



**SIEMENS** | Stiftung

El programa educativo internacional de la Fundación Siemens Stiftung

# Experimento en Colombia

Experimentar, investigar y vivir la ciencia y la tecnología.

[www.siemens-stiftung.org](http://www.siemens-stiftung.org)

# Inhalt:

05

ENSEÑAR LAS CIENCIAS NATURALES VINCULÁNDOLAS CON LA VIDA REAL

**La Media Técnica es una buena razón para continuar en la escuela**

06

**“Investigar juntos de forma entretenida”**

Barbara Filtzinger dirige el área de Educación en la fundación Siemens Stiftung

08

**Experimento en Colombia**

La Fundación Siemens Stiftung y sus aliados en Latinoamérica

09

**OCDE**

Colombia en las pruebas PISA

11

**“Queremos que cambie el modo de pensar”**

Margarita Gomez, de la Universidad de los Andes, organiza el programa educativo Experimento en Colombia

12

**“Ingenieros encuentran soluciones para problemas de la sociedad”**

Carlos Francisco Rodríguez es Vicedecano Académico de la Universidad de Los Andes de Bogotá en la Decanatura de Ingeniería



14

**“Educación es el único camino para integrar a las personas”**

Mauricio Duque, Profesor Investigador y Coordinador académico del programa Pequeños Científicos y Experimento en la Universidad de los Andes y experto en formación STEM en Colombia



16

**Medellín**

Donde aflora la esperanza



24

**Modelo Medellín**

Una declaración de Barbara Filtzinger, directora del área de Educación de la fundación Siemens Stiftung



28

**La frase mágica es “trabajo en equipo”**

Una conversación con Néstor David Restrepo, secretario de educación del Departamento de Antioquia



31

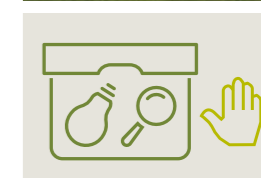
**La cosa milagrosa**

Aprender sin dolor de barriga



34

**El programa educativo internacional Experimento**



36

**Daniel Fernández: “Todos deben cooperar”**

Diez años de la fundación Siemens Colombia

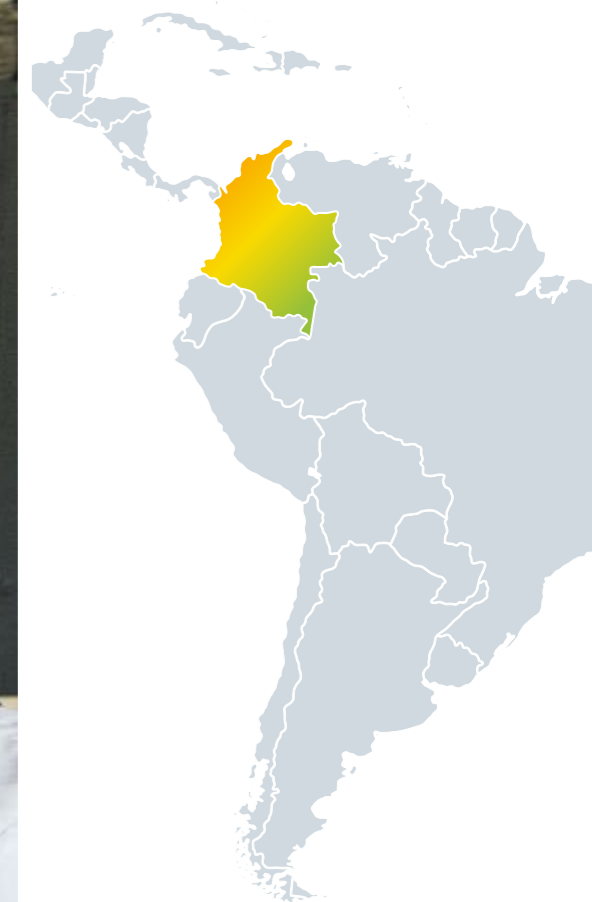


38

**“Medellín – la mas educada”**

El museo parque explora





Enseñar las ciencias naturales vinculándolas con la vida real

## La Media Técnica es una buena razón para continuar en la escuela.

Los niños sienten fascinación por el mundo que los rodea. *Experimento* es un programa educativo internacional de la fundación Siemens Stiftung y se basa precisamente en ello. Está dirigido a educadores de jardines infantiles, a docentes de la educación primaria y secundaria, y promueve el concepto de aprender investigando. Los alumnos experimentan y descubren por sí mismos -en forma lúdica- los nexos existentes entre las ciencias naturales, la tecnología, y el entorno. Los kits de experimentación sobre los temas de energía, medioambiente y salud sirven como apoyo a la realización práctica. El programa se implementa en Europa, África y América Latina. Una peculiaridad en Colombia es que los alumnos de la décima y undécima clase pueden elegir una especialización en tecnología y recibir clases de electromecánica.

# “Investigar juntos de forma entretenida”

Barbara Filtzinger dirige el área de Educación en la fundación Siemens Stiftung



Sra. Filtzinger, en el área de Educación la fundación está volcada principalmente en el programa internacional Experimento. ¿Cuál es el trasfondo de este proyecto?

Experimento es una colección de materiales didácticos. El concepto pedagógico que está detrás es la capacidad de los niños de entusiasmarse por la naturaleza y la técnica desde muy temprana edad cuando el aprendizaje es entretenido y tiene relación con el mundo que les rodea. Los niños y los docentes van creando de manera activa la clase conjuntamente. A diferencia de la típica clase magistral, los alumnos descubren los fenómenos naturales por sí mismos, lo cual les motiva aún más.

Además, seguro que es mucho más divertido que copiar de la pizarra. ¿Pero eso les ayuda también una vez terminan la escuela?

En América Latina y África las reformas educativas pueden desencadenar fuerzas económicas y sociales incalculables, sobre todo si ponen el énfasis en las asignaturas STEM. Trabajamos en estrecha colaboración con socios locales como la Universidad de los Andes en Colombia. Nuestra red con universidades, empresas e instituciones públicas crece de forma constante. Muchos de los problemas del mundo de hoy tienen

un componente técnico. Las llamadas asignaturas STEM, es decir, matemáticas, informática, ciencias naturales y tecnología, proporcionan una formación técnica que cualquiera necesita porque abarcan áreas básicas de la vida humana – el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático, así como el suministro de energía y la biología. El acceso a esas asignaturas hace posible la integración social y crea las condiciones para participar en la sociedad y la economía, independientemente del origen y la situación económica de la persona.

Un sinnúmero de colombianos ha padecido el conflicto armado durante decenios. En este contexto, ¿qué puede aportar una fundación con una oferta de educación?

Queremos brindar nuestro apoyo al proceso de paz, para lo que la educación es de gran ayuda. La prueba es la ciudad de Medellín, que fue famosa durante muchos años por la violencia y las tensiones sociales. Desde que dedica una parte significativa de su presupuesto a la educación, el número de actos violentos se ha reducido considerablemente.

¿Cómo puede la fundación llegar no solo hasta unas cuantas escuelas, sino a muchas, y no solo en Colombia?

Entre los principales instrumentos de nuestro programa educativo se incluyen los recursos educativos abiertos (REA), materiales de aprendizaje disponibles de forma libre y gratuita que cada usuario puede complementar, modificar y mejorar. También la UNESCO concede una gran importancia a los medios REA, ya que gracias a ellos puede alcanzar uno de sus principales objetivos, que es la participación de todas las personas en una educación de calidad. Es por eso que la fundación Siemens Stiftung transfiere el contenido de su portal de medios de comunicación en formato REA. De este modo, los maestros

en América Latina tienen acceso gratis a materiales didácticos de alta calidad. Y no solo allí, sino en cualquier parte del mundo.

El trabajo de la fundación también se centra en promover suministro de servicios básicos. ¿Qué significa esto en concreto?

Uno de los cometidos fundamentales de los países africanos y latinoamericanos es el abastecimiento de agua para el consumo humano a la población, algo con lo que la fundación Siemens Stiftung está muy comprometida, entre otros con los llamados “Safe Water Enterprises”, que en Colombia se llevan a cabo sobre todo en el interior del país.

¿Y eso cómo se hace?

