

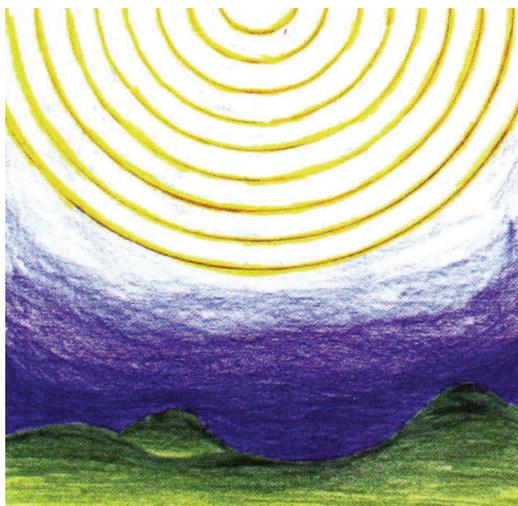
Tierra y Cielo:

El Estudio de las Ciencias en Sexto Grado

por Eugene Schwartz

A medida que los estudiantes de Waldorf cruzan el umbral de la adolescencia, la proporción de clases de ciencias se incrementa en forma significativa. Los alumnos de sexto grado tienen dos cursos de ciencias naturales—geología y astronomía—y reciben su primera experiencia en ciencia dentro de un laboratorio, cuando estudian física. Del mismo modo, matemática muestra su lado práctico cuando los jóvenes aprenden sobre bancos y negocios, balance de una cuenta de cheques y mantenimiento de un portfolio de acciones.

Junto con sus estudios sobre ciencias, a los alumnos de sexto grado se los introduce en el dibujo geométrico. Durante los primeros cinco años, ellos llegan a dominar el dibujo de las formas, un método de dibujo a mano libre que les ayuda a desenvolver el dominio del ojo sobre la mano. El dibujo geométrico, los inicia en el uso de los instrumentos de dibujo—el compás y la regla—que son extensiones del ojo y la mano, objetivaciones de las facultades naturales del estudiante. Esta capacidad de objetivación, al igual que las habilidades del alumno para crear



líneas rectas y círculos con instrumentos, serán usados durante el año cuando se estudien ciencias como astronomía y óptica.

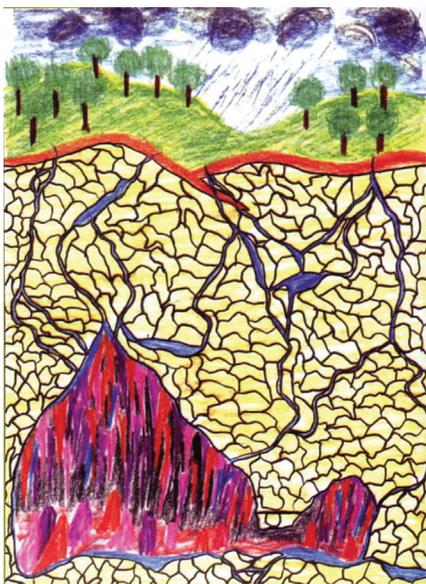
Estos pasos hacia la objetivación del mundo natural están entre los más importantes que pueden ser aprehendidos por un niño de doce o trece años, porque ellos

comienzan a descubrir las fuerzas incipientes de la individualidad que es mejor dejar dormir durante los primeros años de la niñez. Como se constata con todas las materias estudiadas en la escuela Waldorf, las capacidades despertadas y nutridas del alma y el espíritu no son menos importantes que los objetivos específicos o los contenidos basados en habilidades aprendidos por el alumno.

Lo que sigue es un bosquejo de una de las formas en que las ciencias de sexto grado pueden despertar estas nuevas capacidades. Esto refleja mi enfoque particular y solamente intenta ser descriptivo, no prescriptivo. Idealmente, en ciencia como en todas las materias, cada maestro Waldorf usa su creatividad e imaginación para desarrollar una presentación apropiada del tópico para los niños en la clase.

