

Estrategias para implementar una cultura de la ciencia y la investigación desde el ambiente escolar: exitosa experiencia colombiana de una entidad privada con sentido social



Oscar Amaya recibiendo el Premio Innovadores de América 2014, en la categoría de Educación.

Oscar Amaya Montoya
Fundación Casa de la Ciencia, Guadalajara de Buga, Colombia
(casadelaciencia@hotmail.com)

Presentado por **Enrique Galindo**
Instituto de Biotecnología, UNAM
Academia de Ciencias de Morelos

Presentación

Oscar Amaya es Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia con énfasis en la docencia, cuenta con un posgrado en Agroecología y un Diplomado en Gestión Ambiental. En 2004, creo con recursos familiares la *Fundación Casa de la Ciencia* de Guadalajara de Buga (Colombia) de la que es director. Su proyecto "*Estrategias para implementar una cultura de la ciencia y la investigación desde el ambiente escolar*" fue merecedor del *Premio Innovadores de América 2014* (ver artículos de la Unión de Morelos publicados en este espacio el 9 y 23 de febrero pasados: <http://bit.ly/1ACxK5h> y <http://bit.ly/1ACwHT3>) en la categoría de Educación (ver figura 1).

[ly/1ACwHT3](http://bit.ly/1ACwHT3)) en la categoría de Educación (ver figura 1).

Estrategias para implementar una cultura de la ciencia

La ciencia ha sido desde sus inicios considerada una actividad para mentes superdotadas. En tiempos remotos era exclusiva para las elites y el clero. El tiempo ha permitido reconocer que el científico es una persona normal que utiliza el conocimiento y un método para llegar a sus hallazgos. Desde el año 2000 han sido marcados los esfuerzos del estado para catapultar a Colombia en el ámbito científico; sin embargo, aún estamos lejos de cumplir la ambiciosa meta que tienen los países desarrollados, con 1000 científicos por millón de habitantes, es decir 1 científico por cada mil habitantes. Colombia escasamente llega a 200 científicos por millón de habitantes, con un déficit de alrededor de ochocientos. La pregunta es *¿cómo contribuir a mejorar esa cifra?*

En ocasiones es necesario repensar la manera como se viene trabajando. Desde la dirección de la *Fundación Casa de la Ciencia* en Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia, creo que es necesario la implementación de estrategias que permitan generar vocaciones científicas desde muy temprano en la vida escolar. La creación de un *Entorno de Aprendizaje Científico* (E.A.C.) (figura 2) me ha permitido demostrar que estos son los escenarios ideales para aficionar niños y jóvenes al trabajo experimental. Estos lugares deben ser llamativos (figura 3), donde el diseño llame la atención del infante; piezas como cráneos e insectos preservados permiten la comprensión de parte de la diversidad de la región. Microscopios, telescopios, estereoscopios (figura 4), un taller de astronomía y un taller para el estudio del clima, les permiten a los estudiantes que se inician en el mundo de la ciencia capacitarse en procesos de experimentación fundamentada y los introduce al mundo de la investigación.

Después de pensar esta idea y compartirla con varias empresas y entidades del estado, me di cuenta que difícilmente ésta se haría realidad con apoyo de una entidad pública o privada. Es así como propuse a mi esposa utilizar los bienes personales e incorporarlos a la propuesta. Vendimos la casa y el automóvil y

con ello compramos una casa grande, la cual paulatinamente adaptamos para que se convirtiera en la *Fundación Casa de la Ciencia*. Allí tumbamos paredes y convertimos el espacio en un salón grande que sirve de entorno de aprendizaje para la promoción de la ciencia; cuenta con un laboratorio, con más de 120 prácticas montadas, está ambientada con los diseños que hemos denominado: "Biodiversidad", "Insectario Gigante", "Macro Tabla Periódica", "Biombos Pedagógicos". A la vez, se armó un taller para el estudio del clima con instrumentos como termo hidrógrafo, heliógrafo y un pluviómetro; con estos equipos se hace investigación en climatología estadística con los jóvenes. Por otra parte, se subieron paredes para evitar la contaminación lumínica y se adecuó un espacio para la observación astronómica. Asimismo se diseñó el "Rincón de los Inventos", un espacio que teníamos subutilizado donde se representan a escala algunos de los inventos más importantes de la humanidad con su respectiva reseña de invención. Esto es lo que hace diferente la *Casa de la Ciencia* de Buga, con respecto a otras iniciativas. Algo también innovador es que se trata de una entidad privada autosustentable con función social.

