz de usuario.

El momento de mayor expectativa, ansiedad y nervios de todas mis prácticas estuvo puesto justo antes de la clase 3.

CLASE 3: Trabajo práctico en Stellarium

Martes 21 de agosto

Horario: 09:00 a 10:20hs

Tiempo: 80 minutos

Actividad 4: (cierre)

Tiempo estimado para esta actividad: 25 minutos

La clase comenzará en el laboratorio de informática, retomando la Actividad 4. Antes de que entreguen el trabajo que quedó pendiente y continúe la clase, se les pedirá una pequeña devolución por grupo, se dará espacio a plantear preguntas y dudas y se fomentará un debate respecto a las respuestas obtenidas.

Guion Conjetural:

Comenzaré retomando la tabla de datos que se obtuvo en la clase pasada, puesto que el análisis de esta información es el que permitió obtener unas conclusiones al respecto. Se las entregaré en una fotocopia para no invertir tiempo en copiarla.

Grupo	Distancia al círculo pequeño	Distancia al círculo grande
1	20 cm	59 cm
2	30 cm	104,4 cm
3	20 cm	61 cm
4	20 cm	67 cm
5	25 cm	75 cm
6	30 cm	111 cm
7	30 cm	88 cm
8	20 cm	63,5 cm
Diámetro del círculo pequeño: 3 cm		
Diámetro del círculo grande: 9 cm		

Les pediré que peguen en sus carpetas este cuadro.

A continuación, buscaré propiciar un debate entre los/as estudiantes para escucharlos y saber qué es lo que interpretaron de esta actividad. Esto me dará la información necesaria para saber si pude cumplir con mis objetivos para dicha actividad:

- P: *La clase pasada construimos esta tabla de datos midiendo la distancia entre nuestro ojo y los círculos negro y blanco. ¿Pudieron sacar alguna conclusión de esto?*

Ante esta pregunta esperaré que no estén convencidos respecto a la relación de tamaños y diámetros, puesto que algunas medidas no lo cumplen ni siquiera aproximadamente:

- A: *No, porque hay algunos casos que no se cumple. No da en todos los casos el triple.*
- P: *¿Los demás que piensan de esto? ¿Por qué en algunos casos da más o menos el triple y en otros `nada que ver´ como dice él/ella.*

Si logro generar este debate, voy a estar más cerca de que ellos mismos lleguen a la conclusión y se convenzan de que “las mediciones nunca son exactas”, “hay errores”. Si ésta última palabra aparece, aprovecharé la situación para aclarar que estos “errores” en

ciencia se llaman “incertidumbre”, la cual “está presente en toda medición”, para tratar de corregir la falta de precisión con la que me referí la clase anterior.

Si no surge de ellos la idea de las medidas que “dieron mal”, les sugeriré:

- P: *Yo ahora me pregunto: si el tamaño de un círculo es el triple del otro, y la distancia a uno de ellos es el triple de la otra. ¿Por qué vemos en la tabla que eso no se cumple en todos los casos?*

De esta manera busco tocar el tema de la incertidumbre y que ellos hagan su aporte y expongan sus ideas.

Luego, continuaré indagando:

- P: *¿Qué hubiera ocurrido con los datos de la tabla si el círculo grande en lugar de 9cm hubiera tenido 15cm de diámetro?*

Por lo que pude observar la clase pasada, pienso que algunos/as alumnos/as ya se dieron cuenta de la idea que hay detrás de esta pregunta, y lo expresarán. Pero posiblemente otros no estén convencidos. Buscaré que expresen su opinión y que se pongan de acuerdo, para que todos/as lleguen a la misma conclusión: “*que, si el diámetro hubiese sido 5 veces más grande, la distancia al círculo grande hubiese sido, también, 5 veces más grande*”.

Nota: Mi intención con este debate es: en parte escucharlos para saber que les quedó de la actividad, y en parte aclarar mi falta de precisión respecto al tema de errores (que no lo mencionaré esta vez) e incertidumbre.

A continuación, reformularé las preguntas que estaban planteadas en la actividad 4, de tal modo de retomar el tema, generar un intercambio entre ellos/as y darle un cierre:

- P: *Pasemos a la actividad que les quedó de tarea. Cuéntenme, ¿Qué datos de usaron para la altura de una persona, el largo del celular y el grosor de una goma?*
- A: *Yo puse 1,55m que es lo que mido yo.*
- A: *Yo use 160 cm.*
- P: *¿Y los demás? ¿Tienen valores parecidos? ¿O alguien uso un valor muy distinto a estos?*

Aquí espero que todos estén de acuerdo en los valores que eligieron, pero podría ocurrir que algún alumno/a utilice un valor muy diferente:

- P: *Mira que interesante. ¿Querés contarnos porqué elegiste ese valor?*

Tal vez dicho/a estudiante eligió, digamos, “2,20m” porque es la estatura de un jugador de básquet. O quizás haya elegido “25cm”, “4m”, etc. o cualquier valor al azar que carezca de sentido para él/ella. En cualquier caso, mediante el diálogo entre pares ellos/as mismos/as podrán advertir si el valor elegido fue una “buena aproximación” o no.

Luego continuaré:

- P: *En la pregunta sobre “cuántas veces más grande es el tamaño de una lapicera con respecto a una persona”, ¿qué valores obtuvieron?*

Espero respuestas que van de 7 u 8 a 12 o 13 veces más grande (aproximadamente). En el caso de que alguna de sus respuestas esté muy lejos de estos valores, indagaré de la misma manera que antes, buscando que confronten ideas entre ellos/as.

Luego tocar el tema de la relación de tamaño entre la lapicera y la goma, indagaré sobre los procedimientos que realizaron.

- P: *Muy bien. Y ¿de qué manera llegaron a esos resultados?*
- A: *Dividiendo.*

Nota: Esto ya lo advertí la clase anterior. Algunos/as alumnos/as manifestaron con seguridad que harían una división, dando cuenta de que tienen bien interiorizado este algoritmo y sus usos. Otros en cambio, miraban dubitativos. Yo tuve la falla de no aprovechar esta oportunidad para que confronten/intercambien ideas y que tengan la oportunidad de sacar conclusiones propias respecto a cuál procedimiento les “conviene más”.

- P: *Muy bien, ¿quieres contarles a tus compañeros cómo lo hiciste y por qué elegiste ese método?*
- P: *¿los demás que opinan de este método?*
- P: *¿Alguien lo hizo de una forma diferente?*
- P: *Ahora que han escuchado las diferentes formas de hacerlo, ¿cuál piensan que es la más efectiva? ¿Por qué?*

Las anteriores preguntas son las que podría formular para propiciar el debate acerca de los “métodos” para obtener el resultado. Las iré formulando en función de las respuestas de los/as estudiantes.

- P: *¿Alguien me cuenta cómo hizo para saber cuántas veces es más grande una persona que una goma?*

A estas alturas puedo esperar que algún/a estudiante me responda rápidamente que “multiplicando”. Buscaré nuevamente el intercambio de opiniones para lograr que todos expresen sus ideas.

Con respecto al último punto, el de los tamaños y distancias respecto al Sol y la Luna, pretendo abordar las preguntas desde el contexto de los eclipses. Directamente, en lugar de preguntarles por los valores que obtuvieron, abordaré el tema desde lo planteado en la actividad 5

Actividad 5: Uso de Software *Stellarium* y otras herramientas de soporte audiovisual.

Tiempo estimado para esta actividad: 55 minutos

Nota: La cantidad de integrantes de los grupos estará determinada por el número de computadoras disponibles. Tengo entendido que son aproximadamente 10 computadoras, por lo que los grupos serán de 3 integrantes.

Objetivos de la actividad 5:

- Que los/as estudiantes puedan trasladar las nociones de “tamaño relativo” y “comparación de tamaños” a nuevas situaciones. En particular, al fenómeno de los eclipses solares.
- Que los/as estudiantes utilicen el software *Stellarium* como herramienta de exploración y como potencial herramienta de aprendizaje.

Desarrollo de la actividad 5:

Las herramientas para el abordaje de esta actividad son: un video sobre eclipses y otro sobre comparación de tamaños de objetos astronómicos; el software *Stellarium*; un power point con imágenes alusivas.

Estas herramientas digitales serán empleadas en la medida de que se presente su necesidad en los/as estudiantes. Primero se comenzará hablando sobre los eclipses solares y lunares, y sus diferencias. Esto se relacionará con lo visto en la actividad 4 sobre tamaños y distancias de objetos. El material para este tema en particular es un video que aborda el tema haciendo referencia a que “el sol es 400 veces más grande que la luna, y lo mismo ocurre con sus distancias”. Se presentará esta información luego de que ellos/as expongan ideas e hipótesis al respecto y de alguna manera pretende cumplir la función de “conocimiento validado” que confirme lo que ellos/as han predicho mediante la actividad 4. Además del video, si ellos/as plantean que “¿podríamos buscar un eclipse en *Stellarium*?!” se podrá realizar una búsqueda *guiada* por mí de un eclipse pasado o futuro que confirme nuevamente sus hipótesis³.

El siguiente tema es “otros cuerpos del sistema solar”. Facilitaré el planteamiento de nuevos interrogantes por parte de los/as estudiantes mediante: el diálogo, la reproducción del video sobre “comparación de tamaños en el universo”, el uso de *Stellarium* y mediante diapositivas. El orden específico de estos “intermediarios” no es fijo, se irá definiendo en función de la clase y las necesidades de los/as alumnos/as.

- Eclipses

Guion conjetural:

- P: *Bueno, sobre la última parte de la actividad que tenían de tarea. ¿Qué dificultades tuvieron?*

Aquí espero que aparezca el tema de “valores muy grandes” como dificultad. Esto me va a permitir posteriormente plantear la *necesidad* de utilizar unidades de medida más grandes. Como el año luz o la UA.

Es posible que muchos de ellos/as no hayan hecho este punto. Pero habiendo retomado la actividad 4 y con todo lo charlado hasta el momento ya están en mejores condiciones de utilizar la división como método de comparar dos magnitudes.

- P: *Los que no lo hicieron, háganlo ahora. Así podemos comparar los resultados entre todos.*

³ Coordenadas eclipse de Sol: latitud 41º, longitud 65º, fecha y hora: 14/12/2018 – 12hs. (Chubut, cerca de Puerto Madryn)

Coordenadas eclipse de Luna: latitud 25º, longitud 50º, fecha y hora: 27/07/2018 – 22hs.

Aquí les daré un par de minutos, solo para que hagan la división. A continuación, analizarán ellos los resultados.

- P: *Bien. ¿Qué obtuvieron? ¿Encuentran algún significado en esos resultados?*

Es posible que algunos ya estén en condiciones de *aproximar* o *redondear mentalmente* los resultados y advertir que la relación entre los tamaños y las distancias es aproximadamente la misma. Si esto aparece, les preguntaré:

- P: *¿Podrían explicarles a los demás qué relación hay entre esos números que calcularon y el tamaño con el que vemos el Sol y la Luna?*

Luego de eso:

- P: *¿Los demás están de acuerdo con esto?*

Volviendo un par de pasos atrás. Si nadie plantea esta relación, indagaré nuevamente:

- P: *En el caso de los círculos y los valores de la tabla. ¿Cómo se dieron cuenta de que los datos estaban relacionados?*

Posteriormente a este análisis, llevaré esta cuestión de los tamaños relativos del Sol y la Luna al tema de los eclipses. Aunque intuyo que posiblemente ya lo hayan pensado y/o comentado.

- P: *¿Escucharon algo sobre el eclipse del mes pasado?*

Aquí, con cuidado de no dejar que el tema se desvíe demasiado del foco, intentaré encaminar la discusión a diferenciar: eclipses solares de eclipses lunares.

Espero que se mencionen las palabras “eclipse lunar”, “eclipse solar”, tal vez de manera indistinta, o tal vez solo aparezca la idea de “eclipse”.

- P: *¿Cómo son los eclipses? ¿Alguna vez presenciaron uno, o lo vieron por la tele?*

Ante estas preguntas necesariamente aparecerá una de las siguientes ideas: “el sol se oscurece”, “la luna se oscurece”, o bien ambas.

Tal vez ocurra que algún/a alumno/a previamente informado diferencie ambos eclipses y dé alguna definición.

- P: *¿Y los demás que opinan? ¿en qué se diferencian estos dos fenómenos?*

Intuyo que no tendrán mucha dificultad en ponerse de acuerdo con que en un caso la Luna tapa al Sol (más allá de que el nombre que le asignen sea el correcto), pero tal vez tengan dificultades en imaginar a la tierra eclipsando a la Luna.

Luego de esto plantearé la siguiente consigna:

“Escriban en sus carpetas dos inquietudes o dudas que tengan sobre el fenómeno de los eclipses y expliquen con sus palabras lo que han aprendido sobre ellos (no más de 10 renglones)”

Con esta consigna busco que quede en sus carpetas un registro de las conclusiones a las que llegaron y también de sus inquietudes. Las cuales podrán ser planteadas en un futuro a los astrónomos del observatorio itinerante, aunque ellos ahora no lo sepan.

En función de los tiempos y de las necesidades de la clase, elegiré entre mostrarles el video sobre eclipses que he preparado, o enviarles el link por algún medio:

<https://www.youtube.com/watch?v=7AMhZRBSsTY>

- **Otros objetos del sistema solar y estrellas.**

Mediante la proyección del video “*Comparación de tamaños en el universo*” (también disponible en las computadoras de los estudiantes) se buscará que se formulen preguntas acerca de los objetos astronómicos que allí se muestran y, por qué no, sobre otros astros que ellos/as tengan curiosidad.

Guion Conjetural:

El video tiene una duración de 3 minutos, pero se irá pausando a cada momento para los estudiantes debatan y expongan sus ideas y conocimientos sobre lo que allí se está mostrando (estimo que esta actividad llevará unos 10 minutos). El primer objeto que aparece en el video es “*Ceres*”, un planeta enano del cinturón de asteroides. Luego aparece nuestro satélite natural, Calisto (luna de Júpiter), los planetas del sistema solar, un exoplaneta y una variedad de estrellas que van de las más pequeñas conocidas hasta las más grandes. Los datos que se ofrecen en el video son: el nombre del objeto astronómico y su diámetro. Cuando surja la pregunta respecto de “qué es ese número”, podré hacer referencia a que se trata del diámetro, algo sobre lo que ya han trabajado la clase anterior. Y en caso de que ellos no pregunten “¿*Qué es Ceres?*” o “¿*Qué es Calisto?*”, yo mismo les preguntaré a ellos que piensan que es. A medida que avanza el video, aparecerán nuevas preguntas de este tipo.

Llegado a este punto, la idea es presentar el software *Stellarium* como una herramienta muy potente de investigación (para alumnos/as de primer año, dada su complejidad, solo se hará uso de las funciones básicas del programa).

- **Stellarium**

La manera de abordar el uso de esta herramienta será mediante actividades y estará dividida en tres instancias:

- a) Una primera instancia con participación de todo el grupo donde se muestra en el proyector como buscar un objeto en *Stellarium*.
- b) Una segunda instancia en la que cada grupo realice una búsqueda específica de un objeto, y luego una puesta en común de dicha búsqueda.
- c) Una tercera instancia de actividades que cada grupo resolverá de manera independiente.

a) **Primera instancia:**

- Breve descripción de la herramienta *Stellarium* y explicación del uso de algunas de sus funciones básicas.

Nota: El software será previamente configurado en las computadoras de los/as estudiantes para que solo aparezcan las opciones deseadas, puesto que este programa es muy complejo y se pretende esquivar todas las complicaciones posibles.