Geología:

Geología, o mineralogía—un término preferido por algunos maestros Waldorf—ayuda a los jóvenes adolescentes a conectarse con la sustancialidad de la Tierra. Los animales que fueron estudiados en cuarto grado son irresistiblemente atractivos; las plantas, estudiadas en quinto grado, los atraen con su belleza y fragancia; pero el mundo mineral espera, y el mismo alumno de sexto grado debe esforzarse para penetrar sus secretos. No hay nada como la mineralogía para despertar



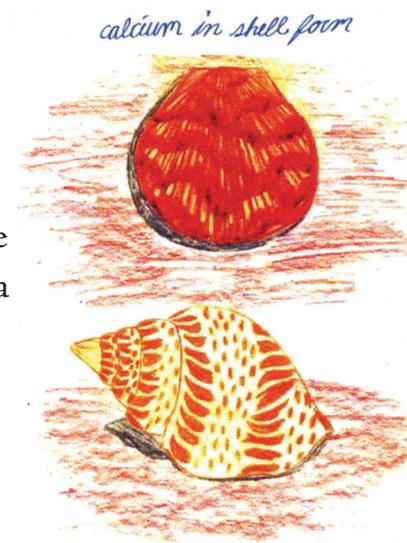
el alma más aletargada de un adolescente.

Los primeros años de la adolescencia marcan el nacimiento de la vida interior independiente del niño, una experiencia signada tanto

por pena como por alegría. Ahora el joven puede experimentar la polaridad del “interior” y el “exterior”, del “yo” y el “mundo”. Los maestros Waldorf tratan de presentar todas las materias a la luz de esta polaridad, de forma tal que todo lo aprendido en sexto grado pueda afirmar y celebrar esta nueva etapa de vida. El maestro del aula también construye sobre las habilidades de observación desarrolladas por los estudiantes en cuarto y quinto grado que ahora les sirve

para bosquejar y pintar formas del mundo mineral.

La cualidad “Romana” de los alumnos de sexto grado demanda que cada materia estudiada tenga una aplicación práctica—¿qué puede *hacer* la gente exactamente con esto? ¿Cómo afecta esto al mundo? Un maestro puede elegir desarrollar cualquier número de aplicaciones prácticas de las ciencias mineralógica y geológica: extracción de metales o carbón, predicción de volcanes, manufactura de cemento, etcétera.



Astronomía:

Un ejemplo importante de la natural educación Waldorf con respecto a la edad adecuada es la inclusión de la astronomía en el currículo de sexto grado. La astronomía se enseña a los niños precisamente en el momento en que ellos se sienten apartados de los cielos y tropezando en la oscuridad e incertidumbre terrenales. Pocos campos de estudio están “regidos por leyes” tan claramente como la astronomía y su estudio puede tranquilizar al

joven adolescente. La astronomía le da a los estudiantes buenas razones para alzar la mirada y reverenciar las leyes que gobiernan los aspectos más importantes de la vida.



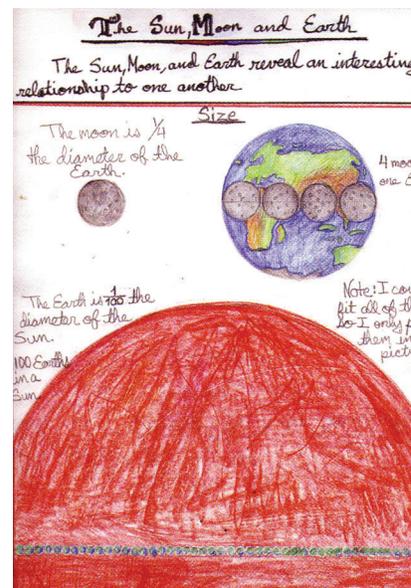
La astronomía está principalmente basada en observaciones a simple vista (sin ayuda de instrumentos), un método de enseñanza poco practicada hoy. Como gente moderna, sabemos todo sobre los agujeros negros y cuántares y la composición gaseosa de los planetas más lejanos—pero ¿cuántos de nosotros sabe hacia adonde apunta la curva de la luna creciente cuando ésta está creciendo, o en qué dirección parecen moverse cada noche las estrellas en el cielo del sur? Tal vez no nos debería sorprender que, mientras astrónomos profesionales confían en radiotelescopios y listados computarizados, algunos descubrimientos astronómicos recientes fueron hechos por aficionados, que puntualmente observan las estrellas. Por ejemplo, en Julio de 1995, dos observadores aficionados, Alan Hale y Thomas Bopp, en forma independiente observaron un cometa espectacular que luego fue llamado Hale-Bopp.