En las escuelas se colocan filtros de agua portátiles que filtran los sólidos por sustancias en suspensión, bacterias y virus con unas membranas de ultrafiltrado. Este proceso funciona sin electricidad, por lo que los Skyjuice Filter pueden operar también sin conexión a una red eléctrica. La Fundación Siemens Colombia está trabajando con la fundación de la empresa de agua y energía EPM en el proyecto “Agua para Educación, Educación para el agua” para abastecer a las escuelas de la región de Antioquia de agua potable. Parte del componente educativo es la formación en higiene de nuestro programa Experimento.

¿Qué otros proyectos tienen previstos?

Para mejorar las condiciones de vida de las personas, especialmente en las zonas rurales, la fundación Siemens Colombia ha llegado a un acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Alto Consejero para el Postconflicto del Gobierno: en la primera fase, se construirán soluciones tecnológicas para la preparación de agua segura, la producción de energía y el acceso a internet en dos comunidades rurales.

“Queremos brindar nuestro apoyo al proceso de paz, para lo que la educación es de gran ayuda”



En Latinoamérica, la fundación internacional Siemens Stiftung está activa no solamente en Colombia sino en Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, México y Perú. En cada país, está enfocada en contribuir a la calidad y cobertura de la educación de ciencias y tecnología en el ámbito escolar. Junto a aliados.



El Departamento de Antioquia ubicado en el Nororiente del país, fue uno de los territorios más impactados por el conflicto armado. Allí, la Fundación Siemens Colombia está presente con su cooperación.

## Colombia en las pruebas PISA

Las pruebas PISA representan la principal comparación educativa a nivel internacional. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) recopila este informe en intervalos de tres años y cada año revisa un área específica en más profundidad. En la edición 2015, el examen PISA se centró sobre todo en las destrezas de los estudiantes en asignaturas de ciencias naturales. Si bien Colombia no es miembro de la OCDE (como Chile o México), forma parte de los 37 países asociados en todo el mundo que participan en el estudio PISA, lo que les permite comparar el nivel educativo de su país con el mundo entero. Los resultados de PISA han impulsado profundas reformas educativas en muchos países. Los resultados para Colombia deben valorarse de forma ligeramente positiva: aunque el rendimiento de los estudiantes colombianos en ciencias naturales está por

debajo de la media de la OCDE, el puntaje ha mejorado claramente con respecto a la última vez que el estudio se centró en ciencias naturales, en el año 2006: 28 puntos sobre una puntuación total de 416. La media de la OCDE es de 493. En América Latina, tan solo Perú logró una mejora significativa, aunque sobre la base de PISA 2012, ya que Perú no participó en la edición de 2006. También la proporción de jóvenes que optan por una carrera de ciencias tras terminar sus estudios ha aumentado ligeramente. Evolución paradójica: a pesar de los mejores resultados, el interés por las ciencias naturales ha descendido entre los estudiantes de Colombia y también en otros países de América Latina. Este indicador plantea interrogantes de cara al futuro, ya que PISA – año tras año y a lo largo de asignaturas y países – ha detectado en los estudiantes un claro vínculo entre motivación y nivel de rendimiento.

## “Queremos que cambie el modo de pensar”

Margarita Gomez, de la Universidad de los Andes, organiza el programa educativo Experimento en Colombia



tir la lección y hacer que los alumnos apunten los contenidos de la pizarra, no estaban dispuestos a reestructurar sus clases. Y si ahora se pretende que experimenten, quieren que al menos el material de aprendizaje esté siempre disponible en la escuela. Pero nosotros no podemos distribuir cientos o miles de cajas Experimento, ya que sería imposible de financiar y tampoco sería eficaz. No se trata de eso.

Nuestros profesores necesitan una mejor preparación, sus aptitudes didácticas no son suficientes. Ya en 2001 pusimos en marcha en Colombia “Pequeños científicos”, un programa de ciencias naturales de la institución francesa “La main à la pâte” creado por la “Académie des Sciences” de París, que, de forma similar a Experimento, pretende llegar a los niños con experimentos sencillos. Con este programa recopilamos las primeras experiencias. En 2007, la fundación Siemens Colombia nos proporcionó la “Discovery Box”, el modelo predecesor del programa educativo Experimento.

Para nosotros son de suma importancia los cursos de formación para profesores. Una vez que los profesores han entendido cómo funciona Experimento, toman de la caja solamente lo que necesitan para una unidad didáctica, y reemplazan después lo que han consumido. Con las cajas se pretende dar el impulso para un proceso de cambio y proponer un punto de partida atractivo. Queremos que cambie el modo de pensar en Colombia. Experimento actúa como una semilla de la que brota, crece y florece una pequeña planta.

Observar el asombro de un niño al mirar por primera vez a través de una lupa es enternecedor. No hay nada más emocionante.

El objetivo de Experimento es aprender investigando. Estos ejercicios ayudan a entender las interrelaciones. ¿A dónde va a parar el agua de los charcos? ¿De qué están hechas las nubes?

Además, tiene un agradable efecto colateral, que son los encuentros entre los profesores en los “Parques Educativos”, donde intercambian ideas, y se fomentan las relaciones entre las escuelas”.

En 2015 las autoridades educativas instauraron en el departamento de Antioquia 81 parques educativos, que son pequeños centros municipales dedicados a temas de educación escolar, incluidas las ciencias y la tecnología. En estos parques disponemos de los materiales de aprendizaje del programa Experimento de la fundación Siemens Stiftung. De esta forma, el programa Experimento llega en Colombia a 500 escuelas y sus profesores pueden tomar en préstamo las cajas. También existe la posibilidad de tomar prestado experimentos para un solo tema, por ejemplo la energía, sin necesidad de llevarse todo el material que contiene la caja.

A pesar de lo fácil que parece, al principio los directores de las escuelas y los profesores se oponían a este sistema, ya que les resultaba desconocido y desconcertante. Acostumbrados a la enseñanza frontal, es decir, simplemente a impar-



### Zona Rural



### Zona Urbana

**En Colombia, la tercera parte de las escuelas son privadas, y la mayoría de ellas se encuentra en las ciudades. El 45 % de todas las escuelas se encuentran en áreas rurales, pero a estas solamente asiste alrededor del 25 % de los alumnos, ya que son mucho más pequeñas. Algunas cuentan con tan solo 15 alumnos, mientras que las de las ciudades tienen hasta 2 000.**

## “Ingenieros encuentran soluciones para problemas de la sociedad”

Carlos Francisco Rodríguez es Vicedecano Académico de la Universidad de los Andes de Bogotá en la Decanatura de Ingeniería

Desde 1998 estamos luchando contra el desinterés que muestran los jóvenes por las carreras tecnológicas y científicas. Sabemos que los ingenieros también contribuyen a encontrar soluciones a los problemas sociales. Son ellos los que prácticamente conforman la ingeniería. Por este motivo, decidimos buscar buenos programas educativos y pusimos en marcha iniciativas. Recientemente hemos fundado, por ejemplo, el grupo “Ingenieros sin fronteras”, dedicado a elaborar propuestas de soluciones a temas problemáticos que afectan tanto a Bogotá como a otras ciudades

y regiones: la escasez de agua, el nivel educativo o los recursos energéticos. Hace siete años creamos una iniciativa que se denomina “STEM + B”. STEM son las siglas de Science, Technology, Engineering y Mathematics, y B, de Business. En el ámbito STEM nos interesan las innovaciones de este grupo. ¿Por qué? Porque queremos formar a jóvenes expertos en tecnología conscientes de que el desarrollo de un país depende del avance tecnológico y científico. Los empleos de un país en el ámbito de la ciencia y la tecnología constituyen aproximadamente el 4 % del total, y sin embargo este 4 % genera el 96 % de todos los puestos de trabajo en la producción. Sin esta pequeña fracción, la gran parte restante no funciona. Por consiguiente, hemos de ofrecer una buena formación a la base.

Con Experimento acercamos las ciencias a los niños de una forma muy práctica y activa. Y a través del aprendizaje empírico que llamamos “hands on”, “las matemáticas al alcance de la mano”, disponemos de una excelente iniciativa de aprendizaje de las matemáticas procedente de Canadá. Se trata de una combinación de exploración lúdica y resolución de problemas mediante el razonamiento.”