Guion Conjetural:

Comenzaré contándoles que:

*Lo podemos imaginar como una “enorme biblioteca de objetos astronómicos”. Abriré el software **Stellarium** y preguntaré:*

- *P: Este programa se llama **Stellarium**, es una herramienta que nos permite ver una simulación del cielo, es decir, una imitación. En él encontraremos: todas las estrellas que vemos de noche, los planetas, las lunas, galaxias, cometas, etc. que verdaderamente están en el universo. ¿Qué les parece si buscamos uno de esos objetos sobre los que estaban discutiendo recién, para ver que nos muestra este programa? No hace falta que sea uno solo, podemos buscar varios.*

Una vez que se decidan, realizaré la búsqueda, pero al ser de día no se verá nada.

- *P: ¿Que creen que ocurrió? Porque parece que no hizo nada el programa.*

Busco una primera idea: la luz del día no nos deja ver las estrellas y planetas.

A: ¡Es de día! No se va a ver.

- *P: Bien. Veamos. Esta es la ventana de búsqueda. Con “F3” podemos hacer que aparezca y desaparezca⁴. Aquí escribimos el nombre del objeto que queremos buscar y luego apretamos “enter”.*



⁴ Resulta que cuando buscamos un objeto y damos “enter” la ventana de búsqueda desaparece y hay que abrirla de nuevo para buscar otros objetos. La manera más sencilla de abrirla es apretando F3.

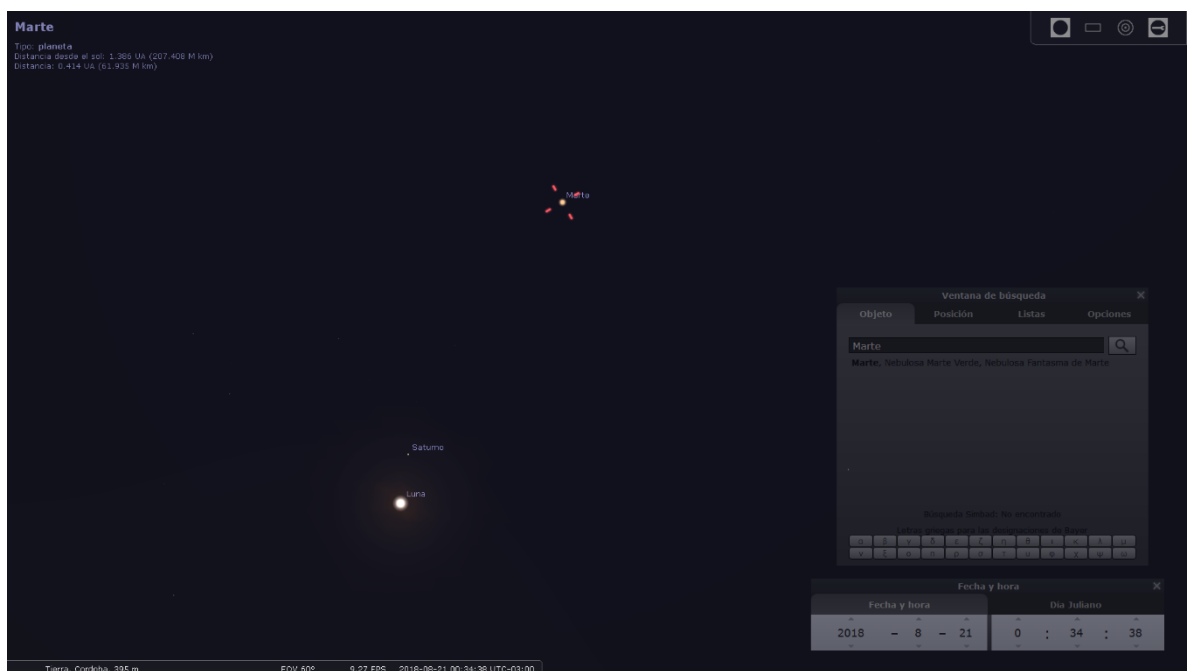
La cámara apunta al suelo y la hora del programa será la de ese momento (entre las 9am y 10am del 21/08), y por lo tanto será de día.

- P: *¿Qué ocurrió?*

Espero una diversidad de respuestas, lo que me interesa es ponerlas en juego, que intercambien ideas, que debatan, y en lo posible, que lleguen a una conclusión.

- P: *Muy bien, evidentemente, de día, sólo podemos ver el Sol y tal vez la Luna. Este programa, además, nos permite modificar la fecha y hora. Podríamos configurar una hora en la que sea de noche. Con “estas flechitas” podemos adelantar o atrasar la hora, día, mes, etc.*

Configuro la hora deseada y busco nuevamente el objeto astronómico que ellos sugirieron.



- P: *Ahí está, apareció Marte. En este momento estamos viendo el cielo como si fuera visto desde la ciudad de Córdoba a las 00:30hs del día de hoy. ¿Hay algo que les llame la atención de lo que ven?*

Nota: en la parte superior izquierda se pueden observar los datos del objeto seleccionado. El programa será configurado para que solo aparezca el nombre, tipo y distancia del objeto astronómico. Es decir, solo los datos que tendrán alguna relevancia en las actividades.



Para abordar el tema de la UA (unidad astronómica) volveré a la hora actual y buscaré el Sol, donde se podrá observar que la distancia es 1,014 UA.

- P: *Según este programa, ¿a qué distancia se encuentra el Sol?*

Podrán observar la distancia está expresada de dos maneras: 1.012UA y 151.333 M Km. Posiblemente solo consideren que está expresada en Km, dado que (asumo) desconocen las UA. También puede presentarles un conflicto la “M” de millón y el uso del punto en lugar de la coma.

- P: *Donde dice M km significa millones de kilómetros. Tengan en cuenta también que en otros países utilizan el punto en lugar de la coma. Entonces ahí en realidad dice 151,3 millones de Kilómetros.*
- A: *¿y que es 1,012UA?*

Nota: Aquí advierto una sutil pero grave dificultad matemática respecto a “valores aproximados”, sin mencionar la dificultad que presentan los números decimales para estudiantes de primer año. Podría abordar el tema mencionando que 151,3 M Km es aproximadamente 149,6 M Km, que es la distancia media de la tierra al Sol, y que se corresponde con 1.014UA que es aproximadamente 1UA, justamente, la distancia media de la tierra al Sol. Pero claro, no tiene ningún sentido plantear las cosas de esta manera a chicos/as de primer año. En lugar de eso intentaré lo siguiente:

- P: *Veamos. La Tierra gira alrededor de Sol, ¿cierto? Pero, ¿siempre estaremos exactamente a la misma distancia del Sol? Miren lo que podemos hacer con este programa: vamos a ir adelantando el tiempo, día a día y mes a mes, siempre a la misma hora, para ver qué ocurre.*

Podrán observar dos cosas. Primero, que la posición del Sol, a la misma hora, es cada vez más alta en el cielo. Haré un paneo del año mes a mes para que ellos deduzcan la relación que hay entre este hecho y las estaciones del año. No espero grandes dificultades para comprender esta idea. Luego, haré un paneo “más lento” día a día indicándoles que presten atención como cambia la distancia al Sol. Una vez que llegue al 05/10 la distancia al sol

será exactamente 149,6 M Km o 1UA. Haré hincapié en que éste es el valor que se toma como referencia, ya que durante el año la tierra se acerca y se aleja del Sol unos pocos kilómetros -pocos en relación a la distancia total entre la tierra y el sol-.

Nota: En esta primera instancia también podré incluir la búsqueda de aquellos objetos que hayan visto en el video y les haya generado curiosidad. Prefiero realizar esta búsqueda yo, dado que “Ceres”, “Calisto”, y otros, son visibles desde el otro hemisferio en esta época de año y si se los pidiera como consigna les sumaría una complicación que no busco abordar dentro de mis objetivos.



Segunda instancia:

- Búsqueda específica de un objeto.

Guion conjetural:

A continuación, le pediré a cada grupo que modifique la hora de su programa a las 00:50hs (aproximadamente).

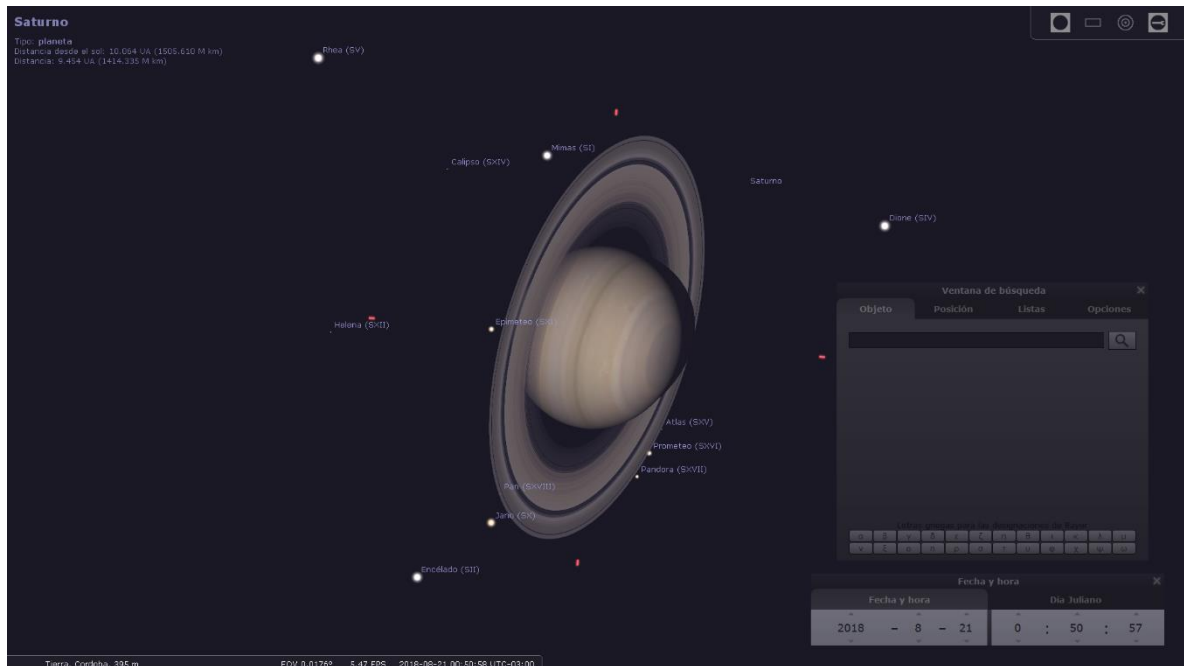
- P: *Vamos a buscar un planeta, entre todos. ¿Qué ocurrirá si me acerco a Saturno? ¿Qué deberíamos ver?*
- A: *Los anillos.*
- A: *Lunas.*
- P: *¿Los demás que opinan? ¿Qué creen que veremos si nos acercamos?*
- P: *Ahora vayamos al panel de búsqueda. Si no lo tienen abierto presionen **F3**. Ahora escribamos Saturno y demos “enter”. Una vez ubicado el objeto, pueden acercar o alejar el zoom con la ruedita del mouse. ¿Qué es lo que estamos viendo?*

Espero que ellos indaguen haciendo click en los puntos luminosos alrededor de Saturno, y observen que se trata de sus lunas.

- P: *También pueden seleccionar una de esas lunas y hacer “zoom” sobre ella.*

- P: Si por algún motivo les pasa que el planeta se “les va” de la pantalla, es normal. Los planetas se mueven alrededor del Sol. Para poder centrar la vista en un objeto, primero deben seleccionarlo, y luego presionar la **barra espaciadora**.

Nota: dejaré anotado, durante tercera instancia (la que hacen ellos solos) estas indicaciones en un documento de Word para que lo vean en el proyector, con los accesos directos y sus usos (F3, F5, barra espaciadora.)



Para cerrar esta segunda instancia, habrá una puesta en común alrededor de los siguientes temas:

- P: ¿A qué distancia está Saturno de nosotros? ¿Y del Sol?
- P: ¿Cuantas lunas tiene Saturno?

Evidentemente no habrá consenso en esto último, puesto que Saturno tiene 62 lunas, y no podrán verlas todas. Dependiendo de cómo “jueguen” y como manejen el zoom, aparecerán unas u otras. Algunas estarán obstruidas por el propio planeta, algunas otras estarán en una posición alejada de su órbita, otras serán muy pequeñas para que el programa las muestre a cierto nivel de zoom, etc.

Tercera instancia: (queda para la clase siguiente)

- Búsqueda específica de un objeto realizada por cada grupo.

Nota: Si el objeto que ellos/as buscan no está visible por encontrarse obstruido por el suelo, se puede quitar presionando la letra G. Esta opción solo será explicada a los grupos que lo requieran o que se les presente un problema con este tema. Pero los objetos astronómicos que les pediré que busquen estarán visibles en el cielo, para evitar confusiones y retrasos inesperados.

CLASE 4: Problematizando las actividades de laboratorio

Lunes 27 de agosto

Horario: 10:35 a 11:15hs

Tiempo: 40 minutos

Cierre de las actividades de la clase 3:

Tiempo estimado: 15 minutos

Comenzaré la clase dando un cierre a los conceptos que construyeron los/as estudiantes en la clase del martes pasado y que, por falta de organización mía, no plasmé en el pizarrón y por lo tanto en sus carpetas.

Grupo	Distancia al círculo pequeño	Distancia al círculo grande
1	20 cm	59 cm
2	30 cm	104,4 cm
3	20 cm	61 cm
4	20 cm	67 cm
5	25 cm	75 cm
6	30 cm	111 cm
7	30 cm	88 cm
8	20 cm	63,5 cm
Diámetro del círculo pequeño: 3 cm Diámetro del círculo grande: 9 cm		

Luego anotaré en el pizarrón los 3 métodos que ellos utilizaron:

Multiplicación	División Resta
-----------------------	---------------------------------

Mencionaré que propusieron estos “métodos” en base a la pregunta “¿cuántas veces más grande es cierto objeto con respecto a otro objeto?”. Intuyo que la operación de resta responde a la confusión entre “cuántas veces más grande es...” con respecto a “cuanto más grande es...”.

Como el debate ya se dio la clase pasada, propondré un ejemplo sencillo en el pizarrón para que ellos/as decidan a *qué pregunta* responde cada procedimiento.

Ejemplo: cartuchera?	Una cartuchera mide 20cm de largo y un banco tiene 1m de alto. ¿cuántas veces más grande es el banco respecto a la
Multiplicación Resta	División

Ellos/as ya estaban bastante de acuerdo en que la división y la multiplicación llevan al mismo resultado, en cambio la resta lleva a un resultado distinto. Pero algunos no estaban convencidos de esto. Mediante esta discusión, y mediante la comparación en el pizarrón de las respuestas, podrán advertir más fácilmente la diferencia.

Ejemplo:		Una cartuchera mide 20cm de largo y un banco tiene 1m de alto.	
cartuchera?		¿cuántas veces más grande es el banco respecto a la	
Multiplicación		División	
Resta			
20cm x 5 = 100cm	100cm / 20cm = 5	100cm-	
20cm=80cm			
Rta: <i>el banco es 5 veces más grande que la 80cm cartuchera. O, dicho de otra forma, entran la</i>		Rta: <i>el banco es más largo que</i>	
<i>5 cartucheras en la altura de un banco. cartuchera.</i>			

De esta manera ellos podrán comparar las distintas respuestas que dieron, y decidir a qué pregunta responde cada una. Si la pregunta de “*cuántas veces entra esto en esto otro*” o a “*cuánto más largo es esto respecto de esto otro*”.

