

ASTRONOMÍA

6TO. AÑO

FUNDAMENTACIÓN

“Es anticipado o superfluo, se dice, un observatorio en pueblos nacientes y con erario o exhausto o recargado. Y bien; yo digo que debemos renunciar al rango de Nación, o al título de pueblo civilizado, si no tomamos nuestra parte en el progreso y en el movimiento de las ciencias naturales”. **(Parte del discurso pronunciado por el Presidente Domingo F. Sarmiento en ocasión de la inauguración del Observatorio Nacional Argentino)**

Las Ciencias Naturales atraviesan constantemente a los seres humanos, se relacionan con todos los acontecimientos que se suscitan y a través de ellas podemos dar respuestas a un sinnúmero de interrogantes; nos permiten conocer al mundo y su entorno, sus características, sus cambios, sus transformaciones, sus condiciones, las consecuencias de muchos de los fenómenos que ocurren, su incidencia a diferentes escala; como repercute sobre los modos de pensar, actuar, etc.

Hablar de ciencias, en la actualidad resulta complejo, porque sin dudas el avance científico y tecnológico es tan acelerado que en este ámbito el conocimiento siempre parece obsoleto; en consecuencia es necesario mirar desde una postura diferente la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela secundaria, y es a este propósito al que apunta la Ley de Educación Nacional N° 26.206.

Enseñar ciencias, en la actualidad requiere de una modificación finita, troncal y permanente, de manera que pueda adaptarse a las demandas sociales en lo referente a la construcción de los individuos como sujetos pensantes, críticos y socialmente activos.

La enseñanza en el área de las ciencias es un ámbito propicio para el desarrollo de capacidades, en los estudiantes, que permitan forjar el desempeño colaborativo, cooperativo y constructivo; pero para que ello ocurra se debe pensar en un nuevo abanico de paradigmas que en su interrelación re-posicionen a la ciencia en el ámbito escolar como una propuesta válida, objetiva, cognoscente y contundente, cuyo espacio definido tenga un propósito claro y trascendente; sólo a partir de aquí estaremos hablando de un cambio en vistas a ser exitoso educacionalmente más allá de que siempre se vea superado por el avance científico real.

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

En los procesos de entendimiento más arraigados en la actualidad por el colectivo social se entiende que los conocimientos científicos son tomados como verdaderos, absolutos y definidos, hasta que se demuestra lo contrario. Por otro lado existe una falta casi generalizada de pensar en el entorno, de mirar lo que sucede en el medio en el que se está inmerso y de cuestionarse sobre todo lo que sucede, desde lo simple a lo complejo; los sucesos transcurren en medio de una apatía creciente; y es sobre ésta condición que se pretende intervenir desde la enseñanza de las ciencias físicas y químicas. Es esa estructura la que debe evolucionar desde la pasividad hacia la actividad a través de la participación de los alumnos en el desarrollo del conocimiento científico y de nuevas maneras de ver el mundo.

Entiéndase que la ciencia es una manera de mirar, de pensar, de plantearse interrogantes, de desarrollar, de analizar, de sacar conclusiones; y que debe desarraigarse de las concepciones de verdad absoluta, la ciencia apunta a la controversia y al hecho de apuntalar incertidumbres para generar nuevas incertidumbres, la ciencia no es acabada, no tiene límites y nos permite evolucionar constantemente en el desarrollo del pensamiento. Esto la hace necesaria en los planos educativos, sin embargo pierde fuerzas si las propuestas sobre las cuales se enseñan no responden justamente a sostener la evolución de la manera de pensar como un reflejo fidedigno de la manera de actuar. Pensemos sin ir lejos en que las premisas tantas veces tomadas en cuenta del “saber-hacer” y del “saber-ser”, involucran un proceso de suma complejidad, en donde para saber, hacer y ser, previamente se debe haber mirado, pensado, cuestionado y posicionado en el medio; toda esta secuencia implica más allá del desarrollo del conocimiento a través de múltiples capacidades, el acto fundamental del individuo reconociéndose en el entorno y tomando parte de él, esto lo devuelve a su medio, lo hace conscientemente perteneciente al mismo y abre las puertas que la apatía, la dispersión y la falta de pertenencia cierran.

