

Las manzanas de Newton: científicas que divulgan ciencia y abren las puertas a nuevas generaciones en STEM

Melania Campos Rodríguez*
Natalia Murillo-Quirós**
melania.campos@itcr.ac.cr



Figura 1. Las físicas Natalia Murillo Quirós, Laura Rojas Rojas y Melania Campos Rodríguez, y la filóloga Mariela Romero Zúñiga (de izquierda a derecha) son todas funcionarias del TEC e integrantes del grupo de divulgación STEM Las Manzanas de Newton.

¿Cómo nacen Las Manzanas de Newton?

Como para ver nacer un árbol, primero se debía sembrar una semilla, así es esta historia. En una institución que se dedica a la formación de profesionales en ingeniería, en algunas mentes y corazones surgió la inquietud de ir más allá de la labor de docente universitario y de investigación y hablar de ciencia en espacios no formales a público sin especialización, “acercarles la ciencia” se podría decir y así, de paso, inspirar a muchas personas de todas las edades y de todo el país.

El recorrido para sembrar la semilla de donde nacerían Las Manzanas se inició con la llegada de Natalia Murillo al TEC. Ella inició su recorrido en la Escuela de Física en 2004 y al cabo de dos años se unió a un proyecto de divulgación científica que se llamó Museo Itinerante de la Ciencia. Sus integrantes, cuatro físicos, realizaban experimentos para personas docentes y sus estudiantes de primaria y secundaria, los visitaban en los diferentes centros educativos y llevaban sus materiales en cajas. El objetivo principal era mostrar principios científicos cotidianos mediante la experimentación sencilla para invitar a docentes y estudiantes a adueñarse de ellos y aplicarlos por su cuenta. De esta forma se pretendía motivar al público a pensar en las ciencias como algo más próximo e incluso como una posibilidad vocacional. Lamentablemente esta iniciativa, tras cinco años de existir, no pudo continuar debido a complicaciones administrativas; no obstante, Natalia y sus colegas continuaron trabajando en proyectos de divulgación y enseñanza en espacios no tradicionales.

Como parte de este trabajo Natalia coescribió dos libros que fueron publicados por la Editorial

Tecnológica (Luz, color y arte: un enfoque interdisciplinario y Manual de uso del Sistema Internacional de Unidades). Durante el proceso de revisión conoció a Mariela Romero, filóloga y editora técnica, quien además estaba muy interesada en el trabajo divulgativo que podía hacerse desde la editorial del TEC. Así, en el 2016, Mariela le solicita a Natalia que, en el contexto del Día del Libro, realicen una presentación de experimentos para los niños y niñas que asisten al kínder del TEC. Sin saberlo en ese momento, ambas estaban iniciando el grupo de divulgación de más larga existencia en esta universidad y que actualmente se mantiene activo.

Después del primer año y tras participar en varios eventos presentando experimentos para niños y niñas, Natalia le propone a Mariela que para aumentar el alcance de su proyecto se podrían unir otras dos colegas físicas; es así como llegan al equipo Melania Campos y Laura Rojas y desde entonces las cuatro se han mantenido como miembros activos del grupo (ver Figura 1). El crecimiento de las divulgadoras permitió atender más actividades y las ideas de más personas aportaron variedad a los experimentos, los materiales y los públicos meta.

El grupo, que usualmente era convocado por Mariela al recibir invitaciones por medio de la Editorial Tecnológica llamaba mucho la atención, en primera instancia porque no es usual encontrar una presentación de experimentos en actividades literarias; pero además el mensaje no era solo la ciencia, sino la presencia de científicas, quienes además de normalizar la presencia de mujeres profesionales en este campo ante el público se convertían en modelos para las niñas presentes, así como para las docentes que tras la

presentación tenían un ejemplo para recordar a sus estudiantes y regresar a sus instituciones con un mensaje claro: la ciencia es para todos y las mujeres son totalmente bienvenidas en este campo.

Tras algunas presentaciones en la Feria Internacional del Libro, ya cuando ingresábamos con nuestras cajas de materiales, las personas de la organización nos reconocían como “las muchachas de los experimentos”. Fue en ese momento que decidimos que era el momento de tener un nombre y así fue como surgió el nombre del grupo: La Manzana de Newton.

El nombre fue inicialmente en singular; no obstante, en 2019 en el 16° Congreso de la RedPop, un congreso internacional de divulgación de la ciencia, al compartir las experiencias generadas por nuestro grupo y su participación en estos espacios no tradicionales, uno de los presentes nos haría la recomendación de cambiar el nombre a su versión en plural, como motivación para que con el tiempo creciera el número de Las Manzanas de Newton.

¿Cuáles han sido algunos de esos espacios no tradicionales de participación de Las Manzanas de Newton?

La primera presentación de experimentos fue para niños y niñas del kínder del TEC, el TIP TEC, en el marco de la celebración del Día del Libro. Estas presentaciones se han dado al aire libre en pasillos, explanadas o espacios dentro del TEC, donde se puedan sentar las docentes con sus estudiantes, para ser parte de un rato ameno, lleno de preguntas y peticiones (ver Figura 2).

Estas actividades fueron incluso el primer reto, porque de esa interacción logramos constatar que los más pequeños y pequeñas son un público

exigente que no finge interés por norma social, pierden su atención si no se sienten atrapados por la presentación y no temen anunciar sus expectativas del resultado de un experimento. De manera que, en ese pequeño espacio, aprendimos que los experimentos debían no solo tener el principio científico, sino que los olores y colores y lo que se pudiese hacer en conjunto con el público sería lo que nos ayudaría a hacer una mejor comunicación de la ciencia.

Este primer público fue el que en sus primeras presentaciones pidió complacencias a Natalia para abrir varios paquetes de “Fresqui-Top” por el simple hecho de que la reacción espumante del ácido cítrico de sus componentes con el bicarbonato y el agua no era lo único maravilloso, sino también el olor a fruta que se desprendía del ingrediente que daba color y olor al experimento. Esa alegría, curiosidad y disfrute de la ciencia fue lo que más motivó a Natalia y a Mariela a llevar estas experiencias fuera del TEC.

Así, al tener ya un grupo más amplio, se decide llevar la presentación a la Feria Internacional del Libro, que se celebraba anualmente en la Antigua Aduana, y la cual visitan cientos de estudiantes durante los varios días