Mientras les pido que copien en sus carpetas lo que está escrito en el pizarrón, les haré entrega de la siguiente actividad:

Actividad 5: Componentes del sistema solar y unidades de medida astronómica (UA y año luz)

Tiempo estimado para esta actividad: 20 minutos

Objetivos de la actividad 5:

- Que los/as estudiantes se planteen preguntas y problemas que puedan ser resueltos mediante la herramienta *Stellarium*.

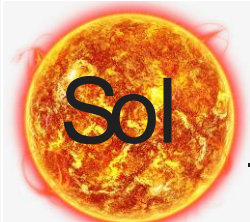
Desarrollo de la actividad 5:

Haré entrega de la siguiente copia. Les pediré que anoten las respuestas con lápiz. Esto es porque lo que escribirán aquí será una primera aproximación. La clase siguiente terminarán de definir las respuestas.

¿Que sabemos acerca del Sistema Solar?

→ _____ → _____
Está formado por: → _____ → _____
→ _____ → _____

Todos estos objetos giran alrededor del sol en “caminos” llamados _____. De todos estos objetos, los _____ son los más grandes. ¿Podrías nombrarlos y ubicarlos en orden respecto de su cercanía al Sol?



Algunas distancias -> La Tierra se encuentra a: 149.600.000Km del Sol.
-> Saturno se encuentra a: 1.433.000.000Km del Sol.
-> Neptuno se encuentra a: 4.495.000.000Km del Sol.

¿Cómo hacen los astrónomos para manejar estos números todo el tiempo? ¿No se marean? Si no se marean con estos números, seguro lo hacen con las distancias a las estrellas:

La estrella más cercana a la tierra (llamada Alfa Centauri) se encuentra a: 41.343.696.000.000 Km del Sol. ¡Y eso que es la estrella más cercana! ¿Cómo harán los astrónomos para trabajar con estos números tan complicados?

Mediante un debate e intercambio entre los/as estudiantes se irán escribiendo las respuestas en el pizarrón. Es posible que aparezca:

→ planetas → Comentas
→ Lunas o satelites naturales → Nuestra estrella: el Sol
→ Asteroides → _____

Hay un espacio en blanco, que será completado en una situación posterior, y corresponde a “plantas enano”. Es posible que esta idea surja naturalmente, si no lo hace, pediré que lo averigüen para la próxima clase.

Averigüen para mañana: qué características tiene que tener un objeto del sistema solar para ser un planeta.

Con respecto a los planetas: estimo que aparecerán los nombres de los mismos, pero seguramente haya dificultades en relación a “ordenarlos respecto de su distancia al Sol”.



¿Mercurio Venus Tierra Marte? ¿Júpiter Saturno Urano Neptuno? ¿Plutón?

Es posible también que broten muchas preguntas sobre los distintos objetos que conforman el sistema solar. No fomentaré un debate para cada una de ellas (por una cuestión de tiempos), daré lugar a que ellos/as comenten algo si tiene alguna idea formada al respecto. Pero más me interesa fomentar un debate acerca de “¿cómo hacen los astrónomos para manejar distancias tan grandes sin marearse?”

Esta pregunta me permitirá orientarlos a la necesidad de utilizar nuevas unidades de medida. Ellos/as podrán sugerir/proponer alguna opción. O tal vez hayan escuchado hablar de años luz y lo comenten.

La idea es dejar estas preguntas en el tintero y que, a través de las actividades de la clase siguiente, **se puedan responder ellos/as mismos** utilizando la herramienta **Stellarium**. Esta vez con una guía de actividades impresa y bien pautaada, con aclaraciones sobre cómo utilizar el programa.

CLASE 5: Trabajo práctico en *Stellarium* (continuación)

Martes 28 de agosto

Horario: 09:00 a 10:20hs

Tiempo: 80 minutos

Actividad 6: Uso de Software *Stellarium* como herramienta de investigación.

Distribución de tiempos:

Llevará unos 10 minutos ir desde el aula hasta la sala de computación y darles unas pautas de trabajo. Luego veremos el video “*Comparación de tamaños en el universo*” (dura 3 minutos) esto llevará 10 minutos más, aproximadamente. El resto del tiempo de clase (60 minutos) serán asignados para resolver la actividad que se entregará en fotocopia.

Objetivos de la actividad 6:

- Que los/as estudiantes utilicen el software *Stellarium* como herramienta de exploración y como potencial herramienta de aprendizaje.
- Que los/as estudiantes puedan relacionar las unidades de *año luz* y *UA* con las distancias a distintos objetos astronómicos.
- Que los estudiantes adviertan que la distancia a las estrellas es un factor que interviene en el brillo con el que las vemos.

Desarrollo de la actividad 6:

Mi objetivo es que, mediante la proyección del video “*Comparación de tamaños en el universo*” (sumado a la clase de ayer), los/as estudiantes se formulen preguntas. Luego, estas preguntas, podrán ser respondidas mediante la utilización de *Stellarium* como herramienta de investigación e indagación.

Luego de la proyección del video, daré verbalmente las pautas de trabajo (que también entregaré por escrito) y a continuación entregaré la fotocopia de actividades. Por último, podrán darse vuelta (mirando a sus computadoras) y podrán comenzar a trabajar. Hasta este momento, el aula estaba previamente preparada con los monitores apagados y las sillas apuntando hacia proyector.

Pautas de trabajo:

- a) Todos deben utilizar el programa. Vayan turnándose.
- b) Trabajen en equipo, pueden ayudarse entre ustedes. Pero tengan en cuenta que la entrega es individual, y TODOS/AS deben realizar TODAS las actividades.
- c) Sigam paso a paso las actividades, no realicen cambios en el programa a menos que se les indique. Solo después de que terminen de realizar todas las actividades, tendrán tiempo de inspeccionarlo libremente.
- d) Deberán entregar la hoja de actividades completa al finalizarla clase.

Actividades:

- 1) Primero abran el programa. Verán que es de día. El programa está configurado para observar el cielo a esta **hora** y en este **lugar**.
Lo primero que vamos a buscar es el Sol. Presionen la tecla **F3** (se encuentra arriba a la izquierda en el teclado), escriban “sol” y presionen la tecla “**enter**”. Arriba a la izquierda de la pantalla, van a poder observar: el nombre del objeto que buscaron, su distancia y su diámetro.

Completar:

El video que vimos recién, nos daba dos datos: un nombre y un valor expresado en Km. En el caso del Sol, decía: “The Sun – 1 400 000 Km”. Con la información que nos da este programa, ¿podríamos decir de qué se trata ese número?

_____.

Además, ¿podemos saber cuál es el tamaño (diámetro) del Sol? _____ Km.

En el caso de la distancia, hay dos valores, uno expresado en **UA** y otro en **M Km**. Las unidades **M Km** significan “millones de Kilómetros”. Y el símbolo **UA** significa Unidad Astronómica: equivale a la distancia que hay entre la Tierra y el Sol. Como estas distancias que se manejan son tan grandes, los astrónomos han decidido utilizar esta nueva unidad de medida.

El Sol se encuentra a _____ **UA**, que es lo mismo que _____ **M Km**.

- 2) Ahora, vamos a realizar la búsqueda de un planeta del Sistema Solar. Primero presionen la tecla **F5**, se abrirá una ventana que marca *año/mes/día y horas/minutos/segundos*. En el recuadro de **hora**, hagan click en la flecha hacia arriba hasta llegar a las **21hs**, y luego cierren la ventana de “fecha y hora”. Ahora aprieten nuevamente la tecla **F3** y en la ventana que se abre escriban “**Saturno**” (y presionen “**enter**”). Por último, hagan zoom utilizando la “ruedita” del mouse.

Respondan:

¿Qué son esos puntos brillantes que hay a su alrededor? _____. ¿Cuántas de ellas se llegan observar? _____. A continuación, escribe el nombre de las 3 más grandes y su tamaño: _____.

- 3) Ayer discutíamos en clase cuál era el *orden* de los planetas del Sistema Solar. Ahora podemos investigarlo. A continuación, escribe los nombres de los planetas del Sistema Solar y su distancia al Sol en **UA**. Por último, cuando tengan todas las distancias al Sol, ordénelos del más cercano al más lejano. Si el planeta que buscan no se ve porque lo tapa la tierra, pueden presionar la legra **G** para quitar el suelo. Así se vería el cielo si estuviéramos flotando en el espacio.

Planeta	Distancia al Sol en UA	Planeta	Distancia al Sol en UA

El planeta más cercano al Sol es _____, el segundo es _____, el tercero es _____, el cuarto es _____, luego siguen _____, _____, _____ y _____.

¿Qué pasa con Plutón? Desde 2006 los astrónomos lo han bajado de categoría. Hoy se considera que Plutón es un _____ y está a _____ UA del Sol.

- 4) En el video que vimos recién, había estrellas de distinto tamaño. Había una estrella llamada “**Sirio**”, que como vimos, es solo un poco más grande que nuestro Sol; y había otra llamada “**Betelgeuse**”, que es una de las estrellas más grandes conocidas. ¿Será que las estrellas más grandes son las que se ven más brillantes en el cielo? Antes buscar estas estrellas, necesitamos cambiar la hora del programa, porque en este momento no están visibles. Vayan a la ventana de **fecha y hora** (si la tienen cerrada presionen **F5**), una vez allí pongan las 5 de la mañana. Deberán buscar “**Sirio**” y una vez que la encuentren busquen también “**Betelgeuse**”. ¿Las pueden ver a las dos en pantalla?

Completen:

¿Cuál de las dos estrellas brilla más en el cielo? _____. ¿Encuentras alguna explicación para esto? ¿Cuál?: _____

Si terminaron todo lo anterior, pueden hacer estas actividades Extras:

Completar:

¿Qué es Ceres y a que distancia se encuentra del Sol? _____.

¿Qué es Callisto y a qué distancia se encuentra de nosotros? _____.

¿Qué es Kepler 22b? _____.

Guion Conjetural:

Me encontraré con los/as estudiantes en el aula y les daré, de antemano, las pautas de trabajo que deberán respetar en la sala de informática. Una vez allí, las computadoras estarán con el monitor apagado y con las sillas apuntando hacia el proyector.

El video tiene una duración de 3 minutos, pero se irá pausando a cada momento para los estudiantes debatan y expongan sus ideas y conocimientos sobre lo que allí se está mostrando (estimo que esta actividad llevará unos 10 minutos). El primer objeto que aparece en el video es “*Ceres*”, un planeta enano del cinturón de asteroides. Luego aparece nuestro satélite natural, Calisto (luna de Júpiter), los planetas del sistema solar, un exoplaneta y una variedad de estrellas que van de las más pequeñas conocidas hasta las

más grandes. Los datos que se ofrecen en el video son: el nombre del objeto astronómico y su diámetro.

- P: ¿Qué es este objeto?

Aquí probablemente podrían mencionar que es un planeta, una luna o un asteroide. Estas dudas se las podrán responder ellos mismos cuando aborden las consignas que entregaré luego del video.

- P: ¿Qué será ese número que aparece allí?

Pueden aparecer (al menos) dos ideas: que ese número es el tamaño (diámetro) del objeto (para ellos, tal vez, un planeta) o, la distancia de este objeto hasta el Sol.

Puede ocurrir que en este momento recuperen los datos de clases anteriores sobre el diámetro y la distancia de la Luna al Sol y realicen alguna comparación, o puede ocurrir que no haya acuerdo entre ellos respecto a “qué representa este número”. Es parte de las actividades que entregaré a continuación indagar en estos valores. *Stellarium* muestra tanto la distancia como el diámetro de los objetos astronómicos. El video continuará con esta dinámica.

Llegado a este punto, presentaré el software *Stellarium* como una herramienta de investigación (para alumnos/as de primer año, dada su complejidad, solo se hará uso de las funciones básicas del programa).

Sobre la actividad:

Al principio las consignas son muy estructuradas y pautadas, con el objetivo de mostrar cómo realizar los procedimientos básicos del programa (cambio de hora y fecha, búsqueda de un objeto). A medida que avanzan en las actividades se detallan en menor medida aquellos pasos que ya fueron explicados, y las actividades son un poco más flexibles y les permiten indagar un poco más libremente en el programa.

Seguramente algunos grupos tendrán problemas de configuración (o mejor dicho de des-configuración) del programa, me iré moviendo por el aula para resolver estas complicaciones. También tendrán dudas con las consignas. Dependiendo de la situación: fomentaré un pequeño debate en el grupo, o, si observo que la duda es recursiva, detendré la clase para debatirlo entre todos/as los estudiantes.

Un “problema” que busco que se presente es: ¿Qué es un año luz? Porque, hasta ahora, lo hemos mencionado, pero no lo hemos definido. Mi objetivo es que puedan llevar a esta nueva situación lo que han aprendido de “comparación de magnitudes”. En la próxima clase se abordará con más detalle esta unidad de medida.

Con respecto a la actividad de “la magnitud aparente de las estrellas”, lo que ellos observarán en *Stellarium* será lo siguiente:

Betelgeuse (Al Mankib - Betelgeuse)

Tipo: estrella variable pulsante, estrella doble (SRC)
Distancia: 497.95 Años Luz



Es claro ver que la estrella de tamaño más pequeño es notablemente más brillante. Y, a pesar de que esto se debe a dos factores (su distancia y su temperatura), el factor de mayor peso es su distancia. La magnitud absoluta de Sirio es 1.44 y la de Betelgeuse es -5.47. Es decir, Betelgeuse es aproximadamente 600 veces más brillante que Sirio, pero sin embargo lo vemos menos brillante (magnitud aparente). Por esto considero que el ejemplo es válido.

Es decir, con el punto 4 de la fotocopia pretendo relacionar el brillo de una estrella únicamente con su distancia, y no meterme con el color (temperatura) de una estrella.

A lo último agregue un par de actividades extra por si algunos grupos terminan antes, para que tengan en que trabajar. Me llevaré la hoja al finalizar la clase.

Tiempos estimados para cada ítem:

Inciso (1): 15 minutos

Inciso (2): 10 minutos

Inciso (3): 20 minutos

Inciso (4): 10 minutos

Es muy probable que aquellos grupos menos organizados lleguen justo con el tiempo, y que aquéllos que respeten bien las pautas les sobre tiempo.

Análisis del Bloque

Analizaré los cambios ocurridos entre lo que considero mi “peor” y mi “mejor” clase. Voy a comenzar narrando lo acontecido entre la clase N° 3 y N° 5 que, a mi parecer, fueron las que más aprendizajes me aportaron.

Para contextualizar esta situación, debo aclarar algunos detalles:

La clase N° 2 se extendió un poco más de lo que preví y la actividad 3 necesitaba un cierre que me ocuparía unos minutos de la siguiente clase.

La clase N° 3 se trató del uso de Software *Stellarium* como herramienta de abordaje de los contenidos e investigación por parte de los/as estudiantes. El espacio físico utilizado fue la sala de informática, que contó con una computadora por cada tres alumnos/as y un proyector.

Me presenté una hora antes ese día porque necesitaba asegurarme de que todas las computadoras estuvieran preparadas con el software *Stellarium* y con un material audiovisual de consulta. Ese día técnico encargado no asistió por razones particulares, pero sobre la hora pude terminar de preparar las máquinas. Arranqué la clase un poco desorientado.

Cuando los/as estudiantes ingresaron a la sala, las computadoras se encontraban con el monitor encendido, además las sillas estaban dispuestas hacia las mesas (de cada computadora). La importancia de estos últimos, detalles que ahora aparecen como menores, será explicada más adelante.