Las ciencias pueden ser difíciles de entender, y es ese un desafío que desde la educación se debe plantear, es necesario cambiar el estigma que adoptan algunas materias como la física y la química frente a los alumnos con el fin de propiciar un acercamiento voluntario, una intencionalidad, una predisposición a querer ser partícipes del proceso de enseñanzaaprendizaje. Que esto ocurra dependerá de cómo se diseñen las propuestas de enseñanza, de cómo la tarea docente se desprenda del contenido en sí mismo, para abarcar el sentido del mismo y de cómo se articulen los propósitos de enseñar para formar en ciudadanía, en la promoción para el trabajo y en la preparación para apuntalar estudios superiores, según lo establece la Ley de Educación Nacional N° 26.206.

Teniendo en cuenta los rasgos de las nuevas sociedades, en tanto que en educación importan la inteligencia, la osadía, el riesgo y la diversidad que implica vivir en una sociedad con un amplio desarrollo de la imaginación, es que hay que pensar en las nuevas perspectivas del aprendizaje y para ello planteamos los siguientes paradigmas que debieran enmarcar el desarrollo pedagógico docente: Afectividad; analogías; argumentación; asuntos socio – científicos; ciencia y tecnología de frontera; capacidades; conocimiento didáctico del contenido; globalización; incertidumbre; indagación; modelos y modelajes; naturaleza de las ciencias; riesgos y tecnología de la comunicación y la información¹.^(1)Conferencia Inaugural del VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 7 de septiembre de 2009)

La propuesta curricular que se gesta en el encuentro de las ciencias naturales, entiende que la enseñanza de las ciencias es el acto creativo en el que se va a apostar el desarrollo del pensamiento científico, y que marca la importancia de lograr las siguientes capacidades:

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

- Identificar problemáticas de interés globales, regionales y/o locales, en relación a temas de desarrollo científico, avance tecnológico, medioambientales, sociales, culturales, etc.
- Interpretar y resolver problemas significativos.
- Comprender y producir textos orales y escritos.
- Planificar y realizar indagaciones sobre fenómenos naturales.
- Observar, registrar y comunicar de diferentes formas sobre temas relacionados con los materiales y sus cambios; con los fenómenos del mundo físico; con la Tierra, el universo y sus cambios.
- Formular hipótesis escolares, compararlas, argumentarlas y exponerlas.
- Realizar actividades experimentales, planificadas, dirigidas y con seguridad.
- Buscar, organizar y utilizar diferentes tipos y fuentes de información clasificada.
- Elaborar conclusiones a partir de un modelo científico pertinente.
- Comprender que el conocimiento científico es una construcción histórico-social y provisoria.
- Reflexionar sobre sucesos diversos y su relación con hechos definidos sobre los cuales tienen lugar.
- Comprender la relación entre el análisis de los argumentos y la toma de decisiones.
- Utilizar el trabajo colaborativo y cooperativo para favorecer el proceso de desarrollo del conocimiento.
- Utilizar las TICs para comprender, argumentar y exponer conocimientos, etc.
- Desarrollar actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda de respuestas.

Lograr el desarrollo de capacidades no es una condición exclusiva de la enseñanza de las ciencias naturales, ya que éstas son transversales a las distintas áreas del conocimiento, por lo que nuestra propuesta también considera la articulación de trabajo mancomunado con otras disciplinas, entendiéndose que no funcionan como entes aislados sino acoplados y en una perspectiva sumativa.

Se sugiere la articulación con materias como matemática para el uso de ecuaciones, lectura y planteo de aspectos estadísticos, medición y cálculo de ángulos; en especial con Física en cuanto al análisis de movimientos de planetas y cuerpos celeste y de las fuerzas relacionadas; con geografía para la lectura de mapas y la utilización de las coordenadas terrestres; con historia para entender los procesos evolutivos de las problemáticas, sus transformaciones y movimientos; con ética para poder madurar posturas críticas frente a núcleos problemáticos; con economía para interpretar el movimiento de intereses que mueven al mundo; de lengua y literatura para promover el correcto uso de la lecto-escritura, en los procesos de incorporación, interpretación y argumentación de los temas de interés tratados, así como en la formulación de proyectos de

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

investigación y la búsqueda de respuestas a las preguntas que van surgiendo de los mismos; con las áreas de comunicación para promover el uso adecuado de los sistemas de información y expresión; con las áreas lúdicas para generar espacios de entendimiento a través de representaciones esquemáticas o puestas en escena sobre problemáticas de interés; etc.

