

# Futuros sostenibles:

## Una unidad interdisciplinar de la Escuela de Ciencias y Matemáticas de Australia



*Los alumnos están explorando las "Remarkable Rocks" en la isla Canguro, como parte de una investigación sobre el impacto humano en áreas ecológicamente significativas de Australia del Sur.*

---

Por **Cat Stone y Andy Stone**  
Traducido por Guillermo Ceresuela

---

**E**n el presente la educación ambiental en Australia es normalmente un asunto triste y deprimente. Con las nuevas emisiones radiofónicas y un currículum dominado por ecosistemas de río que se mueren, salinidad y erosión terrestre, polución, deforestación, calentamiento global y la extinción de especies animales nativas, sería fácil dejar a los estudiantes con la impresión de que el impacto humano en el medio es siempre negativo y que la esperanza en el futuro es limitada. Sin embargo, el conocimiento científico está creciendo como nunca y la investigación científica está estimulando y cambiando las ideas científicas en la industria, el comercio y las aplicaciones sociales, transformando las vidas de las personas en todo el mundo. En la Escuela de Ciencias y Matemáticas de Australia (ECMA), creemos que los estudiantes deben estar preparados y deseando comprometerse con el desarrollo de nuevas ciencias y de unir estas con temas sociales y éticos importantes para una sociedad más justa y sostenible.

En este artículo, exploraremos brevemente algunos de los aspectos únicos de la ECMA y de su currículum. Usamos como ejemplo un curso de educación ambiental interdisciplinar llamado Futuros Sostenibles que se reparte entre los

estudiantes de 10 y 11 años. Futuros Sostenibles contiene estudios tanto de temas de medio ambiente global como local y culmina con un proyecto de encuesta que anima a los alumnos a descubrir prácticas que ellos pueden usar en los propios patios de sus casas.

### Contexto de la escuela

Establecida en el 2002, la Escuela de Ciencias y Matemáticas de Australia es un instituto público especialista situado en el campus de la Universidad Flinders en Adelaida, Australia del Sur. La escuela fue diseñada para promover y apoyar un aprendizaje altamente colaborativo y dirigido por los alumnos a través de un currículum interdisciplinar que se centra en la ciencia emergente e innovadora, en matemáticas y en tecnología. La ECMA actualmente cuenta con 340 estudiantes de 32 orígenes culturales distintos, atraídos de 65 escuelas. El criterio de admisión es un interés en ciencias o en matemáticas. El rango de los estudiantes va desde los extremadamente competentes a aquellos que necesitan apoyo de aprendizaje extensivo.

La ECMA se diseñó con la flexibilidad y la interacción como principios clave. Más de la mitad del espacio del colegio está tomada por un aprendizaje común, que consiste en áreas abiertas en las que, a cualquier hora, puede haber 80 o más estudiantes interactuando con un equipo de

profesores. Otros espacios, que van desde salas de reunión a sofás, facilitan grupos más pequeños trabajando juntos. La mayoría del mobiliario tiene ruedas para facilitar la movilidad del espacio.

Tenemos cuatro laboratorios en el edificio de la ECMA y otro en la facultad de Ciencia e Ingeniería en la Universidad Flinders.