Los primeros 5 minutos me los pasé ordenando a los/as alumnos/as en grupos de tres y pidiendo que me escucharan para poder comunicarles de qué se iba a tratar la clase. Una vez que conseguí esto, pude lograr que participaran en el cierre de la actividad tres. A los 25 minutos de esa clase estaba comenzando con la actividad 4. Primero se proyectó un video sobre eclipses (duración de 4 minutos), y se iba pausando para dar lugar a preguntas e intervenciones de los estudiantes. A los 55 minutos de esa clase, recién ellos/as comenzaban a utilizar *Stellarium*. Invertí varios minutos intentando mostrarles cómo utilizar las funciones básicas del programa para que luego ellos/as mismos/as pudieran abordar las consignas que tenía preparadas. No lo logré. El grado de frustración por ver mis expectativas tan lejos de lo que allí acontecía se transmitieron a mi rostro. Luego de 20 minutos de intentos fallidos y llegado a un punto tal que ya no miraban el proyector, sino

que inspeccionaban el programa ellos/as mismos/as, decidí abandonar el lugar central de la clase (que evidentemente ya no tenía) y pasar por cada banco respondiendo preguntas sobre el funcionamiento del programa y atender algunas inquietudes o curiosidades. Unos minutos después tocó el timbre. Los/as estudiantes se retiraron al recreo.

Sin contar el cierre de la clase anterior, y el momento de la proyección del video (que suponía una suerte de introducción), no logré abordar ninguna de las actividades y objetivos que tenía planificados para esta clase.

Luego de este episodio siguió la clase N° 4 (de 40 minutos). Entregué en una fotocopia los resultados producidos por ellos/as en la actividad N° 3, datos que no había pedido que transcriban en sus carpetas por falta de organización mía. Esa clase también se realizó una actividad de diagnóstico y a la vez disparadora de preguntas acerca del sistema solar que puedan ser respondidas mediante el uso de *Stellarium*.

La clase N° 5 volvimos a la sala de computación. Esta clase vendría a ser una especie de “segundo intento” por parte mía, e introduje algunos cambios didácticos muy puntuales en la planificación.

Con respecto a la organización del espacio:

- Cuando los/as estudiantes ingresaran al aula los monitores de las computadoras estarían apagados.
- Las sillas estarían predisuestas formando grupos de tres y en dirección hacia el proyector como se muestra en la figura 3.

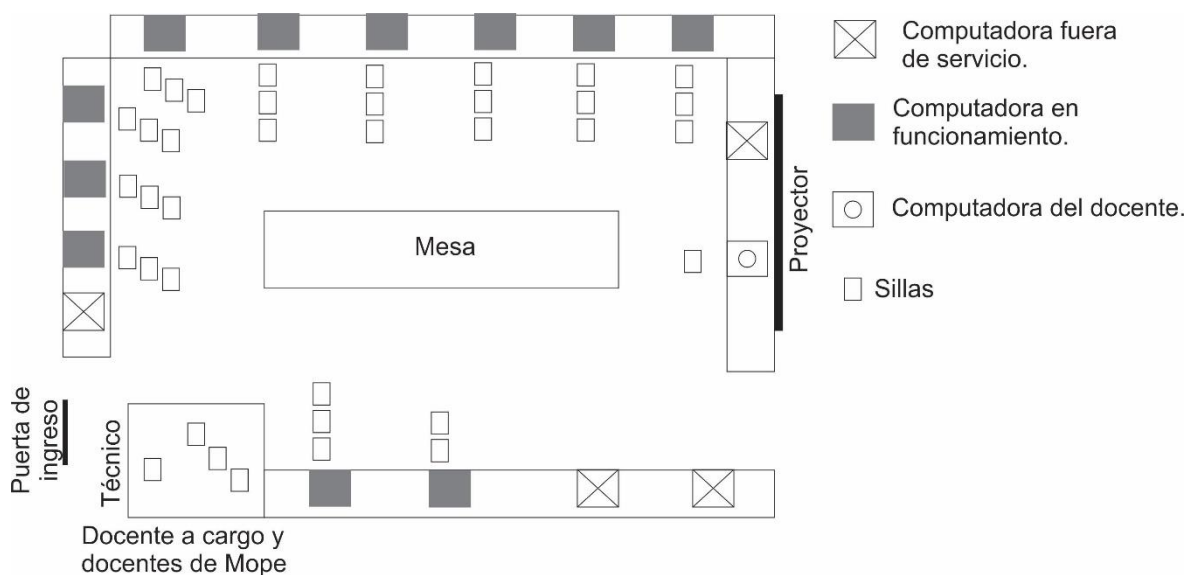


Figura 3

Con respecto a la secuencia de actividades:

- Se entregaría una fotocopia con consignas claras a cada estudiante.
- Las indicaciones sobre el uso del programa estarían anotadas en dichas fotocopias.

A grandes rasgos la planificación mantuvo la misma estructura. Primero vimos un video (de tres minutos de duración) sobre “tamaños relativos de planetas y estrellas”. Surgió un intercambio de preguntas y aportes de los/as estudiantes. Se habló brevemente sobre la velocidad de la luz. A los 25 minutos de clases terminamos con esta actividad y les entregué la fotocopia con las consignas para que comenzaran a trabajar con *Stellarium*. Los siguientes 55 minutos transcurrieron de manera ordenada, eficiente, dinámica. No necesité pedir silencio ni una vez. No tuve que insistir ni siquiera sugerir a nadie que terminara las actividades. Esta variable, la de la disciplina, **fue autorregulada por los mismos/as estudiantes**. Es decir, fue un corolario de las decisiones didácticas implementadas en la clase 5. No tuve que intervenir de manera directa.

Todos completaron las actividades propuestas. Y al menos la mitad completó las actividades extra (había preparado estas actividades para aquellos que terminaran primero). En pocas palabras, sentí que la clase fue un éxito, que pude lograr todos mis objetivos y creo que los/as chicos/as se llevaron mucho más de lo que yo esperaba. Sinceramente, no esperaba un contraste tan grande entre estas dos clases. Ahora intentaré responder porqué fue tan grande este contraste.

El primer conjunto de cambios fue la organización del espacio. En la clase anterior, la disposición de las sillas y los monitores encendidos sugerían o invitaban a los/as estudiantes a utilizar las computadoras, no a mirar un video en el proyector. Además, en la clase N° 5, las sillas ya estaban acomodadas en función del espacio físico y de la cantidad de computadoras, y no se perdió tiempo en esto. Entonces, al comenzar esta clase, no hubo conflicto entre la consigna de “ver el video y discutir sobre su contenido” y lo que les sugería las características del espacio físico. El **metamensaje** fue muy claro para ellos/as.

El segundo conjunto de cambios fue el más significativo. Ellos/as tenían en sus manos tanto el **problema** como las **herramientas para su solución**. El problema era responder a las consignas sobre preguntas que nos veníamos planteando. Y la solución se encontraba *en Stellarium* junto con algunas indicaciones básicas sobre su uso (¡que también estaban en la fotocopia que les entregué!). Estos cambios puntuales que introduje, tuvieron un impacto tan grande porque modificaron la metodología misma de mis clases. Con la modalidad de la clase N° 3 intenté generar, fallidamente, un clima de debate dinámico que involucrara a todos/as a la vez y donde la atención se centrara al frente (en el proyector y en el docente).

En la clase N° 5, hubo un cambio dinámico de las modalidades: se mantuvo la modalidad de proyección de un video con un debate que involucrara a todo el curso, y luego se pasó a una modalidad de grupo reducido (tres estudiantes). La primera modalidad de trabajo tuvo éxito por dos motivos: primero, el metamensaje estaba claro, “era momento de ver un video y comentarlo”; y en segundo lugar, la duración de esta modalidad la determinó el “clima de la clase”. Traté de *explotar* esta modalidad si llegar al punto en el que se agote el interés del grupo o que la atención pase a otro lugar. Ese lugar sería el monitor de las computadoras, a donde los aguardaba el software que con ansias esperaban usar.

Si bien es cierto que el video se podría haber puesto en cada computadora y que lo vean en grupos reducidos de tres, pero se hubieran perdido los aportes, dudas y comentarios individuales que enriquecieron a todo el grupo.

Lo anterior en cuanto a la primera modalidad (de grupo completo). En cuanto a la segunda modalidad (en grupos de tres), considero que principalmente funcionó bien, por lo siguiente:

- Les presentó un desafío que podían resolver.

Lo cual implicó:

- Que se comprometieran más con su tarea.

De esta manera, la dinámica de esta clase pudo articular tanto un trabajo grupal como individual.

Bloque 3: integración de contenidos

Una vez trabajados los contenidos y desarrollados los objetivos de los bloques 1 y 2, buscaré que los/as estudiantes puedan relacionar todo lo visto en nuevas situaciones y aplicarlo a nuevos contenidos. Pero antes de continuar, debo mencionar un suceso imprevisto y de gran importancia que modificó sustancialmente mis planificaciones subsiguientes. Sucede que, una semana antes de la clase 6, se instalaron Smart-tv en cada aula, ubicados encima del pizarrón. Estos televisores tienen un buen sonido (alcanza para que se escuche bien en toda el aula) y poseen entrada HDMI para ser conectados a una computadora portátil. Como se verá reflejado en las planificaciones de las clases 6, 7 y 8, esto me permitió incorporar un soporte audiovisual a las actividades que ya tenía propuestas.

Para la clase 6 les entregué corregida la guía de actividades que se muestra en la clase anterior. En esta clase (la N° 6, de 40 minutos) me propongo trabajar sobre dos ejes: por un lado, recuperar las respuestas de las y los estudiantes y, por otro, abordar el concepto de año luz.

En la clase 7 (de 80 minutos), la propuesta inicial estuvo planteada para abordar los siguientes contenidos: “factores que influyen en el brillo de las estrellas” y “origen y evolución de las estrellas”. De nuevo, estos contenidos se plantearon para ser abordados desde una perspectiva integradora, que retome todo lo anterior. Por ejemplo: con respecto al tema de “la distancia a las estrellas como factor que influye en el brillo que nos llega de ellas”, las y los estudiantes ya habían notado (cuando usaron el planetario virtual “Stellarium”), que hay estrellas que se encuentran a unas decenas de años luz, y otras que se encuentra a cientos de años luz de distancia⁵. Además, en la clase anterior, se trabajó el concepto de año luz como magnitud de distancia. De esta forma, ellos/as podrían relacionar este nuevo contenido en un marco de ideas significativas (Pozo J. I. 1989).

Para la clase 8 estaba planificado retomar la lectura del texto sobre “origen y evolución de las estrellas” y que ellos y ellas, mediante una serie de preguntas, puedan arribar a un análisis y una primera aproximación, de un tema tan complejo como lo es la “formación de estrellas”. Mi guion conjetural para esta clase, fue una suerte de

⁵ Las estrellas que vemos a ojo desnudo en el cielo nocturno se encuentran en un radio de aproximadamente mil años luz de distancia.

“desgranamiento” de las dudas e ideas previas que tendrían los/as estudiantes respecto a texto sobre “origen y evolución de las estrellas”.

CLASE 6: Año luz como unidad de distancia

Lunes 3 de septiembre
minutos

Horario: 10:35 a 11:15hs

Tiempo: 40

Actividad 6: Cierre.

Tiempo estimado para esta actividad: 30 minutos

Objetivos de la actividad 6:

- Que los/as estudiantes puedan relacionar las unidades de *año luz* con una magnitud de distancia.

Desarrollo de la actividad 6:

Les devolveré la hoja de actividades que hicieron la semana pasada. La idea es revisar las respuestas que dieron y dar un cierre utilizando el *Stellarium* en el TV del aula.

El objetivo de los ítems 1 y 2, fue principalmente que aprendan a manejar las funciones básicas del programa. Por ejemplo, en el ítem 2, buscaba que hagan zoom en Saturno y puedan ver sus satélites naturales. Algunos grupos no se acercaron lo suficiente y anotaron como los “puntos más brillantes a su alrededor” las estrellas cercanas. No considero que esto fuera un fracaso, puesto que mi objetivo era que pudieran realizar la búsqueda de un objeto astronómico, cambiar la fecha y hora, acercarse con el “zoom”, seleccionar otros objetos visibles para averiguar que son. Y eso puedo decir que se cumplió. Con respecto al ítem 3, la mayoría pudo buscar todos los planetas, sus distancias en UA, y ordenarlos. Más allá de posibles errores, como ordenar mal los planetas, mi objetivo para esta actividad se cumplió cuando ellos/as lograron relacionar la UA con una unidad de distancia y, a su vez, poder comparar diferentes distancias en UA.

Guion conjetural:

Hasta aquí, el repaso de las actividades será relativamente rápido, dando lugar a que formulen preguntas, o planteen dudas que les haya quedado. Con respecto al ítem 4 (comparación de dos estrellas de distinto tamaño y a distinta distancia) no todos pudieron terminarlo y, del conjunto de estudiantes que pudo terminar esta consigna, no todos relacionan “año luz” con una unidad de distancia. Esta consigna será revisada con mayor cuidado. Fomentando un debate respetuoso, siempre con la consigna de levantar la mano para hablar.

Retomaré algunas de las ideas que surgieron. Un grupo respondió: “Sirio es más brillante porque *tiene* menos años luz, y Betelgeuse *tiene* más años luz que Sirio, y está más gastado”.

Esta respuesta me dice dos cosas. Por un lado, claramente, el año luz es una medida de tiempo y no de distancia. Por otro lado, hay una clara relación entre: “la edad de una estrella y su brillo”. Lo cual es un preconceito muy acertado (aunque no en este contexto),

que me servirá para tocar el tema de “nacimiento, evolución y muerte de una estrella” (en la siguiente clase).

Otro grupo puso como respuesta en este ítem: “Sirio, porque su calor es más caliente y su color es más brillante”.

Esta respuesta, claramente apunta a un preconceito acertadísimo: a medida que la temperatura aumenta (y, dentro de ciertos parámetros, el color cambia) los cuerpos emiten más radiación (ley de Stefan-Boltzmann).

Bueno, mi idea es reflotar estas respuestas que ellos/as dieron, y confrontarlas.

En sus respuestas, aparecieron los principales factores que influyen en el brillo aparente de las estrellas: **distancia**, **tamaño** y **temperatura** (o color). El abordaje de estos conceptos continuará en la actividad 7 (clase de mañana). Pero en esta clase, tocaré el primero: “la **distancia** como factor que influye en el brillo con el que vemos las estrellas.”

No hubo grandes dificultades (en relación a sus respuestas) con respecto a esta idea. Pero me detendré un momento en esto, por dos motivos: primero, porque no todos llegaron a completar este ítem o armar la misma idea de Año luz; y segundo, porque me permitirá, concretamente, definir que es un **año luz**.

- P: *La luz del Sol, ¿llega instantáneamente hasta la tierra? ¿o le tomará algún tiempo?*
- P: *Si la luz viaja a esa velocidad, ¿Qué distancia habrá recorrido al cabo de, 4 años?*

Cuando se consensue una definición, se las dictaré:

Año luz

“Un año luz es una magnitud de distancia. Equivale a la distancia que recorre la luz viajando a 300.000Km/s durante un año”.

Ejemplo: la estrella más cercana a la tierra, está a 4 años luz, que equivalen a 9,5 billones de Km.

CLASE 7: Factores que influyen en el brillo de las estrellas

Martes 4 de septiembre

Horario: 09:00 a 10:20hs

Tiempo: 80 minutos

Actividad 7: Clasificación de estrellas.