También cabe a la propuesta general la sugerencia de incorporación de espacios desestructurados e integrados, como talleres, seminarios, observatorios, etc.; pero de sumo interés en el desarrollo de los conocimientos. Estos espacios permiten concentrar actividades interdisciplinarias y llevar a cabo un trabajo genuino sobre problemáticas definidas, intensifica el tiempo de trabajo sobre las mismas y esto mantiene al alumno en contacto con dichas temáticas más tiempo que el acordado en horas de clases, favorece espacios de trabajo colaborativo y habilita el desarrollo de capacidades relacionadas a la integración de los grupos, la autonomía de trabajo, el consenso en la distribución de tareas, la apertura a espacios de discusión sobre los modos de hacer, de resolver, de organizar, de concluir, etc. Asimismo, permite el uso creciente de sistemas de información y comunicación en diferentes etapas, que pueden ser previas a la participación de estos espacios de trabajo alternativo; durante el desarrollo de los mismos o posteriores a la participación en éstos, para elaborar conclusiones personales y/o grupales y trabajarlas en el aula, rescatar puntos de mayor interés reconociendo el impacto social, histórico y cultural, compartir el alcance de las diferentes experiencias con el grupo de pares (por ejemplo en actividades como talleres, en donde cada alumno tiene la libertad de elegir el enfoque sobre la problemática en el que quiere participar), flexibiliza espacios para el tratamiento de temas de interés global, regional o local, de surgimiento inmediato, de histórica trascendencia o de futuro impacto, pero que contribuyen positivamente a vincular las distintas disciplinas con el mundo real.

En este marco se abordará la enseñanza de la **Astronomía**, como una de las ramas que conforma el campo de las ciencias naturales que busca entender el funcionamiento del universo y la Tierra como planeta, inquietud presente desde los albores de la civilización misma, en tanto siempre ha conmovido al hombre la inmensidad, belleza y misterios del cosmos.

En este sentido la Astronomía que estudia los cuerpos celestes, sus posiciones y sus movimientos y trata de explicarlos para encontrar las causas que los originan, analiza las formas, agrupaciones, composición y evolución de los astros y del universo como un todo, para lo cual debe utilizar intensamente los conocimientos de todas las otras ciencias y la tecnología.

Por ello, aunque la Astronomía, es una ciencia básica, esto no ha impedido que sus contribuciones tengan una influencia directa sobre nuestra sociedad. Muy por el contrario se identifican numerosísimos casos en los que estos conocimientos produjeron cambios significativos en la cultura y la economía del hombre.

Así el ser humano necesitó prontamente del conocimiento sobre el día y la noche, el año y las estaciones. Las siembras, las festividades, los cambios de los mandos seculares, impulsaron la noción de tiempo. ¿Qué mejor que los fenómenos naturales y en especial los movimientos de los astros celestes, aparentemente perpetuos e imperturbables, para atender esta necesidad? Nacen de este modo los calendarios que permiten relacionar acontecimientos distantes en el tiempo. El nacimiento de la agricultura redobló la necesidad de estos estudios.

Los primeros viajes realizados por mar y tierra que atravesaron extensas regiones, se lograron gracias a los estudios astronómicos sobre las posiciones de estrellas y planetas. Esto posibilitó el

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

descubrimiento de nuevas tierras, el comercio entre lejanas naciones y el intercambio cultural que llevó al mundo a ser tal como lo conocemos.

¿Cómo podríamos ver lo que ocurre en el extremo opuesto de la Tierra, un partido de fútbol europeo, saber qué tiempo habrá mañana, la posición de un taxi, sin los satélites que orbitan por millares gracias al conocimiento de las leyes de la gravitación universal? Leyes que desentrañó Newton, entre otros, sobre la base de observaciones astronómicas.

Los primeros conocimientos sobre los procesos de fisión y fusión se lograron gracias al estudio de las estrellas. Sin ellos las centrales nucleares no podrían ser una realidad.

El plasma es uno de los grandes descubrimientos de la Astrofísica contemporánea, cuyas propiedades tan peculiares hacen que se lo considere como el cuarto estado de la materia.

El estudio de los meteoritos, esos escombros del Sistema Solar que permanentemente hieren nuestra atmósfera, han encontrado aplicaciones tecnológicas impensadas. Por medio del reflejo de ondas de radio en sus estelas ionizadas, es posible transmitir datos entre puntos distantes. Este sistema es el modo en que las estaciones de nivología ubicadas en los Andes pertenecientes a la empresa de energía, transmiten a una base situada en Mendoza la vital información con la que se puede predecir la cantidad de agua con que contarán los embalses y por ende la energía que podrán producir.