## “Educación es el único camino para integrar a las personas”

Mauricio Duque, Profesor Investigador y Coordinador académico del programa Pequeños Científicos y Experimento en la Universidad de los Andes y experto en formación STEM en Colombia



“Colombia ha sido probablemente el único país del mundo sin un plan de estudios de alcance nacional”

Sobre todo en las escuelas del ámbito rural hay muchas cosas que no funcionan. ¿Alcanza el efecto de Experimento también a los profesores y alumnos de la provincia?

Sí. La condición es que los directores de las escuelas y los profesores estén dispuestos a aceptarlo, puesto que la formación les cuesta energía y tiempo, pero si no tienen interés, fracasa. Hasta ahora hemos trabajado con Experimento y Pequeños Científicos sobre todo en Antioquía, gracias a la fundación Siemens Colombia. Ahora queremos entrar en Guaviare, un

departamento que ha sufrido mucho con el conflicto de la guerrilla y el narcotráfico. Estamos en conversaciones con los alcaldes, que son conscientes de la importancia de la educación. Todo el conflicto entre los grupos antiguamente enemistados se supera a través de la educación. La educación es la única forma de volver a integrar a las personas. Guaviare es muy interesante para nosotros, puesto que hay explotaciones mineras y petrolíferas, y por lo tanto, necesita ingenieros. Nuestro deseo es empezar ahora. Todos están interesados.

Entonces hay motivos para confiar en que va por buen camino...

Es demasiado pronto para alegrarse. El trabajo empieza ahora. Tenemos que comprometernos con las áreas rurales durante un largo periodo de tiempo, con mucha más firmeza que hasta ahora. ¿Pero qué buen profesor desea cambiar la ciudad por el campo? Encontrarse aislado, sin un teatro ni un cine cercano, y con el mismo salario que un compañero de Bogotá. Debería ganar más. Una buena formación escolar es la única oportunidad para hacer libres a las personas. En Colombia, la brecha entre las ciudades y las zonas rurales es cada vez mayor, y no hacemos lo suficiente para evitarlo.

¿Dónde cree que hay mayor necesidad de actuar?

¡En cualquier lugar al que miremos! Por ejemplo, los bachilleres de las zonas rurales pueden obtener después de una formación adicional de solo un año un título en pedagogía que les permite ejercer la docencia. En la mayoría de los casos, los que eligen esta opción es porque no han encontrado otra cosa.

¿Qué más inconvenientes existen?

Colombia ha sido probablemente el único país del mundo sin un plan de estudios de alcance nacional, ni siquiera al nivel de los departamentos hay estándares. Ahora se van a implantar por fin, y yo asesoro a una comisión de expertos del Ministerio en su elaboración.

¿Los niños de Medellín aprenden entonces otras cosas que los de Bogotá?


Antiguamente esto no era así. Hasta los años ochenta teníamos planes de estudios homologados para todas las áreas del país. Entonces llegó el fin de las dictaduras en Latinoamérica y surgió un movimiento complejo que dotaba a las

asociaciones de profesores y sindicatos de una gran influencia, también en Colombia. Los planes de estudios nacionales se abolieron y a partir de entonces la clave fue la descentralización. Los títulos y diplomas ya no podían convalidarse, no había estándares y cada escuela actuaba a su manera. Tenemos más controles éticos sobre cómo debe tratarse a los ratones en los laboratorios que sobre



cómo debe atenderse a los niños en las escuelas. Un profesor no está sujeto a ningún control y no tiene ninguna obligación de rendir cuentas. La asociación de profesores ha instado incluso a los profesores a no dejar que entren en las aulas mentores para la observación. Estamos luchando contra esto junto con el Ministerio de Educación, y poco a poco estamos recogiendo frutos sin que se produzcan confrontaciones. Al menos en la escuela primaria estamos viendo buenos resultados, y los profesores abren las puertas.





Medellin

# Donde aflora la esperanza

Gracias a su benévolo clima, Medellín recibe también el nombre de "ciudad de la eterna primavera". Sin embargo, en otros tiempos fue considerada como la ciudad de la violencia. Pero la situación ha cambiado desde que la ciudad invierte mucho dinero en la educación.

León Jairo Jaramillo nos recibe con un “Bienvenidos” y nos precede en el ascenso por una escalera de ciento cincuenta peldaños desde la estación del teleférico hasta su escuela. Arriba se encuentra la comuna 7 de Medellín, donde este profesor de 62 años imparte clases a los hijos de los desplazados nacionales que se asentaron en los cerros de Medellín huyendo del conflicto armado. O simplemente porque buscaban una vida mejor.

Si alguien desea visitar este lugar, más vale que no emprenda solo el camino. Es fácil perderse en las callejuelas laberínticas entre las miles de chozas construidas al azar, suspendidas de las pronunciadas pendientes del barrio de Vallejuelos. Y, lo que es peor, sin la ayuda de alguien como León Jairo pocos saldrán indemnes de un paseo por estos miserables barrios de invasión. El profesor vive aquí con su familia y está considerado como una persona venerable, una destacada reputación en esta ciudad de tres millones de habitantes que en tiempos del capo del narcotráfico Pablo Escobar ostentaba el título de capital latinoamericana del crimen. La mayoría de las víctimas eran habitantes de las comunas. Todavía hoy existe una estructura mafiosa de bandas organizadas que controlan los barrios y combaten entre sí.

“El barrio sigue siendo un lugar peligroso”, dice León mientras abre el portón de la escuela. “Pero ha mejorado, y los niños están seguros aquí”.

León Jairo es profesor de matemáticas e introdujo hace cuatro años en su escuela el programa educativo Experimento de la fundación Siemens Stiftung. Una peculiaridad en Colombia es que los alumnos de la décima y undécima clase pueden elegir una especialización en tecnología y recibir, por ejemplo, clases de electromecánica. En colaboración con la Universidad de Los Andes, que ha adaptado el programa Experimento para Colombia, la fundación permite a los alumnos mediante una cooperación con Siemens Colombia realizar también ejercicios prácticos con sistemas de conmutación, motores eléctricos, instrumentos de medición y otros componentes electromecánicos. Esta asignatura, que dura dos años, se llama Media Técnica, y tiene por objeto prevenir el abandono escolar, ya que permite a los alumnos obtener un certificado con el que pueden acceder a una formación profesional como técnicos o incluso a una plaza de estudios en la universidad.



Pero, además del aspecto didáctico, lo que cuenta en esta escuela es el factor humano. Esto se nota ya en el patio del colegio, donde los niños rodean a León Jairo por todos lados. Un pequeño de siete años se cuelga de su brazo e intenta levantar los pies del suelo.

“¿Cuánto peso? ¿Cuánta fuerza tienes?”, vocea el niño. “¿Puedes conmigo? ¡No, no puedo contigo!”

El profesor León se deja hacer con una sonrisa. “Muchos niños vienen aquí porque quieren aprender a leer y escribir”, afirma mientras intenta sostener al chico. “Pero otros vienen sobre todo porque con nosotros se sienten seguros. A salvo de amenazas, palizas o cosas peores”.

Al contrario, aquí tienen cada día un almuerzo y profesores que les alientan.

“¿Qué pasó?”, pregunta a Eleanis, una chica de 15 años que se le acerca en la cafetería. Está llorando, agita la cabeza, y aparentemente no quiere hablar de lo que le atormenta. Él rodea su hombro con el brazo y la acompaña primero hasta el aula. La siguiente hora toca física. León Jairo reparte portapilas, lámparas incandescentes y cables.

“¿Quién recuerda cómo funciona un circuito eléctrico?”, pregunta.

Todos lo saben. Es facilísimo. También Eleanis parece distraída mientras manipula junto a una compañera cables, enchufes y conectores. Dado que los pupitres tienen tablas inclinadas, los alumnos experimentan sobre el piso de piedra. Después de cinco minutos, todas las lamparitas están encendidas y en el rostro de Eleanis se esboza una tímida sonrisa.

“Ahora tenemos un sistema de conexión cerrado, que empieza y termina en la fuente de energía. Esto es el circuito eléctrico”, explica el profesor. “Y ahora, muéstrame si es posible alargarlo”.