Objetivos de la actividad 7:

- Que los/as estudiantes relacionen la **distancia**, el **tamaño** y el **color** de las estrellas con el brillo con el que las vemos.

Desarrollo de la actividad 7:

Entregaré la siguiente copia. La actividad se abordará con la metodología empleada en clases anteriores. Pegar la copia en la carpeta, lectura en voz alta, intercambio de ideas levantando la mano para hablar y, además, se verá en el TV algún video y/o imagen para ejemplificar y ampliar esas ideas.

Factores que influyen en el brillo de las estrellas:

Los astrónomos, cuando estudian el universo, se toman el minucioso trabajo de clasificar las estrellas.

Hemos visto que existen estrellas de distintos tamaños y colores. Además, estas estrellas, se encuentran a distinta distancia de nosotros. Pero, ¿Todos estos factores influyen en el brillo con el que se ven las estrellas? ¿Por qué?

Guion conjetural:

Con respecto a las preguntas de la copia, se analizarán las tres características: distancia, tamaño, y color. Los/as estudiantes, que ya han aportado ideas al respecto la clase anterior, continuarán con este debate. En caso de que no se logre llegar a un consenso, formularé algunas preguntas para orientarlos. Luego, dictaré las conclusiones a las que lleguemos.

- P: *"Supongan que están leyendo un libro, y se corta la luz. Encienden una vela para poder leer. ¿Qué hacen a continuación? ¿Dejan la vela encendida en algún lugar de la habitación? ¿O la acercan al libro?"*

Dictado: "A medida que la luz de las estrellas llega más lejos, también se dispersa más. Por esto, las estrellas que están más lejos, las vemos con menor brillo".

La idea de que la distancia a las estrellas influye en la magnitud aparente es la idea que, intuyo, tienen más fuertemente acertada. Por otro lado, está la cuestión del tamaño de las estrellas. Quizás no presente ningún obstáculo relacionar el tamaño con el brillo, pero, no quiero sobre cargarlos con definiciones y que se confundan. Este aspecto, lo voy a ir manejando en función de cómo se de la clase. Lo que no quiero hacer es, concluir con ellos que, si una estrella es más grande que otra entonces brillará más, porque esto solo es cierto si las dos estrellas tienen la misma temperatura en su superficie (es decir, características similares).

- P: *Y, ¿Qué pasará con el color? ¿Tendrá alguna relación con el brillo de las estrellas?
Es decir: supongamos que tenemos dos estrellas del mismo tamaño y están a la misma*

distancia. Pero una es de color rojo y otra de color blanco. ¿brillan con la misma intensidad?

Luego de formulada esta pregunta y de que realicen conjeturas, se proyectará el video de “relación temperatura color”⁶.

En relación al video: primero se reproducirá una vez completo y les comentaré esta cuestión de que, al pasar electricidad por el clavo, este se comienza a calentar cada vez más hasta que se corta. Y luego se reproducirá una segunda vez, pero pausando cada fracción de segundo para apreciar más en detalle el cambio de color y el aumento en la intensidad de la luz emitida. Se puede apreciar cómo se “oscurece el entorno”. Les preguntaré que piensan de esto. Si no advierten de que se trata, les comentaré lo siguiente:

- P: *Las cámaras funcionan de una manera parecida a nuestro ojo. Cuando es de noche, y salimos afuera, al principio nos cuesta ver porque nuestra vista está acostumbrada a una luz más intensa. También nos pasa esto cuando, en un día soleado, entramos a una casa con poca iluminación, al principio vemos todo muy oscuro. ¿Les ha pasado? En el video, ocurre algo similar. El entorno se oscurece porque el clavo está brillando con mucha intensidad. ¿Qué conclusiones podemos sacar de este video y de nuestra experiencia cotidiana?*

Dictado: “A medida que la temperatura aumenta, el color de los objetos va cambiando, en el siguiente orden:

_____.

Además, a medida que la temperatura aumenta, el objeto brilla con más intensidad”.

Se dejará ese espacio para que completen con la consigna de que ordenen los colores de “menor a mayor temperatura”.

Todo lo anterior, se dará en el marco de que ellos/as mismos/as ya han intuido todas estas cuestiones. En particular, esta última conclusión (que considero la más complicada), podrá ser resuelta mediante ideas previas que ellos seguramente ya tienen incorporadas, pero que tal vez, les cueste extrapolar a esta situación. De esta forma, el video, solo les muestra algo que *ellos ya saben*, pero que al verlo pueden analizar más detenidamente.

Con esto de que “ellos ya saben”, me refiero a lo siguiente: muy probablemente tengan preconceptos acerca de “cuando se calienta mucho un objeto comienza a emitir luz”, “mientras más caliente esté más luz emite”, “mientras más caliente se pone, su color va cambiando del rojo al blanco”, etc.

Actividad 8: Origen y evolución de las estrellas.

Objetivos de la actividad 8:

- Que los/as estudiantes puedan formularse y responderse preguntas acerca del origen, evolución y muerte de las estrellas.

Desarrollo de la actividad 8:

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=02RAQbVocFk>

Mediante algunas preguntas disparadoras, buscaré generar un debate y que ellos/as se formulen sus propias preguntas acerca de “la vida y muerte de las estrellas”.

Preguntas disparadoras:

¿Las estrellas siempre estuvieron allí? ¿Existirán para siempre? ¿Por qué existe tanta variedad de tamaños y colores en las estrellas? ¿qué las hace diferentes?

Guion conjetural:

Mi intención con las anteriores preguntas, es que ellos se cuestionen la “inmutabilidad” de las estrellas. También, que se formulen otras preguntas más fundamentales, como, por ejemplo: “¿Cómo se formaron?”, “¿las estrellas pueden morir?”, “¿Que las hace ser diferentes unas de otras?”

El siguiente texto descriptivo lo armé tratando de ser lo más concreto y claro posible. Busqué muchos textos similares para nivel secundario, pero en todos los casos me encontré con conceptos o terminologías que están muy lejos de los conceptos que ellos/as, en este momento, pueden construir. Aun así, es un texto complejo, y les va a presentar varias dificultades. Algunas de las cuales puedan resolver y otras no. También esto puede variar de estudiante a estudiante. Pero definiré mediante las anteriores preguntas (que responderán en base a la lectura, al debate y el soporte digital) algunos conceptos mínimos que podrán construir todos/as.

Les entregaré el texto, indicando que lo peguen en sus carpetas, y lo leerán en la modalidad empleada en clases anteriores. Leerán una parte cada uno/a, y nos detendremos en las ideas que no hayan quedado claras. Además, habrá un soporte audiovisual para graficar algunas palabras (tal vez nuevas) como “nebulosa”.

Origen y evolución de las estrellas

Las nebulosas son regiones enormes del espacio llenas de polvo y gas. Por acción de la gravedad, parte de este material se concentra y se comprime, aumentando la densidad. Dependiendo de la cantidad de gas y polvo disponible alrededor, se acumulará mayor o menor cantidad de masa.

En esas regiones del espacio, que originalmente son bastante frías, comienza a aumentar la presión y la temperatura. Cuando la temperatura alcanza algunos millones de grados centígrados, se comienza a producir un fenómeno llamado “fusión nuclear”. Este fenómeno, como su nombre lo indica, consiste en la fusión de los núcleos de los átomos y, además, en este proceso se liberan enormes cantidades de luz y energía: se ha “encendido” una estrella.

Durante su vida, una estrella pasará por diferentes etapas mientras va consumiendo “su combustible”. Algunas veces aumentará su tamaño, o se volverá más pequeña, cambiará de color, etc. En algún momento, este combustible se acabará completamente, y la estrella llegará a su fin.

El final de una estrella puede ser un proceso muy pacífico, muy tranquilo, en el cuál la estrella se va apagando y enfriando cada vez más. O puede ser un proceso violento

en el cuál la estrella explota y arroja su material por todo el espacio: a esto se le llama Supernova.

Entregaré las siguientes preguntas, que deberán responder en base a todo lo discutido en la clase:

- 1) En un principio, cuando se forman las estrellas, ¿son todas del mismo tamaño? ¿Por qué?
- 2) ¿Las estrellas duran para siempre? ¿De qué depende su tiempo de vida?
- 3) ¿Qué finales posibles puede tener una estrella? Investiga, después de clases, otros finales posibles que pueden tener las estrellas.

Nombre y apellido:

Fecha de entrega: lunes 17 de septiembre.

- 1) a) Teniendo en cuenta que el tamaño de los objetos es *relativo*, indica si las siguientes oraciones son verdaderas (V) o falsas (F).
 - El Sol es un es un objeto muy grande. ____
 - El Sol es un objeto muy grande si lo comparamos con la Luna. ____
 - La distancia entre la Luna y la Tierra es enorme. ____b) Explica en cada caso por qué elegiste Verdadero o Falso (podés explicarlo usando un ejemplo).
- 2) Imaginá que estás parado/a en una esquina y al mirar en cierta dirección se ve un pino y un edificio de 10 pisos. Entre el pino y vos hay 4m de distancia, y el edificio está a 10m de distancia de tu ubicación. ¿Cuál de los dos objetos verás más alto?
Consejo: Necesitarás averiguar algunos datos para responder. No te olvides de dejar anotadas todas las cuentas que hagas para llegar a la respuesta.
- 3) El próximo eclipse total de Sol será el 14 de diciembre de 2020 a las 12hs y será visible en Neuquén y Rio Negro. Es un espectáculo único y asombroso (si no podés esperar tanto tiempo, es posible verlo en Stellarium).
Hablando de eclipses: ¿Podrías explicar por qué la Luna tapa completamente la luz del Sol, si en realidad el Sol es 400 veces más grande que la Luna?
Consejo: en tu explicación podés incluir distancias y cuentas para ser lo más preciso posible.
- 4) Con la información que tenés en tu carpeta, ¿podrías calcular cuánto tiempo le lleva a la luz del Sol llegar hasta nuestro planeta? Anotá todas las cuentas que hagas.
- 5) Usando Stellarium vimos a que distancia del Sol se encuentran los planetas del Sistema Solar. Con esta información, ¿podrías calcular *cuántas veces* más lejos se encuentra Neptuno que Júpiter? Pero si ahora pregunto: ¿Cuánto más lejos se encuentra Neptuno que Júpiter? ¿Qué responderías en este último caso? ¿Cuál es la diferencia?
- 6) Sirio es la estrella más brillante (pero no la más cercana) que podemos ver en el cielo nocturno. La tercera estrella más brillante del cielo nocturno se llama Arturo. ¿Cuántas veces más lejos de nosotros se encuentra la estrella Arturo respecto a Sirio? Averigua los datos que necesites.
- 7) En cada una de las siguientes afirmaciones, responde por SI o por NO, y *fundamenta* tu respuesta.
 - a) ¿Es posible que veamos a una estrella brillar más que a la otra, si las dos se encuentran a la misma distancia del planeta Tierra?
 - b) Si dos estrellas tienen el mismo tamaño y emiten la misma cantidad de luz, ¿es posible que veamos a una de ellas brillar más que a la otra?

- 8) Lee la fotocopia sobre “Origen y evolución de las estrellas” y anotá todos los conceptos o palabras que no entiendas. Investiga cuanto *viven* las estrellas, y cuanto tiempo de vida le queda a “nuestro” Sol.

Las siguientes páginas te pueden resultar de ayuda para investigar:

www.AstroMia.com

En particular, sobre el Sol:

www.astromia.com/solar/muertesol

También podrás encontrar datos útiles en Wikipedia: www.wikipedia.org

La evaluación será el lunes 24 de septiembre. Será necesario tener la carpeta completa.

Los temas son:

- Comparación de tamaños y distancias (dividiendo y restando magnitudes).
- Año luz y UA (concepto y uso en diferentes situaciones).
- Factores que influyen en el brillo de las estrellas.
- Origen y evolución de las estrellas.

CLASE 8: Origen y evolución de las estrellas

Lunes 17 de septiembre

Horario: 10:35 a 11:15hs

Tiempo: 40 minutos

Actividad 8: Origen y evolución de las estrellas.

Objetivos de la actividad 8:

- Que los/as estudiantes puedan formularse y responderse preguntas acerca del origen, evolución y muerte de las estrellas.

Tiempo estimado:

- 5 minutos para el ingreso y entrega de la guía de actividades.
- 20 minutos para que lean y discutan el texto.
- 15 minutos para que escriban estas ideas en sus carpetas.

Desarrollo de la actividad 8:

Lo primero que haré después del saludo inicial será pedirles que entreguen las guías de actividades resultas. Estas guías serán corregidas para el día martes y me darán indicios de cuales temas se pudieron apropiar mejor y cuales les presentan conflicto.

Para dar comienzo a la actividad 8 y con la premisa de que los/as estudiantes han realizado una lectura previa anotando todas sus dudas o palabras que no conocen del texto “origen y evolución de estrellas”, comenzaré a indagar acerca de que es lo que han entendido.

A medida que surjan estas dudas se irán proyectando en la pantalla del TV algunas imágenes y videos que ayuden a hilar conceptos. En concreto, se verá el video llamado “formación del sistema solar”. Y si se presenta la necesidad, tengo preparado un recorte de un video llamado “formación de estrellas. Vale aclarar que en el primer video, se habla sobre la formación del Sol, pero el segundo video se centra en el “combustible” de una estrella, mostrando una idea de que es la fusión nuclear.

Se realizará una *nueva* lectura, grupal, en clases. Nos detendremos en todos los aspectos que a ellos no les queden claros, y en algunos que *a mí* me gustaría focalizar.

Por último, escribirán una conclusión con las ideas que hayan formado en clases.

Guion conjetural:

- P: *¿Leyeron el texto que les entregué la clase pasada?*

Me contestarán algunos que no, espero que sean pocos los que digan esto. Otros tal vez se animen a comentar lo que entendieron del texto. En ese momento podré contrastarlo con lo que entendieron los demás, haciendo que intercambien ideas.

Luego se hará una lectura del texto “desgranándolo” a medida que ellos/as aporten sus ideas y sus inquietudes.

Probablemente surja la pregunta de “¿Qué es una nebulosa?”. Quizás algún/a estudiante haya investigado al respecto y pueda aportar ideas. Por otro lado, mostraré imágenes “ilustrativas”.

Luego, está esa idea de “por acción de la gravedad, parte de ese material se concentra”. Tal vez ni siquiera les llame especialmente la atención, pero si ellos no lo preguntan, yo indagaré que entienden acerca de esa oración. Es fácil decir que “los objetos caen por acción de la gravedad”, pero no es para nada sencillo imaginar que “dos objetos flotando en el espacio se atraen mutuamente”, y menos aún que “dos granos de polvo se atraen”. Les preguntaré qué es lo que se imaginan de esta situación, y luego les mostraré un video “artístico” (para diferenciarlo de una simulación) sobre la formación del sistema solar.

Un concepto que puede ser confuso, o difícil de imaginar es el de “fusión”. Quisiera que ellos/as expongan sus ideas al respecto. Es posible que surja la idea de que una fusión es una “unión”. El problema es que “tipo de unión” se imaginan. Si es algo semejante a “unir dos pedazos de vidrio roto con pegamento” o si es algo como “dos metales fundidos que forman un *nuevo* metal”.

Otra cosa que no quisiera pasar por alto, si es que ellos/as no lo mencionan antes, es lo del “combustible” de una estrella. Espero lograr en ellos la idea de que una estrella es algo “vivo” en el sentido de que tiene un origen, una formación, luego cambia a medida que va consumiendo su combustible, y tiene un final, que puede variar pero que está determinado por las “características originales” (parámetros iniciales) de la estrella.