El mes anterior al desarrollo de astronomía, los alumnos de sexto grado pasan cada tarde observando las fases crecientes y menguantes de la luna. Al mismo tiempo que toman nota de sus observaciones, se les pide que anoten cuidadosamente en que lugar del cielo aparece primeramente la luna, en cualquier

momento de la noche (o del día) y donde está en relación al sol. Los padres que se involucran en las observaciones de sus hijos remarcan invariablemente con alguna desilusión, que habiendo visto la luna creciendo y menguando por cientos de meses, ellos no podrían formular respuestas precisas a las preguntas asignadas a sus hijos en sexto grado!

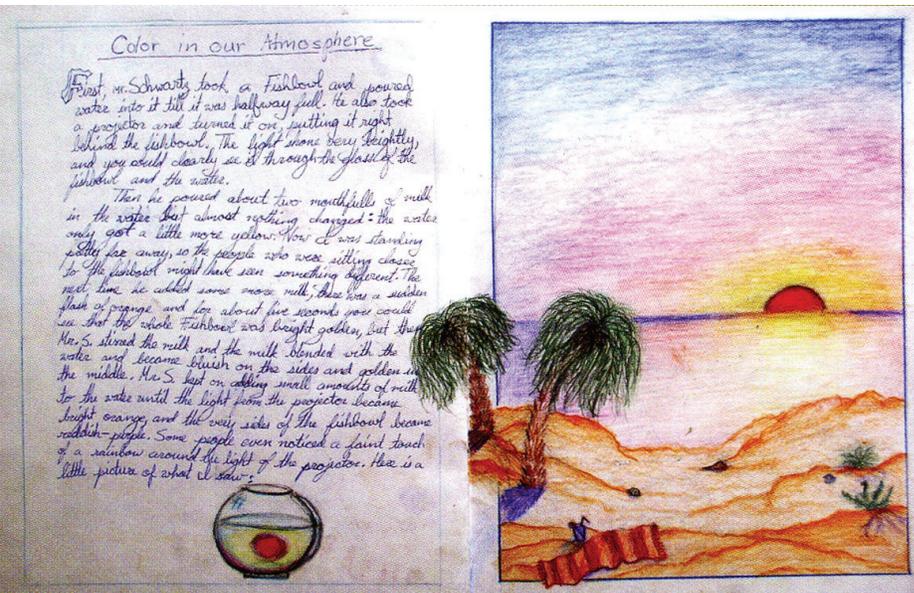
Un cúmulo de preguntas se despierta entre los alumnos como resultado de sus observaciones. ¿Sigue la luna los mismos patrones de crecimientos y menguas a través de

todo el año? La posición de la luna en el cielo ¿cambia en el curso de un mes o año? ¿Sigue el mismo curso a través de los cielos que el sol? Los niños modernos, tan familiarizados con el ciberespacio y con el centro comercial, están



completamente ajenos al sol y a la luna que los han acompañado a lo largo de sus vidas hasta el presente—y lo más probable es que continúen desconectados de estos astros.