León Jairo reparte clips para papel, clavos, pajitas y papel de aluminio. Los chicos colocan materiales de todo tipo entre las pinzas y comprueban que los metales conducen la corriente. En cambio, la madera y el plástico, las gomas de borrar o las pajitas, no. El objetivo de la clase se ha alcanzado.

La siguiente lección tiene lugar fuera de la escuela. León Jairo acompaña a Eleanis por un sendero trillado hasta su casa, un tugurio de chapa ondulada en la ladera. Una bombilla alumbraba tenuemente, no hay ventanas. Sobre una de las camas está sentada su tía, que relata la desgracia que sufrió la familia:

“Yo tenía tres hijos”, dice. “Ahora solo tengo dos. El primo de Eleanis era mi hijo mayor, y lo asesinaron de un disparo. Solo tenía 24 años”.

No sabe quién disparó ni por qué lo hizo.

**“Pero otros vienen sobre todo porque con nosotros se sienten seguros. A salvo de amenazas, palizas o cosas peores”**

“Ni siquiera la policía lo sabe. Así son las cosas aquí”.

La mujer llegó en 1993 con sus padres a Medellín desde la costa colombiana del Pacífico.

“Tuvimos que huir porque los guerrilleros vinieron a la aldea”, explica. “Se llevaron todo lo que quisieron. Si alguien se resistía, lo mataban. Cuando asesinaron a nuestros vecinos, salimos corriendo y tomamos el bus a Medellín. Yo tenía 22 años. Desde entonces estamos aquí. También Eleanis y sus hermanos nacieron aquí. Somos como una familia”.

Pero en los barrios de Medellín, la situación de los desplazados no hizo sino empeorar, también aquí las milicias de la guerrilla se llevaban lo que querían, y seguían combatiendo con grupos paramilitares, mientras que el Estado y la policía no tenían mucho que decir. Esto ha mejorado. La guerrilla ha emprendido un proceso de pacificación en todo el país, pero las bandas todavía siguen abusando, extorsionan a los pequeños comerciantes, a quienes exigen pagar “vacunas”, y trafican con drogas.

El profesor León sabe que para Eleanis y su familia no es un gran consuelo que muchas cosas hayan mejorado en Medellín. Podría decirse que la ciudad ha dado un giro de 180 grados. Gracias a grandes proyectos de infraestructura se ha convertido en una ciudad avanzada de Latinoamérica. En 2013, Medellín fue incluso reconocida por ello por la organización de ayuda para el desarrollo Urban Land Institute con el premio a la “ciudad más innovadora del mundo”, colocándose por delante de Nueva York y Tel Aviv.



**“Yo tenía tres hijos”, dice. “Ahora solo tengo dos. El primo de Eleanis era mi hijo mayor, y lo asesinaron de un disparo. Solo tenía 24 años”**

Medellín fue elegida además en 2016 por la Unesco como sede para la presentación del “Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo”. Los barrios pobres que se extienden a lo largo de varios cerros están comunicados con la ciudad mediante escaleras mecánicas y teleféricos. Pero lo más importante es que durante años se ha invertido hasta el 40 % del presupuesto municipal en educación. Se han construido nuevas escuelas, y se ha fomentado la formación y la contratación de más profesores.

“Hemos avanzado”, dice Jorge Iván Ríos Rivera, de 52 años, subsecretario de educación de la ciudad de Medellín. “Pero sin duda no tanto como quisiéramos”. Este hombre vigoroso con traje y corbata está sentado en su escritorio de



“Hemos avanzado”, dice Jorge Ríos Rivera, de 52 años, vicesecretario de educación de la ciudad de Medellín. “Pero sin duda no tanto como quisiéramos”.

**“Pueden lograrlo”, les vocea. “¡Yo también lo he conseguido!”**

En su caso fue gracias a su madre. Ella insistió en que terminara la escuela. Seguidamente, recibió incluso una beca para la universidad, estudió Derecho e impartió después clases en la universidad antes de que el alcalde lo contratara para la secretaría de educación. Según dice, muchos de sus amigos de la escuela primaria ya han muerto.

la alcaldía, bebe un cafecito dulce que le ha traído su secretaria y predica sobre la miseria. Pero la primera impresión engaña. Jorge Ríos Rivera sabe de lo que está hablando. Al fin y al cabo, él mismo procede de una comuna.

“¡Sí!”, exclama, “pero sigo viviendo allí con mi familia. Y estoy convencido de que la educación es importante para el proceso de paz y para el progreso personal”.

Pero a menudo no basta con esto, ya que la escuela obligatoria termina en la novena clase, cuando los chicos tienen todavía 14 años. Muchos abandonan antes. “Y entonces van por el mal camino, muchos se convierten en delincuentes habituales o criminales”.

Por eso, las autoridades escolares confían profundamente en el programa educativo Experimento para los niños pequeños y en “Media técnica” para los adolescentes.

Jorge Ríos Rivera es consciente de que la pobreza es el caldo de cultivo para la nueva violencia. “Necesitamos aún

más justicia social e infraestructura en los barrios pobres”. Fuera de estos barrios, las reformas han dado resultados sorprendentes. La tasa de homicidios disminuyó, la economía se recuperó y el número de turistas aumentó. A Medellín se la llama la “Ciudad de la eterna primavera” por su agradable clima. Y ahora hace honor a su nombre. Solo las comunas deben ponerse aún al día. Un gran obstáculo son por ejemplo los caminos hasta las escuelas.

“En las comunas, los niños tienen que escalar pendientes de hasta el 60 %. A veces se oyen disparos por los cerros. Por eso no van todos los días a la escuela”.

¿Entonces no es muy recomendable que un desconocido transite tranquilamente por una comuna? ¿Tampoco por la suya? “Así es”, responde. Por ninguna de las 16 comunas. ¡Pero conmigo, sí! Yo soy de aquí”.

En la comuna 8 cohabitan pared con pared unas 134 000 personas. Cuánto más arriba, más desolador es el

panorama. Caminos en pendiente junto a arroyuelos pestilentes, tugurios hechos con cubiertas de plástico y cartón. Pero en el interior se oyen televisores y modernos equipos de música, ya que los habitantes de la comuna han tendido cables hasta estas zonas que suministran electricidad a un precio asequible.

“¿Por qué no están en la escuela?”, grita a tres jovencitos que holgazanean al margen del camino y lo observan con sus ojos vidriosos. “Si quieren ganar dinero, deben ir a la escuela, para que después puedan encontrar un buen trabajo”.

Los chicos asienten con la cabeza, rodeados de una nube de marihuana.

“Venden boletos de lotería en el barrio”, explica Jorge Ríos. “Con lo que ganan se compran droga barata”.

Pero no deja de insistir. “Pueden lograrlo”, les vocea. “¡Yo también lo he conseguido!”

“Hagan el esfuerzo. ¡Es posible!”

Como para confirmarlo, de vez en cuando relucen lugares luminosos y limpios entre las montañas de residuos: un parque infantil con tobogán y columpios, una fuente de piedra de la que emana agua potable, un café de Internet en el que se ofrecen cursos de informática gratuitos. Bibliotecas con ofertas educativas, centros cívicos en los que se celebran también conciertos y exposiciones de arte. Tantos pequeños signos, símbolos que alientan la esperanza. “Solamente están vigiladas las salas de computadoras”, explica Jorge Ríos mientras se toma un cafecito. “Todo lo demás está en perfecto estado, nadie destruye las buenas cosas nuevas, nadie roba nada”.

Vive con su familia doblando un par de esquinas tras la escuela “Fundación Gente Unida, Cerre Luz de Oriente”. Y allí quiere quedarse. Aunque siga habiendo violencia en el barrio. “Pero menos que antes. ¡Mucha menos!”

## Modelo Medellín

“La fundación local Fundación Siemens Colombia está presente desde 2011 en Medellín con el programa educativo Experimento, y apoya a la ciudad en su estrategia “Medellín, un territorio STEM+H” para conseguir una educación de mejor calidad. En particular, aspira a fomentar el desarrollo social y económico mediante mejoras en la formación en ciencias y tecnología. Para ello se ha formado una red de representantes de las autoridades educativas, del mundo empresarial y fundaciones, las universidades y la sociedad civil. La Universidad de Los Andes adaptó Experimento al plan de estudios nacional y desarrolló seminarios para profesores.