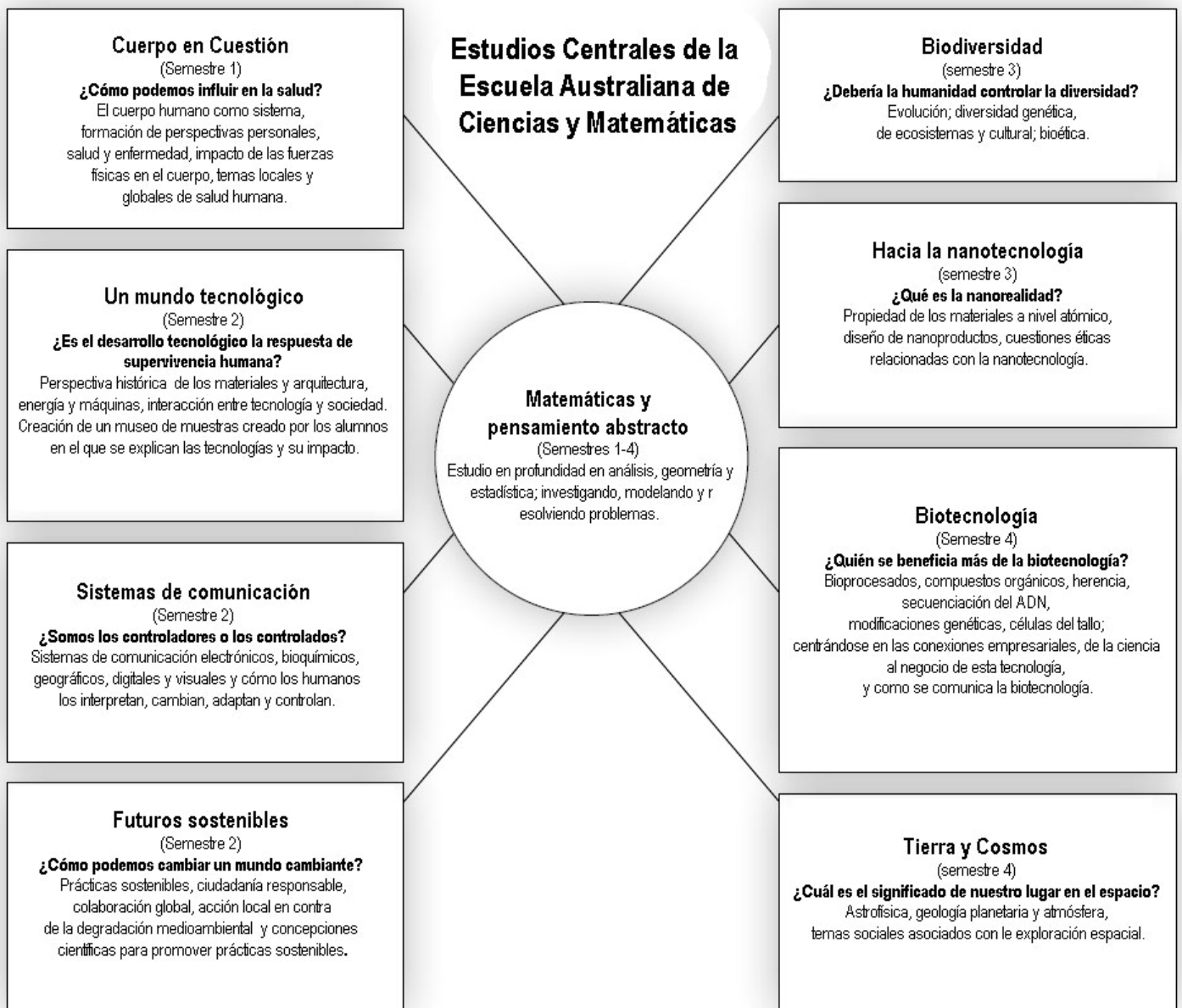
El clima de aprendizaje de la ECMA es rico en tecnologías de la información y de la comunicación. Hay ordenadores disponibles en cada zona de aprendizaje, lo que permite a los alumnos explorar un gran abanico de materiales de aprendizaje y luego poder usar esos recursos como modelos para demostrar sus propios aprendizajes a través de una gran variedad de vías. Un portal de Internet para todo el personal, el alumnado y las familias provee de acceso a materiales de enseñanza aprendizaje y facilita la comunicación a toda la comunidad educativa.

## El currículo de la escuela

El curso escolar en Australia consta de dos

semestres de 18 semanas. Los alumnos de los cursos décimo y decimoprimer que se escolarizan en la ECMA se enrolan en una programa de dos años con tres asignaturas centrales por semestre. Matemáticas y Pensamiento abstracto se desarrolla en tres sesiones de 100 minutos por semana en cada uno de los cuatro semestres, mientras que los otros estudios centrales se desarrollan en cinco sesiones de 100 minutos por semana (ver el esquema de abajo). Los alumnos pueden empezar en cualquier punto del ciclo de estudios centrales.