El Helio, fue descubierto por el estudio espectroscópico de la luz del Sol, este elemento posee actualmente centenares de aplicaciones tecnológicas con un intercambio comercial mundial de millones de dólares. Aún hoy un gran número de fenómenos químicos y físicos sólo pueden ser estudiados por medio de la observación astronómica, pues requieren condiciones tan especiales de densidad y temperatura que sólo en el espacio son posibles.

Sin embargo estas contribuciones no son seguramente las más importantes. Otros descubrimientos realizados por esta ciencia influyeron de una manera más determinante en el desarrollo de la civilización.

Ejemplos de éstos son el haber sacado al hombre, al Sol y a nuestra propia galaxia del centro del universo, y el descubrimiento de que éste es similar en cualquier parte y tiempo; los 92 elementos que componen nuestra realidad, las leyes físicas que gobiernan este pequeño mundo, están y se cumplen en cada uno de los lugares más distantes del espacio.

El cosmos dejó de ser de este modo un misterio inalcanzable para el hombre, pasando a constituirse en parte de él mismo.

En este orden no es posible ignorar las contribuciones científicas Argentinas a esta ciencia. El trabajo realizado a través de décadas por pioneros ha colocado a la astronomía de nuestro país en un lugar de relevancia a nivel mundial, especialmente meritorio si tenemos en cuenta las limitaciones económicas que enfrenta nuestra nación.

El inicio de estos logros lo marca la creación del Observatorio Nacional Argentino el 24 de octubre del año de 1871, día en que el Presidente D. F. Sarmiento lo inaugura en las afueras de la por entonces pequeña ciudad de Córdoba. Este observatorio, cuyo primer director fue el Dr. Benjamín A. Gould, llegaría a ser con el tiempo respetado en el mundo entero.

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Los primeros conocimientos sistemáticos del cielo austral se lograron en esta institución, con famosas obras como la Uranometría Argentina, la Córdoba Durchmusterung, la Carta del Cielo, y el Catálogo de Galaxias Australes. Hoy los aportes no cesan y la astronomía constituye una de las ciencias con mayor desarrollo en Argentina. (Tomado de Situación de la enseñanza de la Astronomía en Córdoba, Santiago Paolantonio. 2000).

CAPACIDADES A DESARROLLAR

- Interpretar y resolver situaciones problemáticas significativas dentro del campo de la Ciencia Escolar.
 - Planificar y realizar exploraciones sistemáticas para indagar fenómenos naturales relacionados a la bóveda celeste.
 - Registrar, organizar y presentar información en forma oral o escrita a diversos actores de la comunidad educativa.
 - Formular hipótesis, construir modelos y buscar estrategias para poner a prueba esas hipótesis.
 - Realizar diseños y actividades experimentales coherentes con la situación planteada y el entorno.
 - Buscar, organizar y seleccionar información, en diversos formatos, aplicando las TICs como herramienta y asistente en el desarrollo de la tarea.
 - Elaborar conclusiones a partir de experiencias o de búsquedas de información, produciendo explicaciones en forma oral o escrita.
 - Comprender que el conocimiento científico es un desarrollo social de carácter provisorio.
 - Reflexionar sobre lo producido y las estrategias que se emplearon.
 - Producir y comprender textos relacionados a la Ciencia Escolar.
 - Usar correctamente los instrumentos de observación y medición.
 - Elaborar argumentos para fundamentar la toma de decisiones personales o grupales.
 - Reflexionar críticamente sobre la ciencia y los procesos involucrados en la preservación de la vida y el cuidado del ambiente.
 - Desarrollar actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones.

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

EJES FORMATIVOS

EJE TEMÁTICO N° 1: IDEAS PREVIAS SOBRE GRAVITACIÓN Y ASTRONOMÍA

La Astronomía como ciencia antigua. Los modelos cosmológicos: el modelo antiguo de los griegos. El sistema geocéntrico de Tolomeo. El sistema heliocéntrico de Copérnico. Las Leyes de Kepler. La Gravitación Universal: fuerza de atracción entre el Sol y un planeta. Ley de Gravitación Universal. Medición de la masa de la Tierra. Movimiento de satélites. Colocación de satélites en órbita. Velocidad de los satélites. Satélites estacionarios.

EJE TEMÁTICO N° 2: CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES DE LA ASTRONOMÍA

La observación astronómica. Luz, Espectro Electromagnético: definición y rangos asociados a observación de cuerpos celestes. Radiación térmica, Cuerpo negro, Ley de Wien, Ley de Stefan-Boltzman. Instrumentos astronómicos: Telescopios ópticos modernos. Telescopios en otras frecuencias electromagnéticas. Radio-telescopios. Telescopios espaciales. Paisaje celeste: Los astros en el cielo. Representación del cielo: Atlas y Catálogos. Ubicación: Coordenadas, medición de ángulos. Diseño y uso de instrumentación. El Tiempo. Diferentes calendarios. Calendario actual. Medición del tiempo en Astronomía. Distancias utilizadas en Astronomía.