Estos ejercicios de observación, fueron recopilados por Hermann von Baravalle y Norman Davidson, ambos maestros Waldorf, géometras y astrónomos aficionados. Baravalle también desarrolló la técnica de imaginar una flecha, saliendo hacia la izquierda desde el centro



de la luna, que siempre señala la actual posición del sol, aún cuando el sol esté muy por debajo del horizonte.

Los alumnos de sexto grado también observan el aparente movimiento de las estrellas. Una estrella prominente se elige en cada cuarto del cielo y luego es dibujada en relación a un objeto sobre el horizonte (una sierra, un techo, o un árbol). Durante el transcurso de varias noches, los estudiantes rastrean meticulosamente a sus estrellas, extrapolando sus observaciones combinadas, hacen cuatro dibujos que muestran las estrellas moviéndose a lo largo de círculos concéntricos siempre en expansión con Polaris, la Estrella del Norte, como su centro. ¿Y en qué dirección se “mueven” las estrellas? En el cielo del este, las estrellas parecen elevarse sobre el observador hacia el cenit, mientras que en el cielo del oeste las estrellas descienden de lo alto y se asientan en el oeste. En la parte sur del cielo, las estrellas parecen moverse en dirección de las agujas del reloj en círculos concéntricos sobre un centro invisible, mientras que en el norte la

rotación alrededor de Polaris se efectúa contra-reloj.

Por cierto, la astronomía requiere una observación cuidadosa, pero también es educativa para la imaginación. A los alumnos de sexto grado se les pide tomar sus observaciones y trabajar con ellas en forma conceptual. Por ejemplo, a 40 grados de latitud, necesito doblar mi cuello en un ángulo de 40 grados para observar la Estrella del Norte. A 50 grados de latitud, tendría que doblar mi cuello a 50 grados para observar la

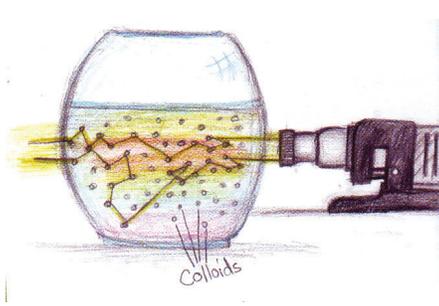
Estrella del Norte. ¿En qué ángulo tendría que doblar mi cuello para ver esa estrella en el Polo Norte (90 grados de latitud)? ¿Qué pasaría en el Ecuador (0 grados)? Tales ejercicios de imaginación servirán como base para entender el rol de la Estrella del Norte y el sextante en la navegación cuando los alumnos aprendan sobre la Edad de la Exploración en séptimo grado.

Entender la interacción rítmica y remarcablemente armoniosa del sol y la luna tal como aparecen en el cielo también incita un pensamiento dinámico. Por ejemplo, la posición elevada de la luna llena en el cielo invernal es exactamente la que ocupa el sol en el cielo estival, y viceversa. El rol del sol en el ciclo de las estaciones, o todo lo que subyace en un eclipse, no puede ser inferido fácilmente sólo por la observación directa. De hecho, podemos decir que la unidad de astrología en sexto grado marca la primera vez en que a los alumnos Waldorf se les pide “conceptualizar”, pensar con un mayor grado de abstracción y movilidad que en los

primeros grados. Con respecto a ésto, el estudio de la astronomía sirve como un importante hito en la experiencia escolar del estudiante.

Física

El niño más joven, integrado a la perfección con su entorno, encuentra alegría y satisfacción en las ciencias naturales, el estudio de los reinos de la naturaleza, que constituyen su ambiente exterior. La vida interior recién nacida del alumno de sexto grado, a pesar de todo, comienza a experimentar disonancia e inseguridad en relación a su entorno. La “Ciencia Natural” no es más por sí sola suficiente. Tal como aquí y allá durante los finales de la Edad Media individuos clarividentes comenzaron a establecer espacios interiores controlados para la investigación



alquímica, del mismo modo el alumno de sexto grado necesita aprender el lado “interno” de la ciencia, en el