Además de los estudios centrales, los alumnos completan estudios de la universidad, que son módulos especialmente diseñados para promover el camino hacia las nuevas ciencias como la acuicultura, oceanografía, biotecnología, nanotecnología, informática e ingeniería informática. Los alumnos eligen entre estos módulos de acuerdo con sus intereses y los módulos se desarrollan y reparten entre la ECMA y el personal de la universidad. Los módulos generalmente duran medio semestre (un trimestre),



aunque algunos se extienden a un semestre o incluso un año.

La ECMA lleva a cabo un programa de tutoría, para asegurar que los estudiantes se sienten parte de la escuela y para promover un alto nivel de cuidado y guía. Cada tutor de grupo tiene hasta 15 alumnos de entre décimo y decimosegundo curso con quienes se encuentra 40 minutos cada día. Los estudiantes trabajan con un único tutor durante todo el tiempo en la escuela. La relación alumno-tutor es una parte esencial del ambiente de aprendizaje de la escuela. A través de la experiencia y de la práctica, los tutores apoyan y guían a los estudiantes a la hora de planificar y conseguir sus objetivos. Estos incluyen la integración en la vida del centro; desarrollo de un plan personal de aprendizaje y un apoyo en el e-portafolio; compromiso con un programa de actividades que promuevan el bienestar; metacognición y resiliencia del aprendiz; y apoyo para planificar el camino y afrontar los momentos de transición a través de la escolaridad.

### Los estudios Centrales

La aproximación a la enseñanza aprendizaje en los estudios centrales es interdisciplinar, con énfasis en ciencias (biología, química y física) y matemáticas, mientras tanto se va incorporando el aprendizaje clave de las humanidades (Inglés, geografía, historia, filosofía y medios de comunicación). Los estudios centrales están conjuntamente diseñados, desarrollados y distribuidos por un equipo de aproximadamente diez profesores de varias disciplinas. Un resumen de los Estudios centrales de la ECMA se enseña a la izquierda.

La ECMA presta una fuerte atención en personalizar el currículum a través de crear actividades abiertas que permitan a los estudiantes seguir sus intereses y construir nuevas habilidades y capacidades. Como el conjunto de estudiantes que cursan los cursos décimo y decimoprimeros varía en la base de conocimientos y de habilidades, las pruebas de evaluación son diferenciadas y con un final abierto de acuerdo con la atención a las necesidades e intereses de todos los estudiantes.

Normalmente, la evaluación se desarrolla en contra de los criterios de cada área específica y cada semestre los alumnos pueden aprender entre 6 o 7 unidades del Certificado de Estudios de Australia del Sur. Este mapa de los Estudios Centrales en contra de las asignaturas tradicionales nos ha causado algunos problemas, así que ahora estamos en proceso de evaluar los Estudios Centrales como unidades de trabajo interdisciplinares.



*Estudiante disfrutando los aspectos prácticos de analizar muestras de suelo y agua del jardín de su propia casa.*

Los Estudios Centrales no continúan en el último curso de escolaridad de los estudiantes. En el año decimosegundo, los alumnos generalmente cursan cinco asignaturas, de las cuales la mitad del grado final se determina por los exámenes del estado. La mayoría de los estudiantes alcanzan en estas áreas un conocimiento determinante para su ingreso a la universidad.

### Estudios de Futuros Sostenibles

Los Futuros Sostenibles es uno de los Estudios Centrales de 18 semanas, que consta de cinco sesiones de 100 minutos por semana. El resultado deseado de Futuros Sostenibles es que los estudiantes desarrollen un conocimiento de temas ambientales y políticos relativos a la pregunta, *¿Cómo podemos nosotros cambiar un mundo cambiante?* Aspectos de biología, química, física, geografía, estudios australianos e Inglés se cubren de manera interdisciplinar en el contexto de una educación medioambiental.

