

Entrevista a Horacio Tignanelli

La entrevista fue realizada por la Revista *Novedades Educativas* N° 84, en el marco de la reforma curricular argentina. En línea: <http://www.noveduc.com/entrevistas/tignanellihoracio.htm>

La Astronomía: una disciplina que enseña a observar

La Astronomía nunca dejó de contar con un espacio en los programas educativos, tampoco en las propuestas didácticas, sólo que se encontraba implícita, como escondida, envuelta en un manto de misterio.

Y, paradójicamente, conforme avanzaban los niveles, empequeñecía y se perdía hasta desaparecer hacia desdibujados confines. Solamente era retomada por los pocos y extraños curiosos que se aventuraban a satisfacer sus intereses y sus vocaciones en los niveles superiores de la enseñanza (y a vérselas con la inmensidad del universo, afrontando con valentía la pequeñez y levedad de nuestra existencia).

Hoy, la disciplina es contemplada de otra manera en los diferentes niveles de enseñanza. Su renovada importancia, tal vez, revista en el hecho de que «nosotros conceptualizamos el mundo, pero la naturaleza no es solamente la inmediata, sino también la del cosmos». Y, en virtud del avance científico y de las derivaciones que en el mundo tecnológico han tenido las investigaciones en este campo, sea imprescindible que la disciplina cuente con un relevante espacio dentro de las Ciencias Naturales.

Horacio Tignanelli, astrónomo y docente, aborda en esta entrevista aspectos centrales relacionados con el aprendizaje y la enseñanza de la Astronomía, en la Educación Básica y Media.



La entrevista que en esta oportunidad transcribimos corresponde a HORACIO TIGNANELLI, nacido en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Graduado en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP), es docente e investigador de esa casa y profesor de Cosmografía. Investigador del CONICET, ha publicado numerosos artículos de educación y popularización de la Ciencia, a los que deben sumarse varios libros de Astronomía para docentes, adolescentes y niños. Como titiritero y dramaturgo ha presentado numerosos espectáculos que intentan acercar a niños y jóvenes al pensamiento científico.

–¿Qué lugar ocupa su disciplina dentro de la propuesta de contenidos básicos comunes?

–La Astronomía nunca dejó de estar dentro de los contenidos propuestos en los distintos currículos, sólo que en esta nueva versión están remozados.

Mientras que antes estaban implícitos, muchos ahora aparecen explicitados y aparecen desde niveles inferiores, lo cual es novedoso y, desde mi punto de vista, totalmente acertado.

Hablamos de Astronomía como conceptos básicos sobre ciencias del espacio, que se incluyen como parte de Ciencias Naturales.

Aunque esto desorienta un poco a los maestros, es muy importante. Esto no significa que hayan sido todos explicitados, para mi gusto, especialmente en la Educación Básica todavía hay más contenidos que son astronómicos, y que no aparecen como parte del bloque astronómico en Ciencias Naturales.

El problema es que la Astronomía está interrelacionada con otras disciplinas y esto ha causado que, durante mucho tiempo, los contenidos astronómicos estuvieran presentes en Ciencias Sociales, específicamente en Geografía.

Incluirlos en Ciencias Naturales es un avance muy grande respecto de su concepción. Pero si los leemos con detenimiento podemos encontrar varios ejemplos en donde quedan integrados a otras disciplinas. Por ejemplo, la medida del tiempo o la orientación espacial son actividades netamente astronómicas, que aparecen asociadas todavía con cuestiones de ciencias sociales, porque su aplicación permite interpretar fenómenos sociales, pero su definición es astronómica.

–Cuando mencionas que en los programas anteriores o en los diseños curriculares estaban implícitos, ¿a qué aspectos te estás refiriendo?

–Muchos de estos contenidos estaban incluidos en otras disciplinas, fundidos con objetivos aparentemente no astronómicos. Entonces, muchos docentes no tenían conciencia de que estaban enseñando conceptos astronómicos, si bien algunos eran lo suficientemente identificables con un fenómeno astronómico, se consideraban como fenómenos terrestres o sociales. Un caso clásico: las estaciones. Fenómeno que si bien tiene que ver con la tierra en el espacio o la radiación solar, era un fenómeno de ciencias sociales.

Al diferenciar esta cuestión, ahora se va colocando el fenómeno donde debe estar. La maestra siente que enseñar cuestiones de Astronomía desde otro contexto la coloca en una nueva posición.

–Específicamente para el último tramo de la Educación Básica y la Educación Media, ¿qué aportes brindan los nuevos contenidos?