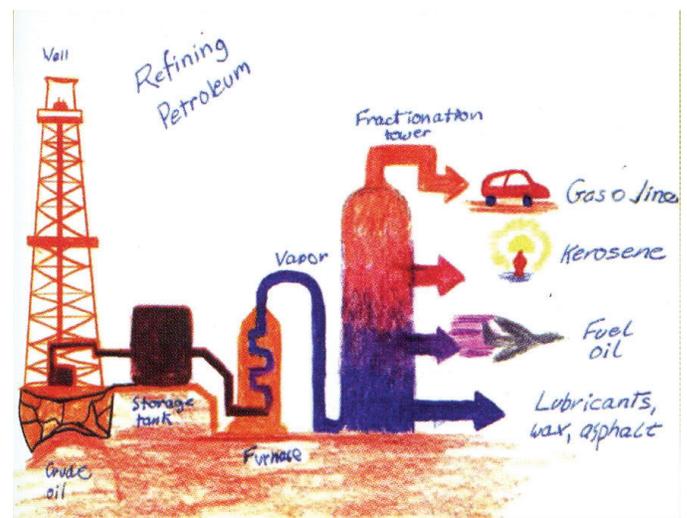
laboratorio. El estudio de la física en sexto grado marca el cruce de un importante umbral para el adolescente Waldorf.

El currículo de física Waldorf es tan rico que el maestro de sexto grado se enfrenta con un sobrecogedor despliegue de elecciones. Roberto Trostli, en su extremadamente útil libro *Physics Is Fun!* (“¡La Física es divertida!”, publicada por AWSNA Publications), sugiere que la exposición de los niños a las distintas ramas de las ciencias físicas en sexto grado provee una base

solida para una mayor profundización cuando estos campos son revistos en séptimo y octavo grado. Durante mis muchos años de enseñanza en la Escuela Waldorf Green Meadow, yo sólo enseñaba acústica, color y óptica en sexto grado e introducía las otras ciencias físicas en los grados superiores. Sin embargo, hay maestros Waldorf, que agregan el estudio del calor, magnetismo y electricidad en sexto grado.

Los alumnos Waldorf de sexto grado, tal vez no tengan acceso a un laboratorio, pero no es necesariamente una privación. Cuando el maestro usa papel negro para cubrir las ventanas de la clase, o convierte su escritorio en una mesa de laboratorio, el estudiante ve que la ciencia no necesita estar apartada de la vida diaria. En muchas circunstancias, asigno “deberes” que requieren que los estudiantes reproduzcan en casa nuestras demostraciones para sus padres, de tal forma que toda la familia pueda reconocer que el método científico puede ser utilizado en cualquier parte.

En una oportunidad nuestra clase había estado trabajando con vasos de vino que fueron



llenados con cantidades de agua cuidadosamente calibradas y frotados para producir tonos. Un estudiante probó ser tan adepto a las copas de vino musicales que fue capaz de tocar el último movimiento de la *Novena Sinfonía* de Beethoven. A cada hora él retornaba a las copas de vino con un gotero, “afinándolos” al agregarles gotas, para compensar la evaporación. Varios padres contaron su consternación al llevar sus hijos a restaurantes de categoría, sólo para tenerlos ignorando su comida y haciendo música con la costosa cristalería de su mesa.

El trabajo con demostraciones en el laboratorio requiere un nuevo paso en las artes del lenguaje. En los primeros grados, los niños escribían composiciones derivadas de una respuesta imaginativa a las presentaciones de su maestro de clase. Los alumnos de sexto grado ahora aprenden que el método científico demanda que no sólo *observemos* los fenómenos, si no que seamos capaces de describir nuestros métodos y observaciones clara y sucintamente. Debemos hacer posible una demostración que sea reproducible en cualquier lugar y que dé los mismos resultados, y la forma de comunicación que usemos para informar sobre lo que hemos hecho es un factor esencial.