Los Futuros Sostenibles comienzan con un campamento de una semana en el cual los estudiantes se sumergen en las ideas de la sostenibilidad. En grupos de 15 a 40 estudiantes investigan el impacto humano en áreas ecológicamente significativas de Australia del Sur, tales como la cordillera Flinders, la península Eyre, Coorang y la isla Kangaroo. El coste de los campamentos lo cubren las familias de los alumnos, y las actividades se basan en caminatas, visitas a áreas significativas por su naturaleza, visitas a prácticas o industrias sostenibles y voluntariado en actividades productivas tales como la plantación de árboles. Para aquellos estudiantes que no pueden asistir los campamentos, hay una serie de salidas de campo de un día a zonas locales de Adelaida que muestran casos de desarrollo sostenible.

Como complemento a estos campamentos y salidas de campo, los estudiantes vuelven al colegio y comienzan un proyecto individual que responda a la pregunta, *¿Cómo podemos cambiar nosotros un mundo cambiante?* A este proyecto se le otorga un tiempo de clase significativo (23 sesiones de 100 minutos) a lo largo del transcurso del semestre, para permitir a los alumnos investigar sobre esta pregunta usando fuentes externas o experimentos científicos que profundicen su comprensión y respuesta. El proyecto culmina con una conferencia en la que los estudiantes presentan su trabajo a una

audiencia de iguales.

Los Futuros Sostenibles se dividen en dos módulos científicos de aproximadamente ocho semanas de duración: Sistemas Globales e Impacto Humano. En el módulo de Sistemas Globales los alumnos estudian el ciclo del carbono y el rol del mismo en el cambio climático. Se usan actividades basadas en Internet, trabajo de laboratorio y simulaciones para enseñar el complejo rol del carbono en nuestro medio ambiente. El módulo culmina con una Cumbre sobre la Tierra en la que se repromulgan los descubrimientos de los

## Mi proyecto de jardín sostenible

### Parte uno: ¿Cuál es el lugar?

#### Localización y emplazamiento del jardín

- Crear una serie de mapas y diagramas en los que explicar la posición de tu jardín en la Tierra. Puede ser de utilidad información sobre cómo son los alrededores. (Ej: viñas o zonas periurbanas). Los mapas y diagramas tienen que incluir margenes, orígenes, leyenda, título y escala.

#### Diagrama a escala del jardín

- Incluir un diagrama a una escala adecuada del jardín antes de tu rediseño, incluyendo todas las estructuras y plantas. El diagrama debe tener un término, origen, leyenda, título y escala.  
- Describe y evalúa la adecuación de los métodos utilizados para desarrollar el mapa (Ej: Medición con un metro, uso de Google Earth).

#### Información climática

Incluir información del clima de la zona en el que se sitúa el jardín. Debe incluir pluviometría, patrones de temperatura y cualquier otra información relevante, tal como la dirección del viento dominante o la sal dispersada debido a la proximidad de la playa. Argumentar las implicaciones potenciales de estas características.

#### Información del suelo

- Incluir información sobre los tipos de suelo en tu jardín.  
- Describir y evaluar las técnicas utilizadas en el análisis del suelo.  
- Argumentar las implicaciones de las características del suelo.

#### Información del agua

- Incluir información sobre las fuentes y la calidad de las aguas usadas en tu jardín.  
- Descubrir y evaluar las técnicas usadas en el análisis de agua.  
- Argumentar las implicaciones de la calidad de las aguas.

### Parte dos: ¿Cómo era el lugar?

#### Historia del lugar

Usar una línea del tiempo, enseñar la flora y fauna que previamente habitaban en el lugar. Incluir la flora y la fauna autóctona. (previa al asentamiento europeo) y cambios recientes (Ej: ¿Ha sido pasto para vacas durante 60 años?)

#### Uso del jardín

Explicar los usos variados del jardín y resumir cómo el diseño de tu jardín se acomodará a esos usos.

### Parte tres: Devolver la sostenibilidad del jardín

#### Diagrama a escala del jardín incluyendo las plantas elegidas

Usar un diagrama a escala, mostrar el diseño de tu jardín sostenible. Crear una leyenda clara de las plantas y otras características clave

#### Sostenibilidad de la flora argumentada

Argumentar la sostenibilidad de las plantas que has seleccionado en tu jardín. Tener en cuenta si las plantas son adecuadas al suelo del lugar, al uso del agua y al clima (temperatura, pluviometría, heladas, etc.) y el de todos ellos en conjunto (ej: cubierta del suelo).