–Aunque esté fuera de moda hablar de una era espacial, por otro tipo de eras que vivimos, considero que aún seguimos fuertemente atados a ella. Para la civilización, no se salió de la era espacial. Desde 1957, cuando se lanzó el primer satélite, hasta hoy que se mandan robots a Marte, la humanidad está viviendo un período privilegiado respecto de la exploración de otros mundos. Si bien en la década del '60 parecía impensable hablar de estas cosas en la escuela primaria, actualmente resulta impensable que un alumno no tenga interés en ellas o que los docentes no tengan que abordarlas.

Los adolescentes están siendo bombardeados con una información astronómica permanente que requiere de un análisis específico, y si no se realiza en el colegio, ¿dónde?

Los contenidos completan una imagen de universo que prepara a los chicos para poder insertarse en esta era espacial, que significa, desde pensar acerca de vuelos espaciales de búsqueda de vida extraterrestre, hasta disfrutar de una película de ciencia ficción. Porque si uno la disfruta es de suponer que entiende cuál es el proceso que fue fantaseado, pero si no fue formado para comprenderlo está viendo en esas películas perspectivas de futuro, lo cual no siempre es cierto.

–¿Cuál es la diferencia entre la ciencia ficción y la perspectiva de futuro?

–Para mí existe una ciencia real, humana y limitada, que da cuenta de nuestro entorno natural y colabora para su aprovechamiento. La ciencia ficción es una modalidad que extiende los alcances de esa ciencia a través de la fantasía; si a veces coincide con su futuro, es porque en general se ha basado en sus predicciones, pero también existe otra ciencia, que llamo «virtual» y que amalgama diferentes intereses y contenidos, organizada directamente desde la imaginación y gobernada por leyes reales y fantasías por igual. La perspectiva de futuro de esa ciencia virtual genera falsas expectativas.



–¿Por qué es importante tu disciplina? ¿Cuál sería el objetivo de incluirla en la escuela?

–La Astronomía es una ciencia que despierta naturalmente un gran interés en los individuos de cualquier edad. Si no resulta una disciplina seductora, en mucho se debe a que no es enseñada correctamente. Los fenómenos celestes tienen tanto de misterio porque hay tanto de ignorancia. Vivimos en un medioevo astronómico, en el cual hay ciertos personajes de la corte científica, que desarrollan una Astronomía de alto nivel buscando vida extraterrestre o hasta navegando entre los planetas y otros que estamos tratando de entender todavía las estaciones. La mayoría en el mundo se halla ajena a los verdaderos intereses astronómicos. Además de ser la comprensión de la naturaleza cósmica el motor verdadero de la Astronomía, hoy hay que sumarle factores económicos, políticos y de seducción, porque un país que desarrolla una Astronomía de alto vuelo es un país científicamente seductor -fundamentalmente por los derivados de la Astronomía, la astronáutica, la exobiología, la informática- que van a ser insumos comprados por otros países.

–¿Cómo se relaciona esta disciplina con diferentes campos de aplicación?

–En términos generales, existe una falsa dicotomía entre ciencia aplicada y ciencia pura, lo cual se traslada a la enseñanza. La pregunta que surge entonces es, ¿qué debo enseñar, las ciencias aplicadas de mayor impacto, las derivadas de la investigación astronómica? Ocurre que el derivado es tan ajeno al producto básico que es muy difícil resolver esta cuestión. Especialmente cuando la población no tiene formación astronómica.

Te doy un ejemplo básico: a muchos docentes les cuesta entender que «dar la hora», algo tan cotidiano, es un proceso que involucra trabajo astronómico. «Dar la hora» antes constituía un privilegio de ciertos países que tenían observatorio astronómico.

Sarmiento trajo la Astronomía al país, entre otras cosas, para que tuviésemos hora propia, entendiendo que, si se quería organizar el país, era necesario dejar de depender de los relojes que llegaban en los barcos ingleses. Pocos saben que llamar al 113 es llamar a un observatorio o que para poder mandar o recibir en directo un partido que se juega en Suecia se necesitaron más de 2000 años de Astronomía. Si hay un campo en donde la tecnología avanza a pasos agigantados es el de la investigación astronómica.

La Astronomía es una ciencia básica que tiene que ver con

la comprensión del universo. Para todos aquellos que sigan carreras relacionadas con la Física, los conocimientos astronómicos les van a servir para entender la aplicación concreta de sus leyes, para todos aquellos interesados en estudiar carreras relacionadas con la Geofísica, relacionadas con la Tierra, les va a servir el conocimiento de la Tierra como planeta.