Cuando la clase comienza la unidad de física con el estudio de la acústica, la figura de Pitágoras se evoca frecuentemente como el padre de esta rama de las ciencias. Era Pitágoras (cuya biografía es estudiada frecuentemente por los alumnos de quinto grado en su programa de historia antigua) quien creó el monocordio y trabajó arduamente para armonizar la música

terrenal con los ideales divinos. El monocordio es un aparato con una sola cuerda que puede ser acortada o alargada fácilmente para producir varias tonalidades. Para los antiguos griegos, las relaciones numéricas cerraban la brecha entre lo terrenal y lo celestial. Así la música, también, tendría que tener una base numérica. Aparte de sus otras virtudes, el estudio del monocordio también da la oportunidad para una intensa revisión de las fracciones, aprendidas originalmente en cuarto grado.

Los maestros de grado, durante los últimos años de la primaria, frecuentemente están tentados—o requeridos—a entregar la enseñanza de temas de ciencia a un experto. No obstante, la forma en que las clases de ciencias están integradas con todo lo demás que aprenden los alumnos Waldorf, hace que sea aun más importante para el maestro de aula enseñar ciencias en sus clases. Es él quien está más capacitado para recordar otros temas enseñados en los primeros años que reaparecen en el laboratorio, tanto como para prefigurar temas que están aún por venir.

Es bueno para los alumnos de sexto grado explorar una multiplicidad de caminos para acercarse al mismo fenómeno. En acústica, por ejemplo, además de las copas de vino mencionados anteriormente, bloques de madera, trozos de caño, centros de cartulina de rollos de papel higiénico, paredes de concreto, rejas de hierro, tazas de papel y trozos de cordel fueron enlistados en nuestra búsqueda para entender el sonido. En una escuela Waldorf, los niños han estado cantando y tocando dos o

más instrumentos musicales por años antes de emprender el estudio de la acústica. Ahora ellos aprovechan sus experiencias de un modo más consciente y cognitivo.

Durante varios días, los estudiantes pueden explorar las cualidades de los instrumentos musicales, aprendiendo cómo la medida y forma, madera o metal, lengüetas y válvulas todos juegan un rol importante en las cualidades acústicas de un instrumento. Los instrumentos de viento madera y las lengüetas pudieron haber sido estudiados en botánica el año anterior, mientras que los metales pueden haber sido explorados recientemente en el programa de geología. Aquí otra vez el enfoque integral típico de la metodología Waldorf hace conexiones entre las diferentes materias.

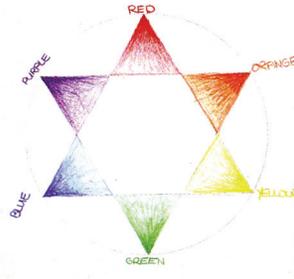
Tal como el sonido modulado artísticamente, en forma del habla y de la música, ha rodeado la clase desde la primera niñez, así lo ha hecho el mundo del color. Después de años de pintar y dibujar, modelar cera de abeja coloreada, y tejer y coser con coloridos hilos y hebras, los alumnos de sexto grado están listos para traer este mundo visible, al igual que el mundo del sonido, a una conciencia más clara.

El maestro comienza con un fenómeno bastante familiar para la clase: la mezcla de acuarelas, a partir de la cual los alumnos de sexto grado desarrollan la rueda de color, con su alternación de colores primarios y secundarios. La rueda de color misma evoca formas geométricas que los estudiantes han creado previamente en el año.

Los estudios de luz y color de la escuela Waldorf hacen uso principalmente de los métodos y teorías de J.W. von Goethe (1749-1832). Goethe coloca al investigador científico en un rol activo al provocar el fenómeno y se enfoca en la misteriosa interacción entre las realidades internas y externas—una estrategia que se adapta a la experiencia del mundo de los alumnos de sexto grado.