#### Sostenibilidad de la fauna argumentada

Argumentar las características que has incluido para atraer fauna autóctona a tu jardín.

#### Sostenibilidad del agua y del suelo

- Argumentar cómo la calidad y disponibilidad de las aguas se va a sostener en tu jardín. Puede que tengas que incluir tanques de recogida de agua de lluvia, un sistema eficiente de riego o un sistema de aguas grises, o seleccionar plantas de acuerdo con sus necesidades de agua.

- Argumentar cómo la calidad del suelo se va a mantener en tu jardín. Puede que tengas que incluir acolchado anual, compost o tratamientos de yeso.

alumnos. Se llevan a cabo diferentes juegos de roles que van desde representar a varios países a organizaciones no gubernamentales y medios de comunicación. Se simulan los procesos que las diferentes delegaciones tienen que seguir para tomar decisiones en temas globales. Las propuestas que se usan para el debate se basan en las conclusiones de la Agenda 21 que surgieron de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre la Tierra y que dice así:

*Nosotros estamos de acuerdo en que la reforestación a gran escala hará una contribución considerable al problema del dióxido de carbono y además todos los países de la cumbre contribuirán al programa de reforestación de dos millones de kilómetros cuadrados propuesto por Myers y Goreau en 1991. Los países desarrollados harán frente a los costes de la reforestación a través de la financiación de la mayor parte del presupuesto. Además, estamos de acuerdo a retirar por etapas la generación de electricidad por medio del productos fósiles y sustituirla por tecnología nuclear.*

Se seleccionó la tecnología nuclear como el posible sustituto de los combustibles fósiles porque el tema suscita desacuerdo y discusión. Los alumnos buscan las perspectivas de sus países u organizaciones y negocian con el forum un resultado que ellos valoren como apropiado. El organizar comités conduce la cumbre a través de líneas formales, y un grupo de medios de comunicación graba entrevistas y momentos clave. A través de Sistemas Globales, se espera que los estudiantes investiguen y examinen una variedad de perspectivas en sostenibilidad, incluyendo aquellas propias de la población indígena.

El módulo de Impacto Humano de los Futuros Sostenibles se centra en el impacto que la población humana ha producido en los distintos medio ambientes y en los recursos, además de los pasos que podemos tomar para minimizar o revertir algunos de esos daños. Los alumnos comienzan fijándose en la distribución de la riqueza, recursos y población humana por todo el planeta. Calculan y analizan su propio impacto ambiental (huella ecológica y de carbono) y proponen pasos que ellos pueden llevar a cabo para cambiar o modificar dicho impacto. El impacto sobre la sostenibilidad del aumento de la población humana se explora usando el libro *El Lorax* del doctor Seuss y *La Isla* de Armin Greder. Los estudiantes investigan el impacto de la polución en la calidad del agua y del suelo, particularmente en la relación entre el crecimiento y la salud de las plantas.

La tarea final de investigación en los Futuros Sostenibles es, Mi Jardín Sostenible. Esta actividad genera gran interés en nuestros estudiantes y es el foco de lo que queda de este papel..

### **Mi proyecto de Jardín Sostenible**

El proyecto de Mi Jardín Sostenible se ideó como una oportunidad para que los estudiantes explorasen de una manera autodirigida e individual, las soluciones a problemas medioambientales que normalmente afectan a los Sudafricanos. Ejemplos de estos problemas son la extinción de flora y fauna indígena, la colonización de diferentes especies de maleza y la pérdida o polución de fuentes de agua. El proyecto es interdisciplinar, incorporando aspectos de biología, química, geografía e inglés y se evalúa como perteneciente a la asignatura de biología o a la de geografía. Aproximadamente tres semanas (9 sesiones de 100 minutos) se dedican a este proyecto.