Desde hace casi once años que inicié esta propuesta, nos hemos empeñado en romper el paradig-

ma de la investigación científica sólo en centros universitarios e institutos de investigación. También los niños y jóvenes, desde el ambiente escolar, la pueden llevar a cabo. En este orden de ideas, decidimos como estrategia desarrollar tres procesos en un orden lógico: la *Experimentación Científica*, la *Investigación de Campo* y la *Creatividad Científica*. En lo referente a la Experimentación Científica, antecede necesariamente a la Investigación de Campo. Una práctica de laboratorio tiene tres fases que son: *Fase Contextual*, en la cual los estudiantes trabajan el título, objetivo, materiales y soporte teórico. Luego, en la *Fase Propositiva y Experimental* se trabaja la hipótesis, la experimentación y la respuesta a interrogantes. Finalmente, hay una *Fase Deductiva* en que se trabaja la conclusión. Todas estas fases pueden ser desarrolladas por los educandos, producto de la aplicación y dedicación constante en cada actividad desarrollada. Es de resaltar que en este trabajo se utiliza la metodología de *La Construcción del Conocimiento*. En nuestros talleres y prácticas no existen títulos ni definiciones. Se modelan prácticas diseñadas para que el mismo educando deduzca estos aspectos, logrando llegar al conocimiento estudiando de manera repetitiva el fenómeno estudiado para demostrar su reproducibilidad, formándose



Entorno de aprendizaje científico.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial @acmor.org.mx



Lugar llamativo donde el diseño atraiga la atención del infante.

posteriormente una idea clara de él y finalmente escribiendo la terminología para el caso estudiado. Para lograr confianza en el proceso, se les pide posteriormente a los estudiantes que prendan sus dispositivos móviles y revisen el concepto logrado en páginas educativas de Internet. La *Investigación Científica* es el segundo proceso, tiene una premisa clara que ha sido aplicada desde hace unos seis años por nosotros "La investigación desde la escuela y el colegio, debe ser la aplicación de un conocimiento impartido por el docente de ciencias y evidenciado en el laboratorio, en el diagnóstico o solución de un problema planteado." En este orden de ideas se han realizado varios proyectos de investigación con niños y jóvenes, desde luego siempre de acuerdo a su edad escolar. Algunos de los proyectos llevados a cabo se listan en la tabla 1.

El último proceso, denominado *Creatividad Científica*, difiere del concepto tradicional, que está relacionado con la construcción de herramientas. En el caso de la investigación juvenil, hemos considerado que creatividad científica consiste en la rectificación o mejoramiento de los modelos experimentales utilizados en la investigación de campo (esto es, una posición crítica de cómo se realizó el estudio, qué variables se tuvieron en cuenta y cuáles no), para que los estudios cobren credibilidad ante la comunidad. Constituir en Colombia *Casas de la Ciencia* como la de Guadalajara de Buga, es una tarea que veo más factible desde el sector privado que del oficial, pues desde el sector oficial se requeriría utilizar integrantes de la planta docente de las secretarías de educación. En el caso del sector privado, se pueden estimular, como en mi caso, a particulares con conocimientos en el tema, como biólogos, físicos, químicos, con experiencia en comunicación de la ciencia. Lo más difícil es conseguir un lugar, en lo posible propio, organizado por un particular y deseablemente apoyado por una empresa, por un fondo

de empleados o por varios colegios. Dar a conocer esta experiencia, sus alcances, la manera como se concibió y el manejo administrativo relativamente simple, ha ayudado a demostrar la viabilidad de nuestra propuesta. Una vez montada, se debe sostener el proyecto de manera directa, mediante el ofrecimiento de servicios de laboratorio con calidad y metodología clara. Esto permite que tanto las entidades del sector privado como público utilicen el servicio, permitiendo la entrada continua de recursos que permita cubrir los gastos de la entidad, que consisten en el pago de uno o dos profesionales, un contador que maneje la legalidad y transparencia de la entidad y una persona de apoyo general de intendencia.

En Guadalajara de Buga, en un espacio de 330 metros cuadrados durante cerca de 11 años alrededor de 8000 estudiantes se han apasionado por la experimentación, la observación de Venus, Marte, Júpiter y Saturno; han analizado el comportamiento climático de la ciudad y se han incorporado a procesos de investigación de campo. La experiencia de la *Fundación Casa de la Ciencia* con su intención final, que es incorporar niños, niñas y jóvenes a los procesos de investigación escolar, son el primer paso para tener estudiantes que contextualicen, hagan y mejoren procesos. La *Fundación Casa de la Ciencia* es el único modelo de este género

que existe hasta el momento en Colombia, el cual se desea masificar como hace décadas sucedió con las casas de la cultura.