También hay una serie de cuestiones relacionadas con la biología terrestre y la posibilidad de traspasarla a otros planetas -en el caso de querer hacer vuelos de exploración-. Obviamente, a aquellos que se interesan en la tecnología, el conocimiento de la Astronomía les va a abrir las perspectivas de aplicación de disciplinas desde informática hasta ingeniería aeroespacial. Es una disciplina que intenta contestar preguntas como, ¿dónde estamos y de qué estamos hechos? ¿Cuál va a ser nuestro futuro posible, cuál fue nuestro pasado probable, de qué están hechos los planetas, cómo se mueven? Y cualquier otra disciplina está comprometida con estas cuestiones.

–¿Por qué es importante enseñar Astronomía a púberes y adolescentes?

–Porque nosotros conceptualizamos el mundo, pero la naturaleza no es solamente la de nuestro entorno inmediato, sino también la del cosmos lejano.

La escuela ha sistematizado el conocimiento que los científicos han elaborado respecto de los fenómenos naturales, y es impensable que se enseñe dejando afuera el cosmos. Por eso es importante acompañar la formación primaria y de los adolescentes con información concreta sobre el universo. Entonces, lo considero importante, porque no se estaría enseñando Ciencias Naturales si no se tuviera en cuenta que la Tierra es un elemento más del universo y, por otro lado, porque una gama de aplicaciones de otras disciplinas hacen de la Astronomía una ciencia interdisciplinaria.

–¿Cómo se relaciona la Astronomía con otras disciplinas?

–Básicamente los contenidos de Astronomía se incluyen dentro de los programas de Física. Por mucho tiempo, estuvo relacionada con la Matemática, era un apéndice de ella. Pero hoy, en virtud del avance de la Astrofísica, es bueno que tenga su lugar en la Física, como una forma de ver que la Física es una sola en todo el Universo, y lo que existen son infinitos mundos.

La relación con los fenómenos físicos es directa

y la descripción de los mismos se realiza sobre la base de la Matemática. Con respecto a la Química, los elementos que conocemos en la Tierra son los mismos que en el resto del Universo. Pero es muy importante que se aprenda que, en condiciones no terrestres, los mismos elementos se hallan de otra manera. Estamos hechos con elementos formados en el «horno solar». Estamos hechos de material estelar. La relación es directa. ¿Qué sentido tiene hablar de vida en la Tierra si no podemos juntar estos conceptos?

Disciplina y didáctica

–¿Cuáles son las principales teorías en las que se apoya la enseñanza de la disciplina en la actualidad?

–La Astronomía tiene una premisa fundamental que tiene que ver con la observación. Si uno está dispuesto a enseñar Astronomía es porque está dispuesto a favorecer la observación del espacio. No es simplemente con instrumentos, en el proceso de formación astronómica el instrumento debe llegar como un paso más de la observación a ojo desnudo. O sea, de la contemplación del cielo. Los astrónomos no tienen «laboratorios», tienen «observatorios». Si no se favorece la observación, la enseñanza de la Astronomía es estéril. Entonces, favorecerla es una premisa fundamental, en todos los sentidos. A ojo desnudo o con el instrumento al que se pueda acceder, un telescopio pequeño o de alta calidad.

La otra cuestión es trabajar con la conceptualización que las personas ya tienen respecto del espacio. Porque hubo mucho tiempo sin educación astronómica, y de pronto cualquier niño y adolescente llega a la escuela con una cantidad de ideas previas muy fuertes, muy arraigadas, con las cuales se hace a veces muy dificultoso trabajar y que, en general, son muy similares -si no idénticas- a las de los docentes. Por ejemplo, que el sol es de fuego, que hay cuatro fases de la luna, etcétera. Entonces, la formación debe ser simultánea.

–¿La astrología interfiere?

–La astrología es otra disciplina. Si bien tiene puntos de contacto históricos y está mucho más popularizada que la Astronomía, a la hora de aprender sobre los astros, los conceptos están

disociados..., aunque conviven fantásticamente. Los que no conviven bien son los astrólogos, porque el que va adquiriendo conocimiento astronómico comienza a dejar de tener una dependencia astrológica, pero no porque deje de aceptar la astrología, sino porque ella comienza a dejar de resultar consistente en ciertos aspectos. Y como nosotros no hablamos de astrología, no nos perjudica. El problema es con la Física, por ejemplo. Quien va aprendiendo Astronomía, necesariamente va encontrándose con conceptos físicos, lo cual no significa que suceda a la inversa. Porque yo puedo adquirir conceptos físicos, pero si no tengo cierta ejercitación o no me han sido señalados ciertos procesos de observación, es posible que no relacione espontáneamente los conceptos físicos bien arraigados con lo que está sucediendo en el espacio. Por ejemplo, encontramos quienes, conociendo la ley de gravedad, incurren en suponer que en el espacio el hombre flota porque no hay gravedad...