Con respecto a las preguntas que aparecen al final del texto, les voy a proponer que las respondamos a todas juntas, escribiendo un texto que explique cómo es “la vida” de una estrella.

Espero que lleguen a algo así como: *“Las estrellas se forman cuando se junta mucho gas y polvo por el efecto de atracción entre las masas. Dependiendo de cuanta materia haya en sus alrededores, podrá ser más grande o más pequeña. Con esta materia se forma una bola que se va calentando y comprimiendo hasta que se comienza a producir algo llamado ‘fusión nuclear’. La fusión nuclear se produce cuando dos átomos se unen y forman un átomo más grande y más pesado. En este proceso se libera mucha energía, luz y calor. Pero la estrella no puede repetir este proceso por siempre. Cuando se le acabe este “combustible”, morirá. Puede ocurrir que se apague lentamente, como le*

ocurrirá a nuestro Sol, o que explote en algo llamado supernova, como es el caso de estrellas mucho más grandes.”

Acerca de esta definición, mi idea es ir armando en el pizarrón con los aportes de los/as estudiantes. Pero hay algunas cuestiones muy “puntuales” que probablemente tenga que aclarar sin mucha reflexión, como es el caso de “átomos livianos y pesados”, elegí estas palabras que me parecen más intuitivas que hablar de “átomos de hidrógeno que se fusionan en átomos de helio”, puesto que esto puede generar más confusión.

Nota: como han ido al campamento y han tenido una entrevista con los astrónomos/as del observatorio itinerante, es posible que vengan con un caudal de anécdotas e inquietudes para contar. Tendré el desafío de encausar esta energía en la clase sin coartar esa motivación. Podría proponerles algo así como “*Es muy interesante esto que me cuentan. Yo me pregunto, ¿de qué manera estará relacionado con este texto que estamos leyendo?*”

Origen y evolución de las estrellas

Las nebulosas son regiones enormes del espacio llenas de polvo y gas. Por acción de la gravedad, parte de este material se concentra y se comprime, aumentando la densidad. Dependiendo de la cantidad de gas y polvo disponible alrededor, se acumulará mayor o menor cantidad de masa.

En esas regiones del espacio, que originalmente son bastante frías, comienza a aumentar la presión y la temperatura. Cuando la temperatura alcanza algunos millones de grados centígrados, se comienza a producir un fenómeno llamado “fusión nuclear”. Este fenómeno, como su nombre lo indica, consiste en la fusión de los núcleos de los átomos y, además, en este proceso se liberan enormes cantidades de luz y energía: se ha “encendido” una estrella.

Durante su vida, una estrella pasará por diferentes etapas mientras va consumiendo “su combustible”. Algunas veces aumentará su tamaño, o se volverá más pequeña, cambiará de color, etc. En algún momento, este combustible se acabará completamente, y la estrella llegará a su fin.

El final de una estrella puede ser un proceso muy pacífico, muy tranquilo, en el cuál la estrella se va apagando y enfriando cada vez más. O puede ser un proceso violento en el cuál la estrella explota y arroja su material por todo el espacio: a esto se le llama Supernova.

Luego de leer el texto, responde

- 4) En un principio, cuando se forman las estrellas, ¿son todas del mismo tamaño? ¿Por qué?
- 5) ¿Las estrellas duran para siempre? ¿De qué depende su tiempo de vida?
- 6) ¿Qué finales posibles puede tener una estrella? Investiga, después de clases, otros finales posibles que pueden tener las estrellas.

Análisis del Bloque

Analizaré lo sucedido en el bloque 3, pero teniendo presente la perspectiva que me brindó el bloque 2 en cuanto a los factores que impactan de manera positiva y negativa en la clase. Comencé la clase 6 entregando las guías de actividades de la clase anterior, como tenía previsto. Las respuestas que encontré en las guías fueron muy enriquecedoras para poder evaluar su proceso de aprendizaje. En general, y en mi apreciación personal, me encontré con muy buenas respuestas, muy diversas e interesantes. Lo que seguiría a continuación sería una puesta en común de tales respuestas.

En un principio, la modalidad de trabajo había sido pensada para charlarlo verbalmente, anotando y contrastando en el pizarrón sus respuestas. Pero dado que fueron incorporados los televisores en cada aula, esto impactó notablemente en mis planificaciones, y en mi entusiasmo, el cual se vio potenciado. Llevé el programa Stellarium para ir recuperando sus respuestas, de manera interactiva con el software.

La clase no salió como esperaba. Perdí el foco de la clase al centrarme demasiado en el uso del programa y su relación con las respuestas de las guías. Si bien en todo momento busqué la participación de los y las estudiantes, fue mediante preguntas directas y relacionadas a las actividades de la guía. En ningún momento les presenté *un nuevo desafío* que me permitiera lograr, al mismo tiempo, el clima que se dio en la clase anterior y alcanzar mis objetivos para esta clase. Por todo esto, no pude lograr el objetivo que me propuse para la clase 6: “Que los y las estudiantes puedan relacionar las unidades de año luz con una magnitud de distancia”.

Al comenzar la clase 7 (de 80 minutos), les comenté a los estudiantes que dejaría una guía de actividades para resolver en sus casas. Hago un paréntesis para comentar que preparé dicha guía de actividades luego charlar con la profesora a cargo del curso y con mis profesores de MOPE. Fue una sugerencia motivada por la necesidad de que los y las estudiantes tuvieran bien claro en que contenidos y cómo se los iba a evaluar. Entonces decidí introducir, entre la clase 7 y 8, esta instancia. Que además me serviría como herramienta de evaluación. En la parte cuatro de este informe, analizaré más en detalle este proceso.

Por motivos particulares, la semana siguiente no tendrían clases de física, de esta manera, nos volveríamos a ver dos semanas después, fecha para la cual tendrían que traer resulta la guía de actividades. Eso ocurriría en la clase 8.

Retomando la clase 7: comencé con la continuación del contenido “año luz como unidad de medida astronómica”. Esta vez logré generar interés, participación y establecer una problemática concreta en las y los estudiantes mediante la proyección de un video corto sobre un experimento acerca de “captar un haz de luz en cámara lenta”. Siento que esta actividad salió muy bien. Con la misma modalidad se trabajaron a continuación los “factores que influyen en el brillo de las estrellas: distancia, tamaño y color (temperatura)”. De estos tres factores, no se llegó a abordar completamente el último de ellos que, además, es el que presentó mayor dificultad en los y las estudiantes.

Dos semanas después, durante la clase 8 (de 40 minutos), me entregaron las guías de actividades, las cuales me aportarían mucha información acerca de las dificultades que se les habían presentado. Estaba planificado originalmente dedicarle toda la clase al texto sobre “origen y evolución de las estrellas”, pero decidí dedicar parte de esa clase a retomar el tema de “factores que influyen en el brillo de las estrellas”. Tomé esta decisión por el siguiente motivo: luego de la clase 7, me fui muy satisfecho porque sentí que habían relacionado muy bien los factores que influyen en el brillo de las estrellas, incluso, habían logrado relacionar por sí solos/as más de un factor a la vez. Me planteaban casos en los que “si una estrella está más lejos que otra, puede que brille más la más lejana, porque puede ser mucho más grande que la otra”. Pero, ahora bien, pasaron dos semanas desde la última clase. Además, en muchos casos, a esta “altura” conceptualmente hablando, no todos/as tenían ideas previas o intuiciones concretas formadas al respecto. A mi parecer, habíamos llegado bastante “lejos” desde aquellas primeras clases en las cuales ellos/as “ponían a prueba” sus ideas previas sobre distancias y tamaños relativos. Pero ahora, en estas últimas clases, siento que estamos en un terreno mucho menos “familiar” para ellos/as. Y es natural pensar que estos “nuevos conceptos” necesiten más tiempo para adaptarse a las nuevas estructuras que ellos y ellas estaban construyendo (Pozo J. I., 1989).

Bloque 4: evaluación sumativa y cierre de una unidad

Retomando la idea del párrafo anterior, la clase 9 (de 80 minutos) fue pensada para dedicarle el tiempo necesario para que puedan plantear sus dudas e inquietudes, no solo de la guía de actividades, sino de todos los temas vistos hasta aquí, ya que la clase siguiente sería la evaluación. Entre la clase 9 y la clase 10 (la que en principio se realizaría el examen escrito) ocurrieron una serie de eventos que retrasaron la clase del examen: una jornada de capacitación repentina retrasó una de las clases; y una falla de comunicación con el preceptor, por lo cual las y los estudiantes estaban mal informados de la fecha, retrasó otra clase. El hecho es, que yo fui ese día preparado para tomar el examen, y no pude hacerlo porque los y las estudiantes no estaban preparadas para rendir. Lo que ocurrió ese día fue que di una clase improvisada. Estoy hablando de la clase N° 10. En esta clase me plantearon formas originales de resolver algunos de los problemas de la guía de actividades, y también algunas dudas que quedaron en el tintero. Básicamente, yo lo interpreto como una clase más de “refuerzo”. Y considero que tuvo un impacto altamente positivo en el examen. Para afirmar esto, me baso en el *análisis del proceso de evaluación* que hice, el mismo puede ser leído al final de este bloque.

La clase N° 11, tomé un examen planificado para 40 minutos en una clase de 80 minutos. La mayoría había terminado el examen a los 30 minutos. El tiempo fue más que suficiente. Cumplidos los 40 minutos, la docente a titular se hizo cargo del curso, y yo me retiré, puesto que no tenía mucho sentido quedarme los 80 minutos. Esto fue previamente consensuado con la docente. Finalmente, en la clase N° 12 (de 40 minutos) entregué las pruebas corregidas e hice una pequeña devolución del examen destacando las diferentes formas de resolver los problemas que encontré al corregir dichos exámenes. La decisión de realizar la devolución del examen de esta manera no es casual. Está motivada por la información recolectada durante el período de observación (sección 2.2 “Evaluación”).

CLASE 9: Trabajando sobre la guía de actividades

Martes 18 de septiembre

Horario: 09:00 a 10:20hs

Tiempo: 80 minutos

Actividad 9: Repaso.

Objetivos de la actividad 9:

- Que los/as estudiantes pueda plantear y resolver todas sus dudas sobre los temas abordados en esta unidad.

Desarrollo de la actividad 9:

La idea para esta clase es dedicarle entre 5 y 10 minutos a cada ítem de la guía dando el espacio para que todos/as se animen a preguntar sus dudas. La modalidad de trabajo será de a dos estudiantes (cada uno/a con su compañero/a de banco).

Como el día anterior me habré llevado las actividades para corregir (lo cual me dará información acerca de qué temas les presentan mayor dificultad) al comenzar la clase se las devolveré. En cada trabajo, remarcaré aquellas respuestas que tengan que revisar, o que presenten ambigüedad, o que no esté claro lo que quieren decir. Esto se los aclararé explícitamente al entregarles las hojas. Por el contrario, no estarán “corregidas” marcando el error y la respuesta correcta, ya que este trabajo es el que quiero que ellos/as hagan en clase. Dada esta modalidad, algunos grupos terminarán antes y otros después. Para aquellos que terminen antes, les daré algunas actividades extra.

Cuando surja una duda recurrente, o que no puedan solucionar ellos/as en grupo, detendré la clase y la resolveremos entre todos/as en el pizarrón.

Finalmente, les daré los criterios y temas para la evaluación del lunes 17/09.

Guion conjetural:

A continuación, detallaré las posibles complicaciones que pueden tener las/os estudiantes al realizar la guía de actividades, remarcando lo que “*se espera*” como respuesta. Esto les servirá de guía para saber cómo estudiar para el examen.

Con respecto al primer ítem, sobre tamaños relativos, particularmente me interesa que ellos/as puedan advertir que, ante un “verdadero o falso”, es primordial la argumentación de la respuesta. Este ítem está pensado de una manera flexible. Por ejemplo, ante la afirmación “El Sol es un objeto muy grande”, ellos podrían decir que “es verdadero”, y argumentar que “es muy grande comparado con la tierra o la Luna”. O podrían decir que “es falso”, argumentando que “Es relativo, no podemos decir que un objeto es grande o pequeño a menos que lo comparamos con otro objeto”.

Con respecto al ítem 2, además del contenido en sí mismo, espero que ellos/as noten que hay que responder a una pregunta para la cual *faltan datos*, y que esos datos los *deben* aportar ellos/as mismos.

El ítem 3 primero deben leer y comprender bien “*cuál es la pregunta que deben responder*” y, además, deben discriminar aquella información que no sea relevante para la respuesta. Una vez que entiendan esto y respondan, la complejidad de su respuesta puede variar en función de la capacidad de redactar y argumentar de cada estudiante. De

cualquier forma, la respuesta es concreta: **“La Luna puede tapar el Sol que es 400 veces más grande que ella, porque está 400 veces más lejos”**.

La dificultad del ítem 4 radica en dos cuestiones: a) en comprender que la luz viaja a una determinada velocidad, y que el “tiempo luz” es una medida de distancia, no de tiempo. Y b) en realizar el cálculo que permita llegar a la respuesta. Este cálculo puede ser: una división (si quiero calcular el tiempo que tarda la luz en recorrer una distancia) o una multiplicación (si quiero calcular la distancia que recorre la luz en un determinado tiempo). Esta diferencia, la voy a **anotar en el pizarrón** para que la copien.

Con el ítem 5 busco retomar una discusión que se dio en clases anteriores: diferenciar “cuanto más lejos está” de “cuantas veces más lejos está”. En un caso, la operación a realizar es la resta, y en el otro, la división (o multiplicación aproximada).

El ítem 6, además de la comparación de magnitudes (en este caso longitudes medidas en años luz), presenta la complicación de que, la información necesaria, hay que buscarla. Para realizar esta búsqueda, yo les sugiero dos páginas web: Astromía y Wikipedia. La primera, es una página con fines educativos orientada a un público en edad de escolarización, o poco instruido en estos temas. En cambio, Wikipedia presenta un contenido muy formalizado (aunque no siempre) e inaccesible para un/a estudiante de secundaria. Estas habilidades de búsqueda, no podrán ser evaluadas en el examen escrito, pero sí en este trabajo que ellas/os entregaron, y son parte de los objetivos generales de aprendizaje.

Para el ítem 7 tendrán que atender a lo discutido en la clase del martes 04/09. En función de sus respuestas, podré evaluar qué idea se han formado al respecto, y cuán lejos o cerca están del objetivo que yo tenía para ese tema en particular.

El ítem 8 es lo que se trabajó la clase anterior a esta.

Los problemas extras, se los entregaré a todos, no solo a aquellos que terminen primero las actividades.

Antes de finalizar la clase, anotaré en el pizarrón: **“La prueba es el lunes 24/09. Deberán traer calculadora. Debe haber al menos una cada dos estudiantes. Los temas del examen serán:**

- **tamaños relativos**
- **comparación de magnitudes (tamaños y distancias)**
- **Año luz y Unidad Astronómica. Definición y cálculos.**
- **Factores que influyen en el brillo de las estrellas.**
- **Origen y evolución de las estrellas.**

CLASE 10: Actividades integradoras para el examen

Sin planificación.