*Estudiantes del ECMA identificando la Hardenbergia violacea (glicinia autóctona) en un jardín adyacente a la escuela.*



A los alumnos se les presenta la oportunidad de diseñar un jardín sostenible y medioambientalmente amigable para su vivienda actual, futura o ideal. Se les instruye que el centro de atención debe ser la interacción entre el suelo, el clima, la flora y la fauna, y que estos asuntos se deben desarrollar en detalle. La presentación de sus proyectos se deja a su elección, aunque se recomiendan formatos como páginas web, libros de recortes o otros medios siempre que permitan la posibilidad de una exposición lógica y secuenciada de los distintos capítulos. Este tipo de recomendaciones se destacan inicialmente a los alumnos en forma de clases de diálogo abierto y de actividades de lluvias de ideas, así como a través de instrucciones más detalladas que se hacen llegar en formato escrito (ver página 4).

Se invitan al colegio a expertos en agricultura de la universidad de Adelaida y de los Jardines Botánicos de la misma ciudad, para que puedan responder a las preguntas de los alumnos y puedan hablar de las prácticas más novedosas. También se invita a los participantes a una excursión al vivero de plantas nativas de Australia del Sur, llevado por horticultores con un extenso conocimiento de la flora indígena de Adelaida. Se dota a los estudiantes de recursos como catálogos de plantas,

mapas de suelos y libros de fauna nativa; se compilan y comparten listas de páginas web de interés; se anima a la participación de las familias y muchos padres y abuelos, no sólo terminan participando en el aprendizaje, sino que actúan como recursos invaluable. Se anima a los estudiantes a traer muestras de tierra y agua de casa para su análisis y se logra pasar un buen rato analizando distintos tipos de tierra.

Internet es una herramienta extremadamente útil para la investigación y es un medio que los estudiantes pueden utilizar para ponerse en contacto con expertos de fuera de la escuela. Muchos de los estudiantes optan por presentar sus diseños en forma de páginas web y usan programas de diseño de descarga gratuita que les van asesorando en el proceso de diseñar su propio espacio. Sin embargo, encontramos igualmente interesante que los alumnos usen el sistema tradicional de copia en sus métodos.

Los diseños de los jardines son tan diversos, como lo son los estudiantes. Muchos alumnos optan por usar flora indígena para proporcionar habitats a la fauna local y para reducir las necesidades de agua del sistema. Es interesante el que las plantas indígenas se colocan o usan a la manera europea, como setos y zonas perennes. Los

estudiantes tienen que estar seguros de sus investigaciones, de manera que por ejemplo, un Gomero Rojo de río (*Eucalyptus camaldulensis*) no puede ser un árbol apropiado para jardines de áreas periurbanas, debido a sus inmensas proporciones y su desconcertante tendencia a tirar gigantescas ramas cuando hace calor. Los estudiantes (y sus familias) se sorprenden y disfrutan frecuentemente al aprender acerca de los árboles y arbustos nativos que pueden atender sus necesidades. Aunque muchos estudiantes necesitan que se les recuerde, que muchas plantas que no son nativas australianas pueden también ser de utilidad (por ejemplo, plantas que crecen en climas mediterráneos) y que no todas las plantas de Australia les pueden ser útiles (como las tropicales que se pueden encontrar al norte de Queensland).

Intentamos ser cuidadosos a lo largo del proyecto de no imponer nuestros propios puntos de vista (tanto culturales como personales) a los estudiantes. De hecho, intentamos apoyar sus diseños con información y prácticas de sostenibilidad. A los estudiantes que optan por los jardines “tradicionales” de Adelaida, que

	Marks
<b>Mi jardín sostenible, Parte Uno: ¿Cuál es el lugar?</b>	
Localización y emplazamiento del jardín	4
Diagrama a escala del jardín	6
Información climática	4
Información del Suelo	6
Información del agua	6
<b>Mi jardín sostenible, Parte Dos: ¿Cómo era el lugar?</b>	
Flora y fauna previa del lugar	4
Uso y resumen del diseño del jardín	4
<b>Mi jardín sostenible, Parte Tres: ¿Cómo va a ser el lugar?</b>	
Diagrama a escala del lugar incluyendo las plantas elegidas	4
Flora adecuada y su argumentación	12
Fauna adecuada y su argumentación	6
Sostenibilidad del suelo y del agua	4
<b>Presentación</b>	
Presentación adecuada en función del formato elegido	4
Clara y correcta expresión de las ideas	4
Todas las referencias usadas citadas correctamente y un número de fuentes usadas	6
<b>TOTAL:</b>	<b>74</b>