Volviendo a la metodología, hablaba de observación y luego de comprobación de hipótesis, pero no por medio de la experimentación. Los astrónomos no podemos hacer experimentos. Podemos modelar, simular, pero no experimentar. A partir de la observación puedo medir, puedo analizar la luz que llega de los astros y, a partir de allí, conocer de qué están hechos, cuál es su evolución, cuál es su constitución. La base es conocer las leyes físicas tal como se manifiestan en la Tierra y con ellas interpretar la información que obtiene de la observación. Es un mecanismo que brinda a los docentes la posibilidad de mostrar que no hay un solo camino de investigación. Por otra parte, también es interesante trasladar conocimientos de otras disciplinas a los planetas; por ejemplo, no es lo mismo hablar de terremotos en la Tierra que de sismos en la Luna o de fenómenos atmosféricos en Marte o Urano.

—¿Cuáles deberían ser las formas de intervención del docente?

—Estamos en un período en el que el docente debe instruirse astronómicamente, debe estar al tanto de las investigaciones modernas. Su formación le va a permitir hacerlo, sólo que va a precisar una marcación astronómica más firme, un señalamiento específico.

Por otro lado, va a tener que favorecer la introducción de las temáticas astronómicas en relación con las disciplinas que va tratando.

Hay temas que pueden desarrollarse dentro de un área astronómica específica, pero hay muchos otros que se pueden introducir en relación con temas de Física, de Química, de Biología (no es necesario comenzar con el Big Bang para motivar y abordar el entendimiento del Universo; es posible hablar de los movimientos de los cuerpos y relacionarlo con la roto-traslación terrestre, o de un trompo...).

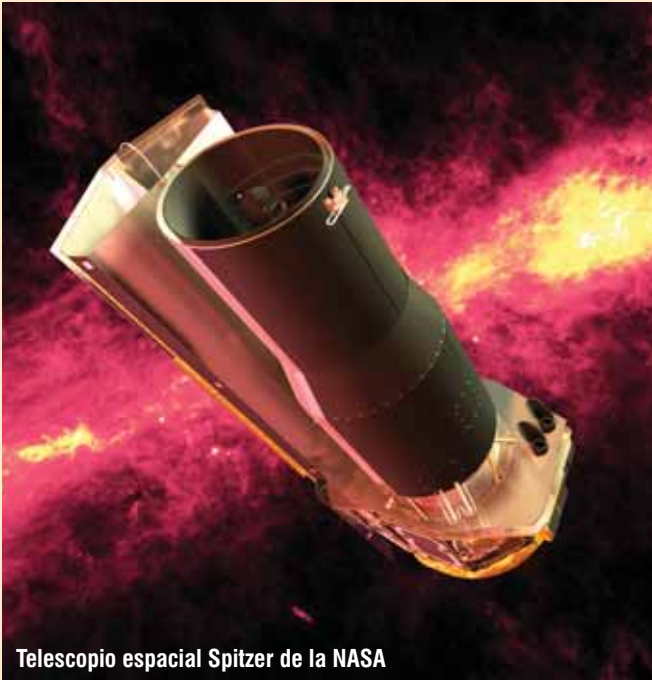
Y, por otro lado, vuelvo al tema de la observación. Porque de allí va a deducir una serie de cuestiones que deberá contrastar con las explicaciones que se les da a los temas. ¿Por qué decimos que el sol sale por el Este? ¿Cómo podemos verificar que la Tierra rota? ¿Por qué lo acepto? ¿Cuándo me doy cuenta? Esto lo puede dar cualquier profesor en Ciencias Naturales abierto a la idea de que estamos en un Universo comprensible, no solamente en una Tierra científicamente modelada.

—¿Si bien parece no ser importante comenzar por la Teoría del Big Bang, el docente debería conocerla? ¿Qué otras teorías sustanciales debería conocer?