CLASE 11: Examen escrito

Martes 2 de octubre

Horario: 09:00 a 10:20hs

Tiempo: 40 minutos

Examen:

- El examen será escrito, individual y a carpeta cerrada.
- La nota se construye como sigue:

70% evaluación escrita

30% trabajo en laboratorio de computación

- Por otro lado, realicé una instancia de evaluación al corregir las guías de actividades que entregaron. Mediante esta guía de actividades puedo evaluar un *procedimiento*. Al entregarles corregidas estas actividades ellos/as mismos pudieron saber cuáles son sus dificultades y dónde necesitan reforzar más en el estudio. También evalué en esta instancia un aspecto que es parte de los objetivos de enseñanza, me refiero a la responsabilidad de haber realizado el trabajo, a la dedicación que cada uno/a le dio, haberlo entregado en tiempo y forma, etc. Algunos indicadores de estas consignas son: si buscaron la información solicitada en las páginas sugeridas, si utilizaron los datos que estaban en sus carpetas (a su vez se ven en la obligación de tener la carpeta completa), etc. Esta evaluación la voy a tener en cuenta en la calificación en aquellos casos que no lleguen a la *nota mínima*, pero que hayan cumplido con todos los requisitos antes mencionados.
- Habrá fila uno y fila dos.
- Una vez entregado el examen, anunciaré que pueden hacer preguntas sobre el enunciado o aquellas palabras que no entiendan o desconozcan.

CLASE 12: devolución del examen

Sin planificación.

Nombre y apellido:

FILA 2

- 1) (2p) La estrella “A” se encuentra a 7 años luz del planeta Tierra, mientras que la estrella “B” se encuentra a 35 años luz de nosotros.

Decidí si las siguientes oraciones son Verdaderas o Falsas y explicá el porqué de tu elección en cada caso:

- a) “B” está más lejos de nosotros que “A”. ____
 - b) “B” se encuentra 28 veces más lejos de nosotros que “A”. ____
 - c) “A” está 5 veces más cerca de nosotros que “B”. ____
- 2) (1p) Con respecto a las 2 estrellas del problema anterior:
¿Sería posible ver que la estrella “B” brille con más intensidad que la estrella “A”? ¿Por qué?

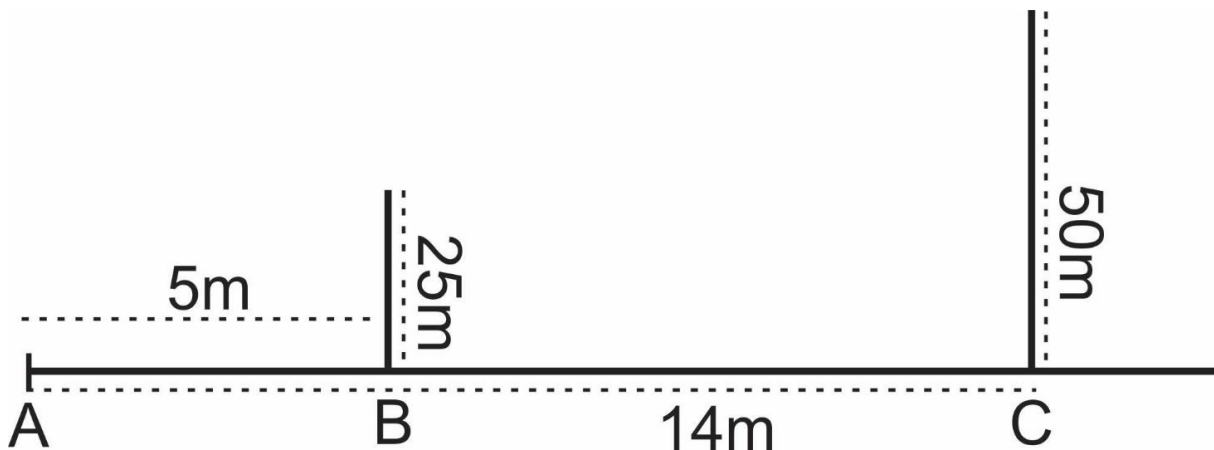
- 3) (2p) *Elegí la opción correcta y completá los espacios vacíos. Si realizas alguna cuenta debe quedar en el papel.*

Usando Stellarium vimos que Saturno se encuentra a 9UA del Sol. Además, en clases calculamos que un rayo de luz del Sol tarda 8 minutos (aproximadamente) en llegar a la tierra. Pero, en comparación con el tiempo que demora en llegar a la Tierra, la luz del Sol tardará en llegar a Saturno:

Más tiempo ____ menos tiempo ____ Igual tiempo ____

Entonces, la luz del Sol tarda _____ minutos en llegar a Saturno.

- 4) (2p) Imagina que estas mirando desde el punto “A”. En el punto “B” hay un edificio de 20m de altura y en el punto “C” hay un edificio de 40m de altura. En esta situación,
- a) ¿Es posible ver el edificio ubicado en el punto “C” desde el punto “A”?
 - b) ¿Dónde debería estar el edificio del punto “C” para verlo del mismo tamaño que el edificio del punto “B”? Dibuja esta nueva situación y explica por qué elegiste esa ubicación.



Justificación de los problemas planteados:

En el problema (1):

- el inciso (a), es una pregunta muy sencilla pero cuyo único objetivo es evaluar si relacionan “año luz” con una magnitud de longitud.
- Con inciso (b) y (c) busco que ellos/as se puedan explayar un poco en esta cuestión de diferenciar “cuanto más lejos” de “cuantas veces entra esto en esto otro”.

En el problema (2):

- Con la pregunta “¿Sería posible ver...?” se los/as invita argumentar la respuesta en función de sus conocimientos sobre “factores que influyen en el brillo de las estrellas”.

En el problema (3):

- Con este problema busco, por un lado, saber si “aún” perciben la luz como un fenómeno instantáneo. Por otro lado, para calcular cuánto tiempo le demora a la luz del Sol llegar a Júpiter (el cálculo sencillo que se les pide hacer es $8 \times 5 = 40$) tienen que tener presente la definición de UA, teniendo muy claro que 1UA es la distancia entre la tierra y el Sol.

En el problema (4):

- Todos los segmentos están a escala. En este problema pueden resolverlo de manera geométrica (más intuitiva) o analítica. Sea cual sea la forma de resolución, tienen que poner en juego dos ideas para poder resolver este problema. Por un lado “que el tamaño aparente de un objeto (tamaño con el que lo vemos) no es igual al tamaño real”, y por otro “que estos tamaños aparentes cambian con relación a la distancia que hay al observador”. De esto pueden concluir otra idea que también está presente: “es posible ver dos objetos del mismo tamaño aparente, pero que tienen distinto tamaño real” (que es lo que pudieron explicar en la guía de actividades en relación a los eclipses de Sol).

Análisis del Bloque

El examen que tomé fue escrito e individual y representó el 70% de la calificación. El otro 30% se constituyó con un trabajo práctico en la sala de computación.

Además del examen escrito y del TPL se consideró como parte de la calificación, en ciertos casos, la entrega de una guía de actividades. Esto representó hasta un 10% extra de la calificación. Esos casos mencionados, son aquellos que entregaron la guía de actividades en tiempo y forma, pero que en el examen no alcanzaron la nota mínima para promocionar.

Los problemas de la evaluación escrita fueron similares a lo trabajado en clases. Entregué fila 1 y fila 2 con problemas análogos.

Hubo bastantes dificultades por parte de los/as estudiantes de comprender como se conformaba la calificación. Esto se debe en parte a sus características particulares, pero también considero que hubo un fallo de parte mía al no haber aclarado con suficiente antelación los criterios y formas de evaluar. Esto me lo llevo como un aprendizaje para corregir en mis futuras clases.

Toda esta mecánica de calificación me permite reflejar, en buena medida, el proceso de aprendizaje de los/as estudiantes.

Los resultados del examen se presentan en el siguiente gráfico:

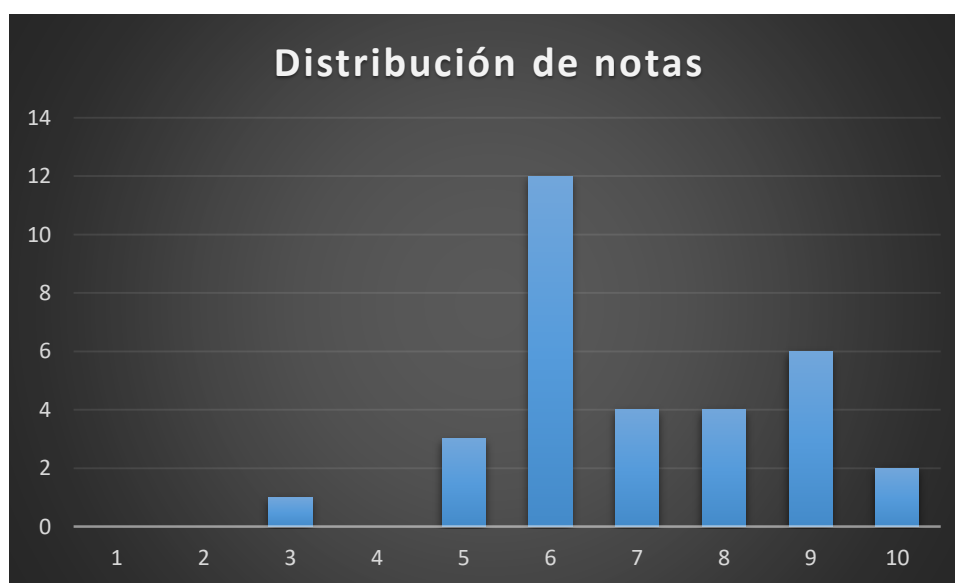


Tabla 1

Una mirada rápida a este gráfico resalta la cantidad de estudiantes aprobados con 6. Esto responde a ese punto extra para aquellos casos que cumplieron con la entrega de la guía de actividades cumpliendo sus consignas. Lo cual ocurrió en 7 casos, de los cuales tres de ellos tenían un 4 inicialmente, y pasaron a un 5, los otros casos obtuvieron un 5 y pasaron a un 6.

Teniendo en cuenta lo dicho en el párrafo anterior, la distribución de notas hubiera quedado de la siguiente manera:

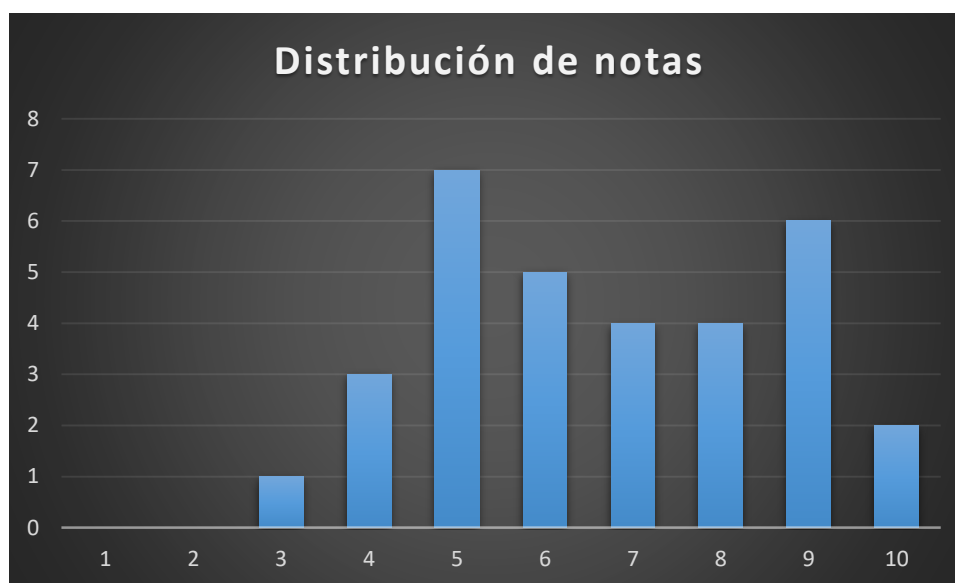


Tabla 2

En la tabla 1 la media es 7 mientras que en la tabla 2 la media es 6,78. En el primer caso hay 4 desaprobados, contra 11 desaprobados que habría si no hubiera contabilizado como parte de la calificación la guía de actividades que pedí que realizaran. Ese solo punto extra representó un cambio significativo en la cantidad de aprobados, pero no en el promedio de notas.

De esto puedo concluir que, si bien hubo casos en los que la entrega de la guía de actividades no cumplía con los requisitos solicitados, y por lo tanto no acreditó puntos extra en la calificación, casi la totalidad de estudiantes se tomaron con dedicación y responsabilidad esta tarea. Al haber realizado esta guía, pudieron plantearse dudas que fueron resueltas en clases, y esto favoreció mucho su aprendizaje (hubo 21 aprobados sin considerar los que se les sumó un punto extra, es decir un 66%).

Debo aclarar que en un principio me encontraba dubitativo respecto de si fue la mejor decisión haber implementado esta modalidad de “sumar un punto” en ciertos casos. Y en cierto momento llegué a pensar que no fue la mejor opción. Pero analizando los resultados, entiendo que el impacto que tuvo esta decisión fue positivo. Lo considero así porque la media de notas se incrementó solo en 0.22 puntos (de un total de 10), es decir, no siento que “se esté regalando nota”. Sin embargo, la cantidad de aprobados aumentó de 21 a 28, es decir, aumentó un 22%. Estos son los casos en que la nota pasó de 5 a 6. Y aumentó en aquellos casos en que se comprometieron con las tareas, buscaron información en las fuentes solicitadas, se plantearon dudas, propusieron diversas formas de resolver los problemas de la guía, etc. Por todo esto siento que, finalmente, fue una buena decisión.

Con respecto a los problemas de la evaluación escrita:

Las dificultades estuvieron distribuidas de manera uniforme. No se observó algún problema que concentrara un mayor porcentaje de errores. Las respuestas fueron variadas, ya que las preguntas no eran cerradas, y en muchos casos fueron creativas, utilizando formas de resolver que no se hablaron en clases. Por ejemplo, en punto 4-b del examen, un estudiante lo resolvió de la siguiente manera:

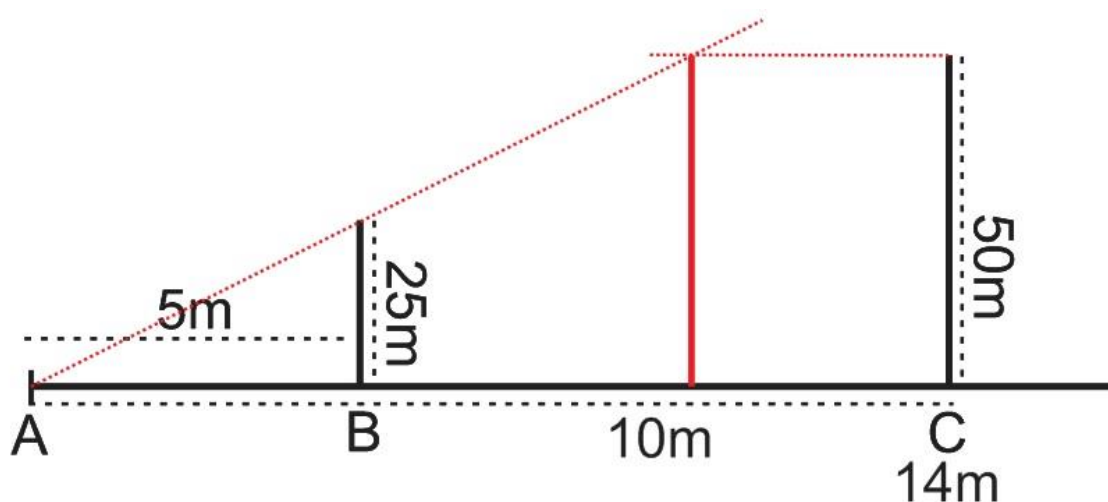


Figura 4

En la *figura 4* lo que está marcado con rojo es lo que resolvió el estudiante. Según me explicó, su idea fue que, en la intersección de estas dos rectas, sería la ubicación adecuada para que el edificio de 50m no pueda ser visto. Luego midió con la regla esta distancia, de 10cm, e interpretó que eran diez metros, como se esperaba que haga, ya que el dibujo está en una escala horizontal de 1cm=1m. En conclusión, este estudiante utilizó un

conocimiento de geometría, y explicó que la intersección de estas rectas era la respuesta a la pregunta.