**E**l programa Experimento complementa la estrategia de formación de la ciudad y abarca toda la cadena educativa, desde el jardín de infancia y la escuela primaria y secundaria hasta la universidad. A través de la formación STEM se pretende, junto con otros programas de fomento social y económico, impulsar el proceso de paz.

Es precisamente en Medellín donde se han asentado la mayoría de los desplazados nacionales, que, expulsados de sus fincas y sus hogares en el campo por la guerrilla, los paramilitares y el narcotráfico, buscaban un refugio. Así surgieron los enormes barrios pobres sobre los cerros que rodean la ciudad, formados por personas que ya no podían ser parte de la sociedad porque los adultos no encontraban un puesto de trabajo ni los niños una escuela, y por tanto no tenían ninguna oportunidad de acceder a la educación, la formación y la vida laboral.

La situación cambió bajo la administración del alcalde Sergio Fajardo, un matemático sin afiliación a ningún partido político. En 2004 empezó a apostar por la educación poniendo en marcha un innovador plan llamado “Medellín – la más educada”. La ciudad invirtió durante años casi el 40% del presupuesto en educación, y la estrategia dio frutos.

En la actualidad, la fundación Siemens Stiftung, junto con su fundación hermana colombiana, participa en este plan y en la red de contacto con su programa Experimento. Las autoridades educativas de la ciudad han elaborado en colaboración con la Universidad de los Andes un concepto para la formación continua de los profesores en las escuelas

públicas. La experimentación se ha incorporado a las clases en un total de 100 escuelas in Medellín. Está previsto implantar programas como Experimento en otras regiones y ciudades de Colombia. Nuestra misión es seguir luchando e impulsando junto con nuestros socios un cambio a mejor.”

Barbara Filtzinger, directora del área de Educación de la fundación Siemens Stiftung.



**Es precisamente en Medellín donde se han asentado la mayoría de los desplazados nacionales, que buscaban un refugio.**



**E**n el Departamento de Antioquia 19 000 maestros imparten clases en 5000 escuelas. Muchas de ellas son miniescuelas con solo doce o quince alumnos de diferentes edades, todos en la misma clase. Se calcula que unos 5000 niños crecen sin tener prácticamente acceso a la educación, debido a que las fincas de sus familias están en lugares tan apartados, que necesitarían días de camino para llegar a la escuela más próxima.

La fundación Siemens Colombia inició el programa educativo Experimento en Colombia en el año 2011 y lleva colaborando con la Universidad de los Andes desde 2007. La Universidad forma a los maestros en cinco talleres y los acompaña en sus correspondientes escuelas realizando un seguimiento para asegurar así que el programa educativo se aplica de manera regular y correcta, que los docentes reciben los estímulos necesarios y que tienen el valor de investigar por su cuenta. Se les da un certificado una vez finalizan los cursos de formación. Para las miniescuelas más apartadas se establecieron puntos de encuentro en los llamados Parques Educativos. Allí, los maestros pueden tomar prestados materiales del programa Experimento para tres meses. Hasta finales de 2016 recibieron formación 1250 docentes en unas 260 escuelas.

Para que el programa educativo se propague aún más deprisa y se afiance con fuerza en el día a día escolar, los maestros también aplican metodologías del programa Experimento en las llamadas Escuelas Normales Superiores. Se trata de instituciones educativas en las que los futuros maestros dan clase durante un año. Los graduados de estas escuelas son, por lo tanto, los futuros formadores.

## La frase mágica es “trabajo en equipo”

Una conversación con Néstor David Restrepo, secretario de educación del Departamento de Antioquia.



**El Acuerdo de Paz entre el gobierno y la guerrilla también trata sobre la educación en las áreas rurales. Ahora comienza la puesta en práctica. ¿Por dónde empieza usted?**

Realmente hay mucho por hacer, ya que el concepto educación abarca muchos temas como niñez, calidad de la enseñanza, pero también servicios básicos, infraestructura, transporte escolar y nutrición. A esto hay que añadirle que nuestro Departamento de Antioquia es tan montañoso e intransitable, que para muchas familias la comunidad más próxima está a tres días

de camino. ¿Cómo solucionamos, primero de todo, el transporte a la escuela? Pero justamente es en las áreas rurales donde debemos impulsar la educación, tanto para los jóvenes como para los adultos.

**El Acuerdo de Paz, ¿exige también educación para los adultos?**

Sí, se acordó que los antiguos guerrilleros obtuvieran acceso a escuelas primarias, secundarias y formación técnica. Sin embargo, nos encontramos con que ya hoy tenemos 80 000 estudiantes que se gradúan cada año pero que no superan las pruebas de ingreso a la universidad o viven en zonas muy apartadas. Es por eso que hemos introducido un nuevo módulo: una formación técnica antes del bachiller que les permitirá integrarse mejor en el mundo laboral. Aprenden a manejar la técnica y la electrónica, construyen motores y trabajan con agregados eléctricos. La fundación Siemens Stiftung y la sociedad regional Siemens Colombia nos prestan su apoyo poniéndonos a disposición los materiales con los que los alumnos pueden seguir practicando más allá del programa Experimento. Ya disponemos de las diez mil primeras plazas escolares para esta “técnica laboral”.

**Suena bien pero también muy complicado. ¿Hay dinero para pagar todo esto?**

Lo que está claro es que va a costar mucho más de lo que hemos gastado en educación hasta ahora. Ya solo para renovación de las escuelas estamos hablando de 650 millones de euros (2 billones de pesos). Cada semana nos aparece un nuevo problema en cada comunidad: acá se ha derrumbado el tejado, allá se acumula la humedad, en otro lugar se ha levantado



el suelo. Vamos siempre a la zaga solucionando problemas, en lugar de hacer política educativa con visión de futuro. Tenemos que cambiar esto.

**¿Y qué tipo de cambios son?**

A corto plazo, no construiremos nuevas escuelas sino que renovaremos las viejas, excepto si ya no hay nada que hacer. Como pasa en San Jerónimo, a 40 minutos en carro de Medellín; los tres edificios se encuentran allí en tal estado de ruina que los vamos a derrumbar y vamos a construir uno nuevo más grande. En Colombia, por primera vez en 70 años, estamos invirtiendo más dinero en educación que en gasto militar. La educación no juega un papel poco importante en el proceso de paz, sino que juega el papel más importante de todos. Porque los guerrilleros que nunca fueron a la escuela y solo aprendieron a luchar necesitan

otra perspectiva. Los niños en nuestras aulas son los hijos y las hijas de guerrilleros y paramilitares que se sientan junto a los hijos de los campesinos que fueron expulsados o asesinados por uno de los dos grupos combatientes.

**¿Y no cree que lo que necesitan es quizás ayuda terapéutica?**

Sí, pero no disponemos de un terapeuta para cada alumno, así que esa tarea recae en los maestros. No solo deben enseñar que dos y dos son cuatro, los maestros son, además, parte de una transformación que trata sobre todo de valores. Pero los maestros no pueden hacer eso solos. La sociedad entera debe asumir parte de la responsabilidad.

**¿Y eso, en concreto, cómo se hace?**

Hemos introducido una “cátedra para la paz” en las universidades. Pero hasta ahora no la habíamos dotado de estructura,

**“En Colombia, la asignatura ‘paz’ es, como mínimo, tan importante como las matemáticas o la biología”**

era más teoría que práctica. Eso lo vamos a cambiar ahora. En todas las asignaturas los maestros deben enseñar a los niños: “Respétense mutuamente. Mírense de igual a igual. Ustedes son hermanos y hermanas”. Estamos hablando de derechos humanos, de responsabilidad civil, de responsabilidad social y de democracia. En Colombia, la asignatura “paz” es, como mínimo, tan importante como las matemáticas o la biología.