EJE TEMÁTICO N° 3: EL CIELO VISTO DESDE LA TIERRA

Posición topocéntrica. El Sol, la Luna, las fases de la Luna. Movimientos en la bóveda celeste. Movimientos de la Tierra. Eclipses. Modelos de explicación: sistema Tierra-Sol-Luna. Las estaciones del año. Las sombras: su empleo en la historia, en la ciencia, en el arte, en la astronomía. Relojes solares para marcar las horas y los meses: su diseño, construcción y utilización como recurso didáctico. El cielo nocturno. Estrellas, constelaciones. El programa Stellarium. Movimientos en la bóveda celeste. Recorrido del Sol en el cielo: la eclíptica. Movimiento de los planetas por la banda zodiacal: historia y misticismo. Corrimiento secular de las constelaciones: la precesión de los equinoccios.

EJE TEMÁTICO N° 4: EL SISTEMA SOLAR

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Composición y forma, magnitudes características. Descripción externa de fenómenos astronómicos. Ubicación de la Tierra, del sistema solar, de la Vía Láctea, de nuestro grupo local de galaxias, etc. en el universo. Imagen actual del cosmos. Principio cosmológico.

EJE TEMÁTICO N° 5: LA EVOLUCIÓN ESTELAR

Las estrellas. ¿Cuándo a un cuerpo se lo puede llamar una estrella? Reacciones termo-nucleares. El Sol: nuestra estrella más cercana. Diferentes tipos de estrellas. Caracterización de acuerdo con el tamaño, la temperatura, la luminosidad y la edad. Evolución estelar. Diagramas explicativos. Etapas iniciales y finales de la evolución estelar.

ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA

En el contexto de ciencia escolar las actividades relacionadas con explicar, justificar, expresar ideas, comunicar, registrar, elaborar conclusiones y/o argumentar sobre modelos o hipótesis son actividades relevantes en los aprendizajes de la ciencia escolar. Esto implica, entonces, que deben ser tenidas muy en cuenta y trabajadas dentro de las actividades áulicas ya que revisten gran valor formativo y la posibilidad de explicitar ideas y reconocer la de los otros es un aspecto fundamental para el aprendizaje en redes y en equipo. Es por ello que se sugieren los siguientes formatos de enseñanza:

- Leer y consultar diversas fuentes de información y contrastar las afirmaciones y los argumentos en las que se fundan con las teorías científicas que den cuenta de los fenómenos involucrados.
- Cotejar distintos textos, comparar definiciones, enunciados y explicaciones alternativas.
- Trabajar sobre las descripciones, explicaciones y argumentaciones y fomentar su uso tanto en la expresión oral como escrita.
- Adecuar los textos a diferentes propósitos comunicativos (justificar, argumentar, explicar, describir) en ciencia escolar.
- Precisar los formatos posibles o requeridos para la presentación de informes de laboratorio, actividades de campo, visitas guiadas y descripciones.
- Comunicar a diversos públicos (alumnos/as más pequeños, pares, padres, comunidad) una misma información científica

Asimismo en la enseñanza de las ciencias la resolución de problemas es una práctica ampliamente extendida y aplicada para reforzar conceptos o teorías. Sin embargo el abordaje se hace a través de problemas cerrados que contiene los datos necesarios y suficientes y que solo implican la utilización de una ecuación matemática o un algoritmo como actividad. Esto favorece el aprendizaje memorístico y la corrección de resultados y no de procesos, no permite evidenciar el

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

grado de comprensión ni las estrategias que los estudiantes deben desarrollar en este aspecto de la ciencia escolar.

Entendida como ciencia escolar, las actividades que se realizan en el aula deben contextualizarse a partir de las propias realidades de los alumnos/as. Esto conlleva a la necesidad de interacción entre la escuela y el medio en la que está inserta a través de las actividades que se realizan en el aula. Este modelo de actividades aplicadas también a la resolución de problemas implica;

- Plantear actividades abiertas que precisen de la investigación, recogida de datos, procesamiento de la información y obtención de conclusiones, capacidades y destrezas que son propias de los quehaceres científicos.
- Vincular las actividades con las realidades del medio.
- Modelizar situaciones articulando variables, modificándolas para predecir resultados y establecer conclusiones.
- Plantear salidas de campo, talleres, seminarios vinculados a las problemáticas locales, regionales o provinciales.
- Comunicación de las conclusiones a pares, padres, adultos de la comunidad.
- Plantear la conectividad como método de trabajo para favorecer el trabajo en equipos que no se reduzcan solo a las aulas sino que se amplíen a otras escuelas, regiones.
- Constatar las propuestas con otras que puedan existir a nivel local, regional, nacional o mundial.