Después de construido el entorno de aprendizaje científico, éste debe ser funcional y cumplir su función de Responsabilidad Social. Para sostener la propuesta se realizaron reuniones con directivos de instituciones educativas de la región y se les ofreció el servicio de prácticas de laboratorio (un inventario de 130 actividades en biología, física, química, astronomía y climatología) así como un mecanismo para evidenciar los conocimientos teóricos impartidos por el profesor en el colegio. Así, los estudiantes, buena parte de ellos con sus docentes, se comenzaron a desplazar periódicamente a nuestras instalaciones y comenzaron a acercarse a la ciencia, demostrando los principios científicos más destacados. Se han atendido a cerca de 1,000 estudiantes al año bajo este esquema. Una vez lograda la sustentabilidad económica de la entidad, fue posible dar inicio a la actividad más importante de nuestra institución, nuestros programas de Responsabilidad Social, el cual atiende a cerca de 750 alumnos al año (con tarifa subsidiada). Estos programas son:

Club de ciencias: Es una agrupación permanente de niños que se reúne periódicamente para realizar experiencias relacionadas con las ciencias naturales. De esta manera se demuestran principios científicos de fuerza, presión, magnetismo, electricidad, volumen, masa, densidad, tensión superficial, flotabilidad, separación de mezclas, sonido, fotosíntesis, etc. Esta actividad nos permite crear desde temprana edad vocación y temperamento científico, creando en los infantes afición por la experimentación científica. Los niños tienen su propio manual de convivencia, nombran un secretario y en cada actividad se rotan estudiantes que hacen la labor de monitores. Parte de estos jóvenes integran más adelante el Centro de Investigaciones Bio-ecológicas.

Centro de investigaciones bio-eco-



Microscopio y estereoscopio.



Observando el universo a través de un telescopio durante la actividad astronomía en el parque.

lógicas - C.I.B.E: Programa de Servicio Social Estudiantil para estudiantes de grado 9º, 10º y 11º, que proporciona bases para realizar proyectos de investigación fundamental. Para la realización de estas actividades la entidad se ha dotado de un laboratorio de ciencias, telescopios, museo básico de ciencias, rincón de los inventos, taller de astronomía y una estación climatológica escolar.

Promoción social de la astronomía: Consiste en una serie de actividades que permiten la percepción de la astronomía como una actividad al alcance de la comunidad. La entidad tiene un Club de Astronomía que realiza la actividad denominada "Astronomía al Parque" con un promedio de 400 asistentes. Anualmente también se realiza el evento "Campamento Astronómico", cada ocasión en un mes diferente, para poder estudiar el cielo en diferentes temporadas; al evento asisten aproximadamente 350 personas.

Asesoría a proyectos de investigación: Consiste en asesorías que se prestan a niños y jóvenes que desean realizar proyectos de investigación juvenil por procesos. Se siguen tres procesos en cada asesoría: a) determinación del tema de estudio; b) materialización del proyecto; c) presentación del proyecto en una feria de la ciencia.

Benefactores culturales de niñas a cargo de casas hogares: Atendemos niñas de una Casa Hogar a cargo del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y las que están a cargo de la Casa Hogar "Madre Rosario Ruiz Pedraza" de las Madres Filipenses. Todas ellas se encuentran en programas de protección y preservación de niñas en alto riesgo, por la condición económica y cultural de sus padres. Con ellas realizamos prácticas de laboratorio, dado que en las entidades educativas oficiales donde estudian no cuentan con los equipos y métodos para demostrar los principios básicos de la ciencia. También atendemos a niños de la Fundación "Santa Teresita".

El desarrollo de este proyecto me ha traído una serie de satisfacciones que han creado un impacto fuerte en mi comunidad y en el gremio de docentes. De manera local hemos recibido varios premios, destacando el haber sido nombrado entre los *Diez Jóvenes Sobresalientes* de Colombia en el 2008, nominado al Premio Diez Jóvenes Sobresalientes del Mundo en el 2009, *Exaltación* del Senado de la República de Colombia jird 2008, *Premio Nacional al Mérito Científico* en Divulgación de la Ciencia en el 2009, *Premio de Responsabilidad Ambiental* en Bronce en el 2010, Menciones de honor en 2013 y 2014 del *Premio Nacional "Compartir al Maestro"*, Mención de Honor de los *Premios "Solidaridad"* en el 2004 y recientemente el *Premio Innovadores de America 2014* en la categoría *Educación*. Estas son las cartas de presentación de esta institución que pretende ayudar a cambiar la manera como se involucran los individuos al trabajo científico en América Latina.

Mayor información: <http://bit.ly/1HTxwNc>.

Videos de Innovadores de América, con las entrevistas a los ganadores (incluyendo la de la Categoría de Educación): <http://bit.ly/1x4QoYN>.

Tabla 1. Algunos proyectos desarrollados por estudiantes en la Casa de la Ciencia de Buga.

Análisis climatológico en Guadalajara de Buga entre los años 2009-2013.

Diagnóstico de la contaminación atmosférica en Guadalajara de Buga.

Estudio del crecimiento de tortugas Morrocoy en Cautiverio.

Análisis del grado de basicidad o acidez de los jugos que contienen algunos alimentos.

Caracterización del ruido en la periferia y el centro de Guadalajara de Buga.

Caracterización del destilado de piña, mora y maracuyá.