**¿Y los maestros colombianos están dispuestos a ello?**

Estamos en ello. A nuestros maestros no se les paga lo suficiente y además no están bien formados. Esto también lo tenemos que cambiar. Pero para ello primero tenemos que poder contactar con ellos. Colombia no dispone de estructuras para un modelo educativo en las zonas rurales. Lo que necesitamos es un modelo en el que la presencia de los niños en clase no sea el punto central. Es utópico pensar que todos vayan a ir a clase. Así que, por un lado, construiremos una red de caminos a las escuelas, y, por el otro, repartiremos ya este año las primeras 140 000 tabletas. En ellas se habrá almacenado material didáctico que los maestros y los alumnos podrán llevar a sus casas. Además, estamos creando “parques bibliotecas” en los pueblos y poblaciones pequeñas, que ofrecerán cursos a niños y adultos.

**¿Y en qué punto incide el programa educativo de la fundación Siemens Stiftung?**

En Colombia, aprender experimentando en equipo es una nueva forma de enseñar. Discutir en grupo, entender al otro significa incluir al otro en el diálogo. Incluso cuando ese otro es el hijo de un paramilitar o guerrillero. Es decir: dar una clase de proceso de paz. No se trata de que el maestro se coloque en la pizarra y dé su clase mientras los alumnos toman notas.

Sino de que él les acompañe en el proceso de aprendizaje y les anime a comprender conexiones dentro del grupo. Se trata de un concepto interdisciplinario, y la frase mágica es “trabajo en equipo”.

**¿Pero de verdad que funciona tener un equipo de niños cuyos padres intentaron matarse los unos a los otros?**

Hay que seleccionar a los niños que forman parte de los grupos con mucho cuidado, porque necesitan apoyo. Todos tienen unos antecedentes culturales complejos. Los maestros están ahí para entenderlo y coordinarlo. De lo que se trata es de incluir e integrar, para que no se vuelva a dejar de lado a los más débiles.

**¿Y qué espera usted de la fundación Siemens Stiftung?**

Tenemos que invertir en educación. Si las empresas y fundaciones como la Fundación Siemens Colombia y la Fundación Siemens Stiftung no nos apoyan, perderemos mucho tiempo y careceremos del trasfondo que nos ofrece el programa Experimento. Ni siquiera disponemos de los recursos suficientes para el proceso de reconciliación. En Colombia tenemos que luchar a menudo contra la burocracia. La única forma de avanzar es a través de la inversión privada. Todos tenemos que ayudar.

**Se le ve muy implicado en el tema...**

¡Sí! Es algo que siempre me ha mantenido ocupado. Mi máster y mi doctorado tratan sobre el conflicto y el postconflicto colombiano. La guerra civil causó los peores estragos en Antioquia. Regiones enteras pasaban de estar bajo control de la guerrilla de izquierdas a estar bajo los paramilitares de derechas, muchas personas fueron expulsadas o asesinadas. También como profesor universitario me he ocupado del tema, de cómo podemos llevar el país a la reconciliación. ¡No hay nada más importante!

## La cosa milagrosa

Aprender sin dolor de barriga

Necoclí, así se llama el lugar al norte de Colombia, no muy lejos de la frontera con Panamá. A través de un paisaje yermo de campos asilvestrados salpicados de granjas abandonadas, caminos polvorientos conducen de Necoclí hasta una pequeña escuela llamada “Institución Educativa de Mellito”. Solo hace cinco años que se puede viajar sin problema por la región de Urabá, conocida como “la zona roja” de la guerrilla, ya que la ruta de los traficantes de drogas y armas hacia Panamá pasaba por aquí.

Durante mucho tiempo, Urabá fue sinónimo de tráfico de cocaína y drogas, y de plantaciones de bananos. En aquel clima tórrido y húmedo podía recolectarse bana-

nos todo el año. Fue por eso que hace casi cien años se crearon allí enormes plantaciones, que desde el comienzo del siglo XX pertenecían a la empresa estadounidense United Fruit Company, más conocida como Chiquita. El gobierno colombiano atrajo al grupo empresarial al país con la idea de estimular la economía.

En la actualidad, las plantaciones se gestionan como cooperativas, y muchos lugares sin ninguna formación encuentran allí trabajo. Un campesino puede ganar 40 000 pesos en un día bueno, el equivalente a 13 euros. Al mes su salario equivale al de la maestra de primaria Janet Pereira Martínez. Esta esbelta joven de melena negra da clases de Ciencias Naturales en la escuela







**“Durante este tiempo, la caja se convierte en la joya de la escuela, que, por lo demás, carece de prácticamente todo”**

Mellito. Dos veces al año traquetea en su moto viento minutos hasta donde se ubica un “Parque Educativo” con catorce cajas-Experimento. Emprende el camino de regreso llevando bien sujeta al portaequipajes una de esas cajas, con la que trabajará al menos tres meses.

Durante este tiempo, la caja se convierte en la joya de la escuela, que, por lo demás, carece de prácticamente todo. Sillas rotas sin respaldo, mesas desquebrajadas, ventiladores exánimes bajo el techo. Los mosquitos zumban en el calor bochornoso, los uniformes escolares se pegan al cuerpo. Hasta hace poco no había ni siquiera agua, lo que no es nada inusual en Colombia,

donde no existe un sistema de suministro de agua generalizado. Y donde no hay una red de distribución de agua, tampoco existe canalización.

Por eso, la maestra Janet Pereira empieza su clase de Ciencias Naturales con el tema del medio ambiente. “¡Como siempre!”, dice ella, y sonrío. Porque en Necoclí lo que preocupa son los servicios básicos.

“¿Sabéis qué pasa con la basura que arrojáis al río?”, pregunta a los alumnos. “¡Hace que enferméis! ¡Tomáis el agua y os da dolor de barriga y diarrea!”.

Entonces reparte vasos, botellas de plástico y papel filtro, y baja con los niños al río. Allí toman muestras de las aguas turbias y,

**“Los niños han aprendido que el agua potable limpia es vital gracias a ‘la cosa milagrosa’ que desde hace un año se guarda con celo en el patio de la escuela”**

de cuclillas en la orilla, las van filtrando una tras otra por una capa de grava, luego de arena y finalmente por papel filtro, hasta que, gota a gota, en la botella de plástico se acumula agua clara y transparente.

Los niños han aprendido que el agua potable limpia es vital gracias a “la cosa milagrosa” que desde hace un año se guarda con celo en el patio de la escuela, protegida por los muros de una casita cuya llave solo tiene el conserje. Dentro se encuentra un filtro para agua con la tecnología SkyHydrant que fue donado por la fundación Siemens Colombia. Desde que los niños usan los dos grifos que sobresalen de la pared, los casos de diarrea y dolor de estómago han experimentado un notable descenso.

En 2010, la fundación “Empresas Públicas de Medellín” (EPM) en asociación con otras como la fundación Siemens Colombia, puso en marcha el proyecto “Agua para educación, educación para el agua”, que tenía como objetivo suministrar a las escuelas del país con el agua potable. En la actualidad 500 escuelas rurales de Antioquia cuentan ya con agua segura.



La Fundación Siemens Colombia está trabajando con la fundación de la empresa de agua y energía EPM en el proyecto “Agua para Educación, Educación para el agua” para abastecer a las escuelas de la región de Antioquia de agua segura. Parte del componente educativo es la formación en higiene del programa Experimento.

## El programa educativo internacional de la fundación Siemens Stiftung a lo largo de la cadena educativa

### La oferta

Con su programa de educación internacional Experimento, la fundación Siemens Stiftung fomenta los conocimientos científico-técnicos en los niños y jóvenes. Lo hace poniendo énfasis en que experimenten, investiguen y comprendan de forma autónoma los fenómenos naturales relacionados con la energía, el medio ambiente y la salud. Los elementos esenciales del programa son las cajas de experimentación y los materiales de aprendizaje para unos 130 experimentos, con los que se pretende acercar a los niños y jóvenes a los desafíos globales, como el efecto invernadero, la obtención de agua potable y las energías renovables, siempre conforme a su edad. Los experimentos se estructuran desde el jardín de infancia hasta el final de la educación secundaria, de manera que posibilitan un crecimiento continuado de los conocimientos a lo largo de toda la cadena educativa.

Experimento I 4+ se dirige a niños con edades comprendidas entre cuatro y siete años, Experimento I 8+, a niños de educación básica y Experimento I 10+, a alumnos de educación secundaria.