Es necesario que los estudiantes comprendan que hacer ciencia, escribir ciencia, pensar ciencia, no es una tarea individual sino una colectiva. El desarrollo de los conocimientos no ha sido el de un solo hombre elegido, sino que es el resultado de pequeñas colaboraciones de todos. En este diseño se aplica este concepto y se acentúa a partir de los recientes programas que permiten la incorporación masiva a medios como internet. Es por ello que es relevante y pertinente en las aulas:

- Favorecer el trabajo en equipos, el intercambio de ideas, la elaboración de hipótesis y conclusiones.
- Proponer la conectividad como modelo de clase.
- Integrar diversos modos de acceder a la información.
- Proponer diversas maneras de presentar lo estudiado, aplicando nuevas tecnologías.
- Proponer evaluaciones de procesos grupales juzgando las formas de interacción de cada integrante del grupo de trabajo.

Se trata, entonces, a través del desarrollo de una ciencia escolar dinámica, inclusiva, que interactúa con los que aprenden, el que enseña y el medio donde se inserta la institución escolar, de formar ciudadanos y ciudadanas, que puedan tomar decisiones coherentes y

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

reflexivas, evaluar intereses en juego en determinadas acciones, decidir alternativas de acción y, en definitiva, ser parte socialmente activa de la localidad, región o provincia donde viven.

Algunas estrategias de enseñanza podrán incluir:

- La modelización del Sistema Solar aplicando escalas adecuadas para interpretar las distancias del sol a los planetas o bien de la Tierra a otros planetas.
- Realización de cálculos matemáticos de medición de ángulos
- Análisis de atlas y mapas celestes. Al respecto resulta útil el uso del programa STELLARIUM disponible en internet
- Realización de variadas actividades de observación y registro de datos.
- Comunicación de las observaciones utilizando las TICs
- Análisis de información disponible en videos y documentales y debatir las distintas posiciones e información que en ellos se suministra
- Realizar líneas de tiempo a efectos de analizar los avances en el conocimiento del cosmos
- Discutir sobre las distintas visiones que, del cosmos, tienen los distintos pueblos incluso los pueblos americanos originarios.

Por otra parte, se sugiere el abordaje de conceptos a partir de situaciones locales o regionales, por ejemplo la generación y distribución de energía o de procesos industriales como la producción de vinos. En estos casos desde distintas disciplinas se puede analizar situaciones que lleven a la comprensión del proceso en sí y de todos los fenómenos y problemáticas asociadas.

EVALUACIÓN: CRITERIOS

Una primera aproximación al concepto de evaluación educativa es comprenderla como un proceso de valoración de las situaciones pedagógicas, que incluye al mismo tiempo los resultados alcanzados y los contextos y condiciones en los que los aprendizajes tienen lugar. La evaluación es parte inherente de los procesos de enseñanza y de los de aprendizaje. Este encuadre tiene por finalidad una comprensión crítica de dichos procesos para orientarlos hacia su mejora. Es por lo tanto, una cuestión de orden pedagógico.¹ (¹Orientaciones para la organización pedagógica e institucional de la educación secundaria obligatoria Aprobado por Resolución CFE Nº 93/09)

La evaluación de los aprendizajes es un proceso permanente de [información](#) y reflexión sobre el proceso de [producción](#) de los aprendizajes. En este proceso se pueden reconocer tres etapas (Jorba y Sanmartí, 1996):

- a) Recogida de información, que puede ser por medio de instrumentos o no.
- b) Análisis de esta información y juicio sobre el resultado de este análisis.

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

c) Toma de decisiones de acuerdo con el juicio emitido.

El tipo de decisiones tomadas es lo que diferencia las funciones de la evaluación, y pueden ser de carácter social o de carácter pedagógico.

Las decisiones de carácter social son las orientadas a certificar a los alumnos, a los padres y a la sociedad en general. La evaluación es la que llamamos calificación o también evaluación sumativa.