En la figura 5 se muestra la producción de otros/as estudiantes.

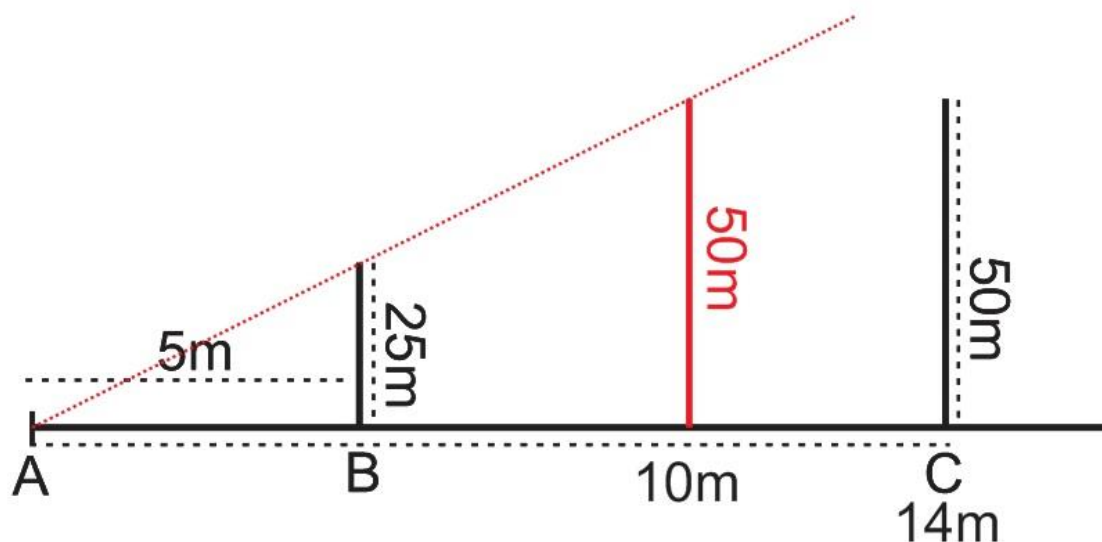


Figura 5

En este caso, lo resolvieron en dos pasos. Primero, trazando la proyección de una recta que se origina en el punto de vista del observador y pasa por la parte superior del edificio ubicado en “B”. Luego, tomando la medida de la altura del edificio ubicado en “C” y desplazándola horizontalmente hasta intersecar con la proyección de la recta que trazaron. Hay que destacar que para lograr esto desplazaron el “edificio” de forma paralela y sobra la misma recta que representa el suelo.

Otro caso particular lo resolvió con proporcionalidad numérica y lo realizó de manera intuitiva sin conocer la “regla de tres”, de la siguiente manera:

“De A a B hay 5m, y el edificio “B” tiene 25m. Para ver del mismo tamaño un edificio de 50m, que tiene el doble de altura, tiene que estar el doble de lejos. Entonces el edificio “C” debe estar a 10m”.

Considero que la riqueza en la variedad de sus respuestas se debe a que los problemas, así como fueron planteados, les brindaba la libertad de resolverlos aplicando sus conocimientos previos a nuevas situaciones. El caso contrario sería en el que, por la estructura misma del problema, solo pueda ser resuelto mediante un solo mecanismo, el que muestra docente.

4. CONCLUSIONES

De mi formación docente en el espacio de MOPE me llevo muchos aprendizajes. El primero de ellos es el de aprender a hacer y usar los guiones conjeturales. Puedo asegurar que, más que un simple complemento de mis planificaciones, fue una herramienta que me permitió hacer cosas tan importantes como definir los objetivos para una unidad didáctica. Quiero hacer énfasis en esto de los objetivos, porque la unidad que me tocó abordar sobre “*Los componentes del universo*”, no se encuentra en el Diseño Curricular del ciclo básico de la Educación Secundaria. Por tal motivo, no conté con los objetivos ni con las orientaciones para la enseñanza que brinda el Diseño Curricular acerca de los temas que me tocó trabajar. Acá se encuentra la esencia de la importancia que tuvo para mí el guion conjetural. No solo me permitió anticiparme a las respuestas de mis estudiantes, sino que me permitió pronosticar qué *nociones previas* tendrían respecto de los contenidos que yo llevaría al aula, para poder construir sobre esas bases los nuevos conceptos que me interesaría trabajar con ellos. De esta manera, pude construir desde las actividades hasta los objetivos para una unidad en concreto apoyándome en los guiones conjeturales.

Otro aprendizaje significativo que me llevo es esto de *hacer interactuar el conocimiento de las y los estudiantes*. Lo cual está muy relacionado a las estrategias de participación en el aula. Me parece importante mencionar que me costó poner estas estrategias en práctica de una manera “fluida” o “natural”. Y esta dificultad se la atribuyo a todos los años de educación formal en la que **metamensaje** fue el de “*el conocimiento está centrado en el docente*”. Los beneficios de utilizar esta estrategia los detallo al final del bloque 1.

Por otro lado, tuve un importante aprendizaje al analizar el bloque 2. Mis expectativas de lo que podría ser una clase dinámica y constructiva en el laboratorio de computación me llevaron a formular una planificación y un guion conjetural que estaba *desfasado* a lo que un grupo de estudiantes de primer año respondería. Esta modalidad tal vez fuera más compatible con un curso de 5° o 6° año, o probablemente con estudiantes de primeros años de una carrera de nivel superior. Pero evidentemente, los/as estudiantes de este primer año, estaban *exigiendo* otra modalidad. Considero que mi guion conjetural para la clase N° 3 falló, porque no estaba imaginando a un grupo de estudiantes de primer año de

secundaria. Estaba proyectando un tipo de clase que me hubiera gustado tener *a mí*, y tal vez no a estudiantes que aún están *construyendo* ciertas herramientas que les permitirán ver el mundo de otra manera.

La experiencia de la clase N° 3, sin duda, cambió mi mirada sobre las clases de laboratorio y, en particular, sobre la dinámica del aula. Pero, sin haber vivenciado lo que ocurrió en la clase N° 5, no podría haber afianzado de manera positiva y con firmeza estos aprendizajes. El haberme quedado solo con la primera experiencia (negativa), podría haber derivado en cierto rechazo o inhibición a este tipo de clases.

5. BIBLIOGRAFIA

Bombini G. (2002). Prácticas docentes y escritura: hipótesis y experiencias en torno a una relación productiva. *Actas de las primeras jornadas nacionales prácticas y residencias en la formación de docentes*, Universidad Nacional de Córdoba.

Gob. Prov. de Cba (2014). El plan/proyecto educativo institucional.... (Documento del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba)
(<http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/documentos/Hacervivirescuela/CUADERNO3.pdf>; última consulta: 15-11-2018)

Coleoni E. Buteler L. y Moyano M. T. (2009). Alumnos que resuelven, alumnos que explican: análisis de explicaciones durante la resolución de un problema de Física. *Revista de enseñanza de la física*, VOL 22, N° 2, pp 7-16.

Gvirtz S. y Palamidessi M. (2006). El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza, Aique Grupo Editor, Buenos Aires.

Jiménez Aleixandre M. P. y Díaz de Bustamante J. (2003). Discurso en el aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Departamento de didáctica das Ciencias Experimentais*, Universidad de Santiago de Compostela.

Sanmartí N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Colección Ideas Clave. Editorial GRAÓ. Barcelona.

Pozo J. I. (1989). Capítulo VII: La teoría de aprendizaje de Vigotsky, en *Teorías cognitivas del aprendizaje*, Editorial Morata, Madrid.

6. ANEXO

Anexo 1

Colegio San José Curso: 1° Año - I división	Ciclo Lectivo: 2018	Fecha: Horario:	Docente a cargo: María Alejandra Moreno
INTERACCIONES			
Docente – Alumno		Alumno – Alumno	
Trato / Formas de relacionarse		Tipo de diálogo / trato	
Validación de ideas		Validación de ideas	
¿Quiénes participan? ¿Con que frecuencia?		Burlas / faltas de respeto	
Intervenciones pertinentes / no pertinentes		Trabajo en grupo y diálogo	
¿Quiénes no participan? ¿Realizan las actividades?			
PROPUESTA DIDÁCTICA DE LA DOCENTE			
¿Qué materiales/recursos didácticos se utilizan y de qué manera se implementan?			

Por Ej: Actividades experimentales – Uso de Tic’s: PC, proyector, celulares. – Libros, fotocopias, etc.	
Evaluación	
Diagnóstica – Formativa – Sumativa	Conceptual – Procedimental – Social o Actitudinal
Instrumentos de evaluación	
(autoevaluación, coevaluación, etc.)	
Tipos de Actividades Y Secuencia de actividades	
(De lectura, problemas, ejercicios, TPL, guías de actividades, investigación, exposición, etc.)	
Actividades: grupales o individuales. ¿Cómo se organizan los alumnos para trabajar?	
¿Se conectan con temas anteriores? ¿Cómo?	¿Cómo son abordados los preconceptos?
¿Los estudiantes toman apuntes? ¿De qué forma? ¿cuándo?	

Anexo 2

Colegio San José Curso: 1º Año - I división	Fecha: Horario:	Docente a cargo: María Alejandra Moreno
INTERACCIONES		
Docente – Alumno		Alumno – Alumno
Trato / Formas de relacionarse		Tipo de diálogo / trato
Validación de ideas		Validación de ideas
¿Quiénes participan? ¿Con que frecuencia?		Burlas / faltas de respeto
Intervenciones pertinentes / no pertinentes		Trabajo en grupo y diálogo
Quiénes no participan oralmente: ¿Realizan las actividades? ¿Cómo interactúan con sus compañeros?		
PROPUESTA DIDÁCTICA DE LA DOCENTE		
Objetivos		

¿Qué materiales/recursos didácticos se utilizan y de qué manera se implementan?	
Por Ej: Actividades experimentales – Uso de Tic´s: PC, proyector, celulares. – Libros, fotocopias, etc.	
Evaluación	
Diagnóstica – Formativa – Sumativa	Conceptual – Procedimental – Social o Actitudinal
Instrumentos y formas de evaluación	
(autoevaluación, coevaluación, etc.) / (oral, escrita, mediante actividades, etc.)	
Tipos de Actividades Y Secuencia de actividades	
(De lectura, problemas, ejercicios, TPL, guías de actividades, investigación, exposición, etc.)	
Actividades: grupales o individuales. ¿Cómo se organizan los alumnos para trabajar?	
¿Se conectan con temas anteriores? ¿Cómo?	¿Cómo son abordados los preconceptos?

--	--

¿Los estudiantes toman apuntes? ¿De qué forma? ¿cuándo?

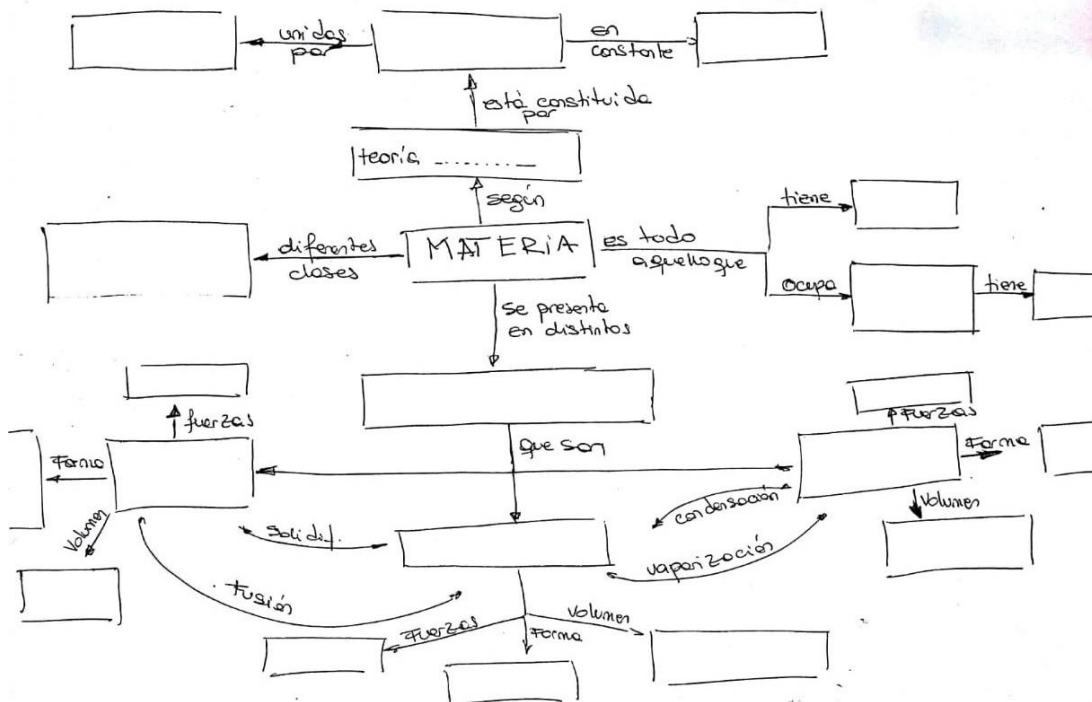
--

Registro abierto

Hora	Actividad	Impresiones

Anexo 3

ACTIVIDAD: A partir las respuestas al cuestionario, completa el siguiente cuadro:



Anexo 4

Nombre:

1° II

Evaluación de Física Tema I

Lee con atención todas las consignas. Puedes responder en el orden que quieras, indicando la actividad que estás resolviendo. Respeta las reglas ortográficas y de redacción. Antes de entregar, revisa que todas las actividades estén resueltas (puedes hacer una marca en las que vayas resolviendo).

- 1) Decide si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. En todos los casos, explica brevemente tu decisión (0.5 puntos cada afirmación):
 - a) Todas las propiedades de la materia son extensivas.
 - b) La materia se presenta en forma de distintos materiales.
 - c) Para que una sustancia cambie de estado, siempre hay que calentarla.
 - d) La densidad de una sustancia no puede cambiar.
 - e) La materia sólo puede presentarse en un estado de agregación.
 - f) El plástico es sintético.
 - g) En los sólidos, no hay fuerzas de atracción entre las partículas.
 - h) Una sustancia en estado gaseoso, no tiene volumen propio, pero si tiene forma propia.
- 2) (2 puntos) Calcula la densidad de una sustancia, sabiendo que su volumen es de 20 cm^3 y su masa es de 600g. ¿La densidad es una propiedad extensiva o intensiva? Explica.
- 3) (2 puntos) Clasifica los siguientes materiales, según sean naturales, sintéticos: carbón, hierro, plástico, harina, cáscara de banana, papel, jugo de naranja, huevos (puedes hacer un cuadro o una lista). Explica brevemente la clasificación que decides.
- 4) (1 punto) Se quiere construir una puerta para una casa, ¿qué propiedades intensivas deberá tener el material que se elija, para lograr que los mejores resultados? Explica.
- 5) (1 punto) ¿Por qué crees que existen diferentes maneras de clasificar a los materiales?