Otro elemento central del proyecto son los cursos de formación para los profesores. En cursos de varios días de duración, los educadores y profesores obtienen información sobre el enfoque de Experimento, así como talleres orientados a la aplicación de los experimentos en la clase. La transferencia de conocimientos en las escuelas sigue el principio multiplicador: el profesorado que ya ha aplicado el programa Experimento en sus clases informa a sus colegas sobre sus experiencias. La implementación práctica de los experimentos en el aula se facilita con instrucciones detalladas y hojas de trabajo, que también pueden descargarse de forma digital. Las cajas de experimentación contienen elementos sencillos y materiales que los alumnos conocen de su vida diaria. Los experimentos pueden realizarse sin problemas en cualquier salón de clase y no se precisa de un laboratorio.

La cooperación a nivel local con instituciones educativas reconocidas es especialmente importante para la aceptación y difusión global de Experimento. Ellos conocen las particularidades de los sistemas educativos de cada país y aportan una ayuda esencial con las adaptaciones pertinentes del programa educativo y su implementación.

Con su programa Experimento, la fundación Siemens Stiftung desea contribuir también a mejorar las oportunidades profesionales de los jóvenes. En todo el mundo se realizan grandes esfuerzos por mejorar la formación en las asignaturas STEM (Sciences, Technology, Engineering, Mathematics, en su definición en inglés, es decir, matemáticas, informática, ciencias naturales y tecnología). Este proceso

implica grandes desafíos para los países en vías de desarrollo y emergentes. Una sólida educación en ciencias naturales y tecnología contribuye esencialmente al desarrollo económico y social de un país. Condición indispensable para ello es suscitar interés en los jóvenes por las asignaturas STEM ya desde una edad temprana y lograr que las aborden con gusto y entusiasmo.

### El concepto pedagógico

Los niños y jóvenes sienten curiosidad y fascinación por el mundo que los rodea. Cuando tienen la posibilidad de descubrir e investigar por sí mismos los fenómenos naturales, aumenta su motivación por conocer los nexos entre las ciencias naturales y la tecnología. El programa Experimento se basa en este principio del aprendizaje a través de la investigación. Con el programa educativo los docentes pueden despertar de forma temprana el entusiasmo de los niños y jóvenes por la naturaleza y la técnica, y mantener su interés a lo largo de la vida. A diferencia de la enseñanza tradicional, aquí los niños y los profesores configuran juntos el proceso de aprendizaje. Los alumnos trabajan juntos y aprenden unos de los otros. Gracias a que documentan sus actividades de investigación, por ejemplo, con fotografías o dibujos, adquieren conciencia de su proceso de aprendizaje. A su vez, las guías didácticas ayudan a los niños a reunir diversas experiencias y fomentan su gusto por experimentar, así como su trabajo libre y autónomo. Los experimentos están concebidos de tal manera que suscitan la curiosidad de los alumnos de todas las edades, estimulan su entusiasmo por experimentar y motivan su interés por el tema didáctico.

En el caso de los preescolares (Experimento I 4+) lo principal es facilitar sus primeras experiencias básicas en temas relacionados con la energía, el medio ambiente y la salud: por ejemplo, investigando si la contaminación del agua siempre es visible.

En el contexto escolar (Experimento I 8+) se continúa estas experiencias y se profundiza en ellas. También es importante lograr el equilibrio entre el aprendizaje teórico y el práctico. Los alumnos, como "auténticos científicos", formulan sus ideas e hipótesis, realizan experimentos, describen sus observaciones y analizan los resultados obtenidos.

En las escuelas secundarias (Experimento I 10+) se incluye la vinculación de los experimentos con su puesta en práctica en la industria y en la ciencia. Además, esta unidad educativa contiene muchos experimentos que resultan apropiados para su utilización en proyectos interdisciplinarios. Determinados temas complejos, como la escasez de agua potable, se comprenden mejor si los alumnos se los plantean desde diversas perspectivas (física, química, biología o geografía).

Experimento se guía por un enfoque de educación integral. Por ello, además del conocimiento en ciencias naturales y tecnología, el programa promueve la capacidad de expresión verbal como base para adquirir conocimientos, así como la conexión entre el aprendizaje específico y la capacidad de asumir responsabilidades. Al fin y

al cabo, el futuro del desarrollo global no depende solo de que los jóvenes descubran a temprana edad los desafíos de, por ejemplo, el efecto invernadero, sino de que los comprendan y afronten de forma responsable y constructiva.

Para los países menos desarrollados resulta particularmente difícil mantener el ritmo de la evolución global. Ya desde la edad escolar existen grandes diferencias en lo que atañe a los conocimientos y la comprensión de las materias STEM, dependiendo de la procedencia social y geográfica. Los conocimientos en estas disciplinas son necesarios para ser parte activa de la sociedad y para contribuir a conformar el futuro.

### STEM y valores

Para comportarse y juzgar de forma autónoma y responsable se necesitan, además del conocimiento de los hechos, valores con los que el individuo se pueda identificar y que respalden la identidad cultural de todo un país. Estos valores se inculcan a los niños y jóvenes desde la familia y también desde la escuela. La enseñanza de las ciencias naturales y la tecnología supone un "espacio experimental" muy adecuado para la discusión de valores precisamente porque estas asignaturas incitan a preguntar, decidir y evaluar. Se debe animar a los niños a desarrollar sus propios valores desde el primer momento.

Con su compromiso, la fundación Siemens Stiftung se ha propuesto vincular la creación de valores a temas relevantes para el futuro. Los valores se sitúan a dos niveles: por un lado, son valores que se han determinado a través de los procesos de aprendizaje. Se desarrollan de una manera abierta entre maestros y alumnos y, de esta manera, fomentan el trabajo en equipo y la asunción de responsabilidades. El segundo nivel se refiere a los valores orientados al contenido, como la solidaridad, la conciencia ecológica y la sostenibilidad.

### Recursos Educativos Abiertos

Nathalie von Siemens subraya un punto importante del compromiso de la fundación Siemens Stiftung en el área educativa: los métodos didácticos y de aprendizaje deben cambiar porque, de otro modo, los países menos desarrollados perderán terreno en la carrera global. Al mismo tiempo, el Internet permite también integrar mejor a estos países en los programas modernos de formación, y suministrarles unos materiales de aprendizaje de gran valor cualitativo. Por ejemplo, los Recursos Educativos Abiertos (REA).

Estas fuentes son materiales de enseñanza y de aprendizaje a los que es posible acceder libremente desde Internet, con licencia abierta, incluyendo proyectos de curso completos, hojas de ejercicios, exámenes, libros de texto, vídeos, aplicaciones y muchas cosas más. Esta recopilación de informaciones y documentos, cuyo origen se remonta a la iniciativa Open Source (código abierto) de finales de los años sesenta y principios de los setenta, se podría entender como

una especie de base de conocimientos globales. En la década de los noventa, esta evolución desembocó en el movimiento Open Access (acceso abierto), que reclamaba el libre acceso a la literatura científica, sobre todo si esta estaba financiada con recursos públicos. En este escenario surgieron también el sistema operativo libre Linux y la enciclopedia Wikipedia. Según la definición de la UNESCO, los REA son "materiales didácticos no comerciales", dirigidos a un "grupo de usuarios de diversa composición" y difundidos a través de la tecnología de la información y de la comunicación. Los REA se están expandiendo cada vez más por todo el mundo como recursos didácticos reconocidos.

En su "Declaración de París sobre los Recursos Educativos Abiertos" de 2012, la UNESCO hizo un llamamiento para poner a disposición materiales educativos bajo licencia abierta. A este llamamiento responde también la fundación Siemens Stiftung haciendo precisamente eso con los materiales incluidos en su portal de medios didácticos. Los docentes pueden descargarse y modificar estos recursos, mezclarlos con otros y divulgarlos, para lo cual únicamente tienen que identificar los cambios que han realizado. Por ejemplo, un profesor de Colombia que imparta clases siguiendo el programa Experimento de la fundación Siemens Stiftung podrá descargarse el material correspondiente y ajustarlo de forma individual a sus propósitos, su idioma, resumiéndolo o mezclándolo con sus propios materiales, entre otras actuaciones posibles. A continuación lo imprime y se lo entrega a sus alumnos o permite el acceso a los mismos directamente a través de Internet, dependiendo del equipamiento con el que cuente la escuela. También podrá publicar el material modificado, con la condición de que lo someta a la misma licencia gratuita, para permitir el acceso de otros profesores a este material. De esta manera, los profesores de todo el mundo podrán acceder gratuitamente a materiales didácticos de calidad probada, que pueden adaptar fácilmente a sus necesidades.