Las decisiones de carácter pedagógico son las orientadas a identificar los cambios que se han de introducir para que el aprendizaje sea significativo. Su objetivo es ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del conocimiento y se pueden referir tanto a cambios que el profesorado debe introducir en el proceso de enseñanza diseñado, como a cambios que el alumnado debe promover en su proceso de aprendizaje.

Esta evaluación tiene pues la finalidad de regular tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje y se acostumbra llamar evaluación formativa (Black y Wiliam, 1998).

Los docentes no pueden olvidar que las actividades evaluadoras tienen una función reguladora de las dificultades, obstáculos o errores que se van manifestando.

No se espera que los alumnos recuerden y reproduzcan contenidos sino que tomen conciencia de sus formas de razonar e identifiquen otras posibles y que tomen decisiones en relación a qué cambiar de su propia argumentación. La regulación se potencia a través de la discusión cooperativa en el seno de un pequeño grupo de alumnos y, si es necesario, con la ayuda del docente.

Cualquiera que sean los indicadores de logro y los criterios que se hayan fijado es necesario recoger información para efectuar la evaluación. A continuación se detallan algunos procedimientos e instrumentos de evaluación que pueden ser utilizados por los docentes en los diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje.

Reconociendo que el principal desafío a la hora de pensar en la evaluación consiste en construir **criterios** que permitan obtener información válida y confiable para el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como de las condiciones en que se producen, es necesario que los criterios sean conocidos y, por ende, compartidos con la comunidad educativa, alumnos/as, colegas, padres y directivos, puesto que se trata de lograr que los estudiantes aprendan determinados contenidos y además que sean capaces de comprender cuándo los han alcanzado y cuándo se hallan aún en proceso de lograrlo.

Al respecto se sugieren los siguientes criterios:

- Registro y anotación de los distintos conceptos y sus aplicaciones.
- Elaboración de preguntas que permitan ampliar y reformular conocimientos.
- Realización de experiencias sencillas que planteen nuevas preguntas para corroborar o refutar hipótesis.
- Utilización de datos para inferir conclusiones posteriores.
- Construcción de modelos sencillos que describan o expliquen distintos fenómenos estudiados.
- Defensa y argumento de posturas críticas y reflexivas a partir de los conceptos de la ciencia escolar.
- Recolección de información en forma adecuada y organizada.

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

- Utilización adecuada del material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad e higiene.
- Utilización e interpretación del lenguaje simbólico, tanto en las expresiones matemáticas como en el uso de la nomenclatura.
- Respeto hacia el pensamiento ajeno y valoración del intercambio de ideas.
- Colaboración con otros estudiantes para resolver actividades dentro del aula y fuera de ella. - Comunicación de las distintas alternativas de solución de algunos problemas coherentes con los conocimientos químicos y la información obtenida en diversas indagaciones.
- Resolución de problemas propios de la disciplina con coherencia y comunicación de sus resultados en el formato pertinente.
- Presentación de los registros escritos en forma adecuada, respetando y guardando las formas sistemáticas que indica el docente.

El **instrumento** de evaluación es el que permite la obtención de la información que se utilizará para corregir o ajustar el proceso de enseñanza y aprendizaje. El uso de variados instrumentos de evaluación asegura la calidad de la información recogida y fundamentalmente permite evaluar procesos.

Muchos autores proponen la evaluación en tres grandes categorías: la evaluación inicial, formativa y sumativa

Se proponen a continuación algunos instrumentos de evaluación:

Evaluación Formativa: Portafolio, Puntos de referencia, Cotejo de comportamientos específico, Productos, Tareas, Diarios de campo, Registros anecdóticos, Autoevaluación

Evaluación Sumativa: Exámenes escritos: preguntas cortas, preguntas largas, opción múltiple, problemas de respuesta múltiple compleja, productos; Exámenes orales; Entrevistas; Autoevaluación de resultado mediante chequeo

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

-
- Alfonso López, R., et al.** (1995): *Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el Universo*. Enseñanza de las Ciencias, 13 (3), 327-335.
- Alvarenga Alvares, Beatriz y Ribeiro Da Luz, Antonio Máximo:** *Física General*. Tercera Edición. México, Ed. Harla. (III). 205-225.
- Bella, M. T., et al.** (1985): *Apuntes para una programación didáctica de la astronomía en la Enseñanza Media*. Enseñanza de las ciencias, 3 (3), 204-208.
- Camino, N.** (2001): *Una visión personal sobre la Didáctica de la Astronomía*. Educación en Ciencias, Vol. 4, n. 10, pp. 15-28.
- Camino, N.; Ros, R. M.** (1997): *¿Por dónde sale el Sol?* Educación en Ciencias, Vol. 1, n. 3, noviembre, pp. 11-17.
- De Manuel Barrabín, J.** (1995): *¿Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12 a 18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo soltierra*. Enseñanza de las Ciencias 13 (2), 227-236.