Los alumnos de sexto grado están especialmente intrigados con el fenómeno de persistencia de imagen, descrita por Goethe como “color fisiológico”. Por ejemplo, se les pide a los estudiantes que miren con atención un círculo azul por diez o veinte segundos y luego que se volteen para observar una hoja de papel blanca. La mayoría de los estudiantes ven un desvaído disco de color naranja pálido flotando sobre el papel. Si ellos cierran sus ojos, el color desaparece, por lo tanto no es un fenómeno “interior”, pero no puede ser fotografiado de la manera en que podemos capturar un fenómeno “exterior”.

Isaac Newton (1642-1737), en el desarrollo de su teoría del color, suspendió un prisma y permitió que la luz lo atravesara, proyectando un espectro de colores sobre un medio en blanco, mientras él observaba desde una distancia. Goethe, en contraste, llevó el prisma a su ojo y miró el mundo *a través* de él, lo que lo llevó a una percepción diametralmente opuesta de cómo se forman los colores. Aunque la diferencia en los métodos puede parecer sutil, para el alumno de sexto grado es importante experimentar la



ciencia como un encuentro activo con el mundo, más que la mera observación pasiva, y el método Goethiano responde a esta necesidad.

Entre los tópicos explorados en los programas de luz, color y óptica está el fenómeno de salida y puesta del sol, el arco iris, la cámara oscura, reflexión y refracción, ventanas, espejos y lentes. Y, como se constata con tantas otras materias el currículo Waldorf, hay ecos y resonancias de temas que fueron estudiados anteriormente. La adolescencia es una época en la cual la visión del mundo del niño puede estar nublada por un torbellino de emociones e incertidumbres, cuando el niño ve el mundo “a través de un cristal, oscuramente”. El trabajo con luz y color y reflexión y refracción puede ayudar a abrir los ojos de los alumnos de sexto grado otra vez, trayendo claridad y objetividad en sus vidas.

En séptimo grado, los alumnos estudiarán fisiología humana—y escucharán sobre Leonardo da Vinci y otros entre los primeros que exhumaban cuerpos para estudiarlos—más física y su primer programa de química. Los alumnos de octavo grado estudiarán anatomía y fisiología humana en ciencias naturales y continuarán con física y química mientras aprenden sobre los cambios que aquellas ciencias provocaron a través de la Revolución Industrial y la Edad de la Invención. En la escuela secundaria Waldorf,

todas estas ciencias reaparecen en una forma más avanzada.

Aunque estudiadas como disciplinas diferenciadas, las ciencias no son vistas como disciplinas abstractas alejadas de consideraciones éticas y consecuencias históricas. Cada tema de ciencia está integrado dentro de la totalidad del currículo Waldorf, y se hacen claras sus conexiones con historia, geografía, literatura y arte. Las artes y humanidades entretrejidas a través de cada tema de ciencia enseñados desde cuarto hasta decimosegundo grado, provocan un sentido de totalidad en el alma del estudiante.

Las ciencias son tomadas seriamente en las escuelas Waldorf. Son vistas como una parte del legado cultural e intelectual al cual cada niño—no sólo los dotados y brillantes—tiene derecho.

Eugene Schwartz ha enseñado como maestro de grado y escuela secundaria en las Escuelas Waldorf Green Meadows y ha actuado como Director de Entrenamiento Docente en Sunbridge College. Recibió una Beca de Investigación de la Fundación Carnegie para el Avance de la Enseñanza. El es un disertante internacional, consultor Waldorf, y autor y conferencista en “Essential Waldorf Conferences” realizadas cada verano en Mancos, CO. Eugene escribió y co-dirigió el reciente DVD *Eurythmy: Making Movement Human* (Hagens Production Studio), y sus artículos y comentarios pueden ser encontrados en www.millennialdchild.com.

Translation Agency: **Catium**, www.catium.com
 Translator: **Daniel Catalaa**, dcatalaa@catium.com

Dibujos de sexto grado principales libros de lecciones en
 la geología, la astronomía y la física