### La difusión

Experimento se utiliza actualmente en once países en Europa, América Latina y África. Las adaptaciones pertinentes de los métodos y contenidos satisfacen las necesidades específicas de los diferentes "contextos educativos". El programa educativo global se implementa principalmente en América Latina y el África subsahariana, además de Alemania.

En América Latina se hace hincapié en enseñar la didáctica y metodología en cooperación con instituciones educativas locales. Los contenidos del programa se incorporan a la formación universitaria y continua de los docentes en Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, Colombia, México y Perú.

En Sudáfrica, los centros Experimento especiales en Johannesburgo, Durban, Mthatha y Ciudad del Cabo contribuyen a que los contenidos del programa se den a conocer en las escuelas cercanas. En Kenia, la sede central de Experimento se encuentra en la capital, Nairobi.

En Alemania, los centros Experimento en doce ciudades ofrecen cursos de formación avanzada a los profesores de las escuelas del área.

# SIEMENS | Fundación “Todos deben cooperar”

Diez años de la fundación Siemens Colombia

La fundación Siemens Colombia centra sus actividades en dos áreas: una de ellas es la educación en las asignaturas STEM en las escuelas.

El programa Experimento se aplica desde 2011 en escuelas primarias y secundarias, en Medellín y en todo el departamento de Antioquia, y además en Tenjo, cerca de Bogotá. Entretanto, 3000 docentes se han formado en el programa Experimento y su predecesor, la Discovery Box, y 500 escuelas se han equipado con él. Desde 2016, además, los maestros pueden tomar parte en un programa de formación certificado. Ya el año pasado, 260 docentes de 50 escuelas tuvieron acceso al programa, y con ello más de 10 000 alumnos.

Además, estamos muy implicados en brindar soluciones simples y efectivas a las áreas rurales. Desde 2011, nuestra fundación, junto con socios de cooperación, ha instalado más de 600 filtros SkyHydrant en escuelas, lo que significa agua potable para más de 350 000 alumnos. Los habitantes de las comunidades más remotas pueden filtrar con él el agua cruda incluso sin conexión a la red eléctrica.

Con la firma del Acuerdo de Paz, el país ha iniciado una fase que requiere de la cooperación de todos para que la paz sea duradera. Nuestro compromiso como fundación constituye, por tanto, una importante contribución.”

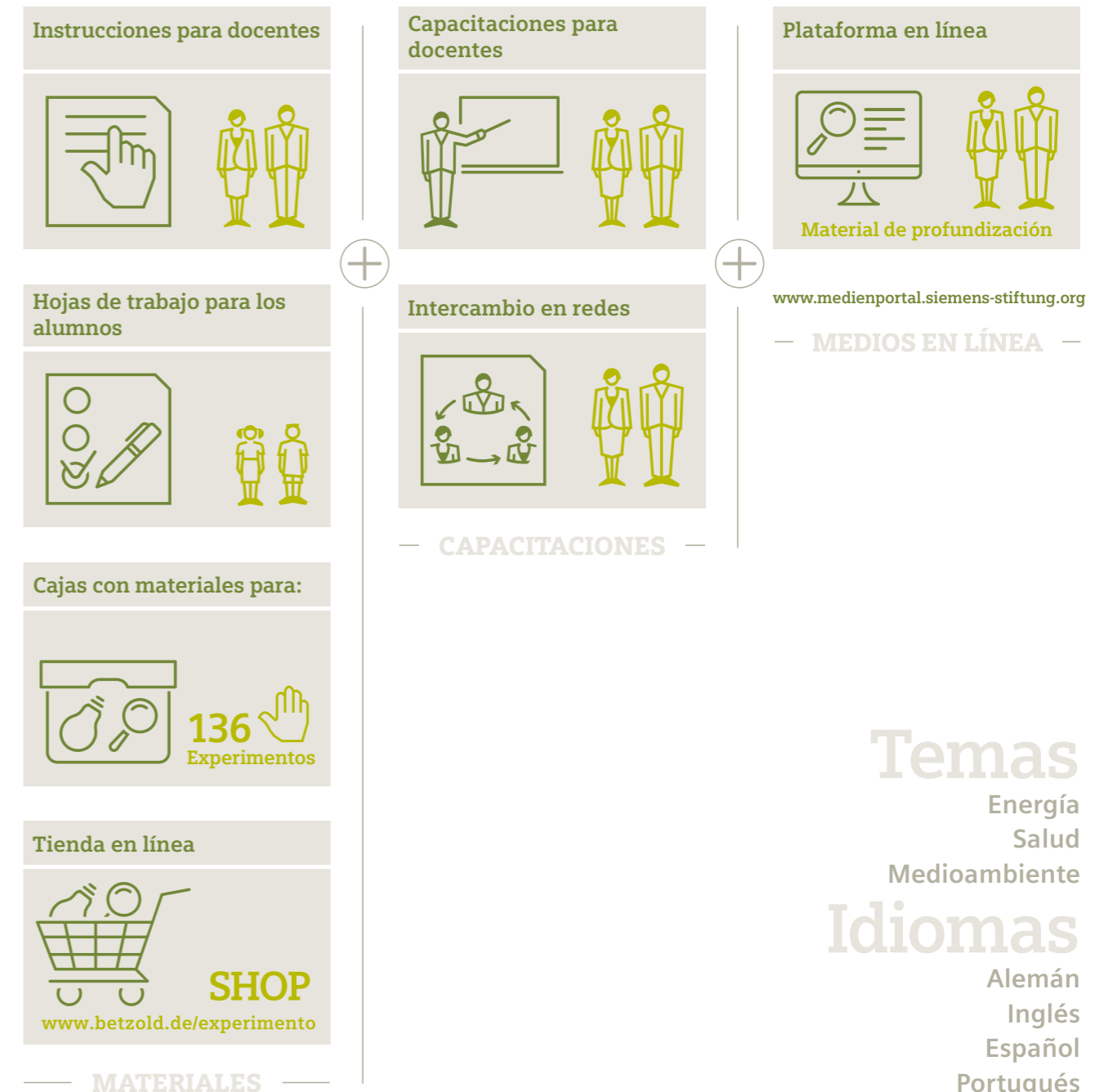


Daniel Fernández, Presidente de la Junta Directiva de la Fundación Siemens Colombia y CEO de Siemens S.A., Suramérica menos Brasil

## Aliados de la fundación Siemens Stiftung en Colombia



## El programa educativo internacional Experimento



**Temas**  
Energía  
Salud  
Medioambiente

**Idiomas**  
Alemán  
Inglés  
Español  
Portugués

En 2004, el entonces alcalde de Medellín, Sergio Fajardo, inició una agenda estratégica para la ciudad: "Medellín – la más educada". Puso el énfasis de desarrollo social y económico en la educación.

En el marco de esa agenda, inauguró en 2007 el museo interactivo de ciencia y tecnología, "Parque Explora". En un área de 22.000 metros cuadrados también se construyó el acuario de agua dulce más grande de Latinoamérica.





**Siemens Stiftung**

Kaiserstraße 16  
80801 München, Deutschland  
Tel.: +49 89 540 487-0  
Fax: +49 89 540 487-440  
[www.siemens-stiftung.org](http://www.siemens-stiftung.org)



Dr. Barbara Filtzinger  
Directora Educación  
München  
[barbara.filtzinger@siemens-stiftung.org](mailto:barbara.filtzinger@siemens-stiftung.org)



Ulrike Wahl  
Consultora Externa Siemens Stiftung en Latinoamérica  
Santiago de Chile  
[ulrike.wahl.ext@siemens-stiftung.org](mailto:ulrike.wahl.ext@siemens-stiftung.org)  
Cel. +56 9 56 88 41 86

Texto: Uschi Entenmann  
Fotos: Uli Reinhardt  
Diseño: Astrit Vatnika  
Zeitenspiegel Reportagen  
[www.zeitenspiegel.de](http://www.zeitenspiegel.de)