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

- Driver, R.; Guesne, E.; Tiberghien, A.** (1982): Capítulo X. *Algunas características de las ideas de los niños y sus implicaciones en la enseñanza*. En *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Driver, R. et al. (comp.). Madrid: Morata.
- Gangui, A.** (2008): *El movimiento de los cielos: Una propuesta pedagógica para docentes de la escuela secundaria*. Ciencia Hoy, Vol 18, Nro 106, pp. 58-62.
- Gangui, A.** (2008): *La precesión de los equinoccios: Una propuesta pedagógica para docentes de la escuela secundaria*. Ciencia Hoy, Vol 18, Nro 107, pp. 54-63.
- Gangui, A.; Iglesias, M.; Quinteros, C.** (2008): *Astronomía en la escuela: situación actual y perspectivas futuras*. Actas de REF-XV, 15a Reunión Nacional de Educación en la Física.
- Gangui, A.; Iglesias, M.; Quinteros, C.** (2009): *El movimiento de las sombras: Una propuesta de trabajo para la escuela secundaria*. Ciencia Hoy, Vol 19, Nro 110, pp. 48-56.
- García Barros, S.** et al (1997): *La Astronomía en textos escolares de educación primaria*. Enseñanza de las Ciencias, 15 (2), 225-232.
- Kriner, A.** (2004): *Las fases de la luna. ¿Cómo y cuándo enseñarlas?* Ciencia y Educação, v.10, n. 1, p. 111-120.
- Lanciano, N.** (1989): *Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico*. Enseñanza de las Ciencias, 7(2), pp. 173-182.
- Meinardi, E.** (2003): *Criterios para el análisis y la selección de libros de texto*. Material producido para la materia Didáctica especial y práctica de la enseñanza II, FCEyN-UBA.
- Navarrete, A.,** et al. (2004): *Algunas interpretaciones sobre el fenómeno de las estaciones en niños, estudiantes y adultos: revisión de la literatura*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 3, pp. 146-166.
- Navarro, V.** (1996): *Ideas precopernicanas en nuestros libros de texto*. Revista de Educación, 311, pp. 339-354.
- Nussbaum, J.** (1989): Capítulo 9. *La Tierra como cuerpo cósmico*, en *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata.
- Paolantonio, S; Pintado, O.** (2006): *Astronomía en la escuela: Medición de la distancia TierraLuna*. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 3, pp. 7-18.
- Tancredi, G.** (2007): *De 9 a 12. Finalmente 8. ¿Cuántos planetas hay alrededor del Sol?* Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 4, p. 69-77.
- Tignanelli, H.** (1994): *Sobre la enseñanza de la astronomía en la escuela primaria*. Capítulo 3, en *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*.
- Vega Navarro, A.** (2001): *Tenerife tiene seguro de Sol (y de luna): representaciones del profesorado de primaria acerca del día y la noche*. Enseñanza de las Ciencias, 19 (1), 3144.
- Vega Navarro, A.; Marrero Acosta, J.** (2002): *El hechizo de la elipse*. Comunicación en Encuentro de Didáctica de las ciencias experimentales. Universidad de La Laguna. La Laguna.
- Villegas, Mauricio; Ramirez, Ricardo:** Investiguemos I Física. Editorial Voluntad. Colombia. Unidad 7: Gravitación, 122-135

RECURSOS EN INTERNET

Datos Generales

La Astronomía y su Enseñanza en la Educación Secundaria. Apuntes del curso de actualización docente del Observatorio Astronómico Córdoba y la Universidad Nacional de Córdoba. Mayo de 2012

Sobre el Sistema Solar <http://www.todoelsistemasolar.com.ar/>

Sobre evolución estelar <http://www.educar.org/sistemasolar/>

Sobre evolución estelar <http://www.astromia.com/glosario/evolucionestelar.htm>

Sobre telescopios <http://red-estelar.webcindario.com/Evolucion-estelar.html>

DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

<http://www.astrosurf.com/astronosur/telescopios.htm>

Para descargar Stellarium

<http://stellarium.uptodown.com/> **Sobre la Tierra**

http://almaak.tripod.com/temas/movimientos_tierra.htm