contienen frutales, césped y rosas, se les anima a buscar cambios que puedan incrementar el grado de sostenibilidad, tales como la incorporación de tanques de recogida de agua de lluvia, sistemas de reciclaje de aguas grises, acolchados de paja o incorporación de cajas nido. Algunos estudiantes optan por crear una zona de pájaros o mariposas, una zona de plantas de jardín con flora seleccionada especialmente para atraer y proporcionar hábitats a especies en peligro, como pueden ser el reyezuelo azul (un ave muy bonita, que ahora es muy difícil de encontrar en los alrededores de Adelaida). Muchos estudiantes muestran aversión a tener una zona de fauna indígena, con búhos, murciélagos o zarigüeyas, cohabitando con ellos en el jardín. En estos casos es satisfactorio el hacerles replantearse sus creencias, guiarles en su investigación y ayudarlos a encontrar soluciones. (Para los lectores que no se han encontrado en medio de la noche australiana con una zarigüeya, son muy ruidosas si sus nidos están en un hueco del tejado y tienden a comerse los capullos de las rosas y la fruta, pero si se les proporciona una caja nido y una fuente de comida, pueden llegar a ser vecinas encantadoras y entretenidas).

Un ejemplo del diseño de un estudiante que recientemente llegó a Australia se expone en la página 11. Este diseño se acompañó de una extensa información en la elección de la flora y los otros elementos del jardín, así como de la justificación de dichas elecciones. Aunque las plantas no son todas autóctonas, el estudiante cuidadosamente eligió flora de otras áreas de Australia y plantas cultivadas de climas parecidos. El proyecto demuestra una investigación exitosa, así como una profunda reflexión en el manejo del agua, del hábitat y de la estética en sí.

Un esquema de puntuación señalando los objetivos a atender en cada aspecto del proyecto, se entrega y discute con los alumnos al comienzo del proyecto (ver debajo). En el futuro, nos gustaría poner al día este esquema de puntuación y cambiarlo por un sistema de contrato, de manera que se dote a los alumnos de mayor información de cómo conseguirlo desarrollar con éxito. Nuestro plan original era recompensar con un premio, Los Globos de Oro del Jardín, a un estudiante cuyo diseño de jardín hubiera sido seleccionado por un jurado experto, externo al colegio. Sin embargo, en la práctica, nos hemos encontrado con que la calidad del trabajo de los alumnos es excepcional y que muchos alumnos se merecen reconocimiento por sus logros. Ante esta circunstancia, nuestros jueces seleccionan a un estudiante para recibir los Globos de Oro del Jardín, pero a muchos más se les dan vales regalo para los viveros de plantas locales nativas, permitiéndoles adquirir plantas autóctonas para los jardines de sus propias casas, o las de un amigo o familiar.

El proyecto de Mi Jardín Sostenible ha demostrado ser una actividad muy atractiva y provocadora de reflexión para nuestros alumnos, así como una oportunidad de incluir a las familias en la experiencia de aprendizaje y a nuestra propia escuela le ha supuesto, construir relaciones duraderas con expertos en nuestra comunidad. ¿Tanto nuestra esperanza, como nuestra creencia es que el profundo aprendizaje que nuestros alumnos desarrollan durará toda la vida, proporcionando a Australia de ciudadanos armados de conocimientos ambientales que pueden suponer una diferencia positiva para nuestro medio ambiente y para nuestro futuro colectivo!

---

**Cat Stone y Andy Stone** son profesores de ciencias en la Escuela Australiana de Ciencias y Matemáticas, en Adelaida, Australia del Sur. Para más información sobre la Escuela Australiana de Ciencias y Matemáticas, visitar [www.asms.sa.edu.au](http://www.asms.sa.edu.au)

Guillermo Ceresuela es maestrillo de una escuela rural en la Comunidad de Madrid y miembro del Movimiento de Renovación Pedagógica Sierra Norte