—Creo que debe conocer que el Big Bang es una teoría y enseñarlo como lo que es: una teoría que interpreta ciertos fenómenos observados. Es una teoría cosmogónica, que da una idea sobre el origen del Universo, no de los astros observados... No me parece mal que se abran las puertas de la escuela para conversar acerca de ello. Pero creo que debería haber transitado un largo camino previo. Es la teoría cosmogónica que tiene mayor prensa, y muchos científicos la toman como base para el desarrollo de sus teorías de evolución, algunos la aceptan como la más probable, y también hay quienes sugieren que tiene fisuras..., pero no es la única. Existen otras que también dan respuestas a la formación del Universo..., sumadas a las místicas para dar respuesta a los orígenes del Universo.

—¿Qué y cómo evaluar?

—Creo que los procesos de evaluación de los alumnos no se pueden generalizar por demás. Esto depende de la metodología de trabajo de la disciplina, de las actividades que se han propuesto, pero existen múltiples métodos para saber si el chico o el adolescente ha conceptualizado el fenómeno: si puede dar una explicación coherente con las leyes que conoce, si corresponde lo observado con lo que postula, si ha podido diferenciar lo que es aparente de lo



Telescopio espacial Spitzer de la NASA

que es real, si ha podido aplicar las leyes naturales que ha aprendido en otras disciplinas a la descripción del fenómeno, si puede construir un modelo -mental u operativo- que dé cuenta de los fenómenos, que permita transmitir esto, si el chico «echa mano» a los conocimientos de Física que conoce o responde desde ideas mágicas, la metodología de evaluación va a cambiar en cada caso.

El saber es poder

–Yendo a cuestiones muy generales, el hecho de que la población no acceda a ciertos conocimientos astronómicos, ¿no estaría ligado a cuestiones de poder? ¿Quién es propietario de las rutas aéreas, de la Luna, de Marte?

–Decididamente, la Astronomía no se define en sí misma. Los planes de investigación, la política a seguir en Astronomía los definen personas, de acuerdo con intereses que responden a instituciones y al gobierno de turno. Si bien es importante estudiar la forma y el nacimiento de las galaxias, porque está sostenido por otra parte importante de la Astronomía que tiene que ver con los servicios directos o los grandes intereses del poder económico. Desde las telecomunicaciones hasta los vuelos interplanetarios.

Nosotros, desde esta parte del mundo, estamos en una sociedad en donde la tecnología aeroespacial es incipiente. Si no hubiese sido interrumpida, podría no haberlo sido, pero hoy, en el contexto de las naciones, es incipiente. En otras sociedades no lo es. Nosotros podemos llenar el diario con

el lanzamiento del telescopio espacial, etc., pero hay que ver el esfuerzo que hacen los astrónomos del mundo y los nuestros para tener un ratito para observar desde ahí.

La cotidianidad es dura: bajos presupuestos para investigación, falta de reconocimiento de la labor del científico, falta de incentivo, pocas becas... Pero, a pesar de todo, se logra construir conocimiento.

–Históricamente, son conocidos los casos en que la Astronomía no se ha llevado bien con ciertas formas de pensamiento, ¿qué ocurre en la actualidad y cómo se manifiesta esta situación hoy en las escuelas?

–La historia de la Astronomía tiene muchos casos de ese tipo, el más resonante ha sido el de Galileo, quien ha sido resarcido hace unos años. Y actualmente se mencionó la posibilidad de hacer otro tanto con Giordano Bruno. Creo que reformularía la pregunta. No es que las teorías científicas no estuvieran de acuerdo con ciertas formas de pensamiento. Toda nueva teoría choca con un tipo de pensamiento. Es natural que así sea para su constatación, su aceptación, etcétera. El problema es cuando chocan con factores de poder. Eso sí, entonces yo diría que hay ciertas teorías que los factores de poder no impulsan, porque limitan su área de influencia o la perjudican. Creo que ese fue fundamentalmente el problema con Galileo, y que tuvo que ver con la institución dominante en ese momento. Podría haber sido otra. Hoy, de pronto es otra, por lo cual suceden otras cosas. El tema es cómo se sostienen; seguramente, la estrategia de Galileo fue distinta a las que llevan a cabo otros científicos hoy en día.

–¿Cuáles son las instancias posibles y válidas de acceso al conocimiento?

–Hay pocos libros de Astronomía escritos por autores argentinos y creo que las editoriales están revisando sus contenidos astronómicos, porque durante muchos años han conllevado muchas dudas, aparecieron conceptos demasiado acotados y algunos erróneos.

Respecto de las revistas de divulgación, en el caso de la Astronomía he visto y denunciado graves errores conceptuales y de información. En realidad, creo que no se puede hacer divulgación en donde no hubo una educación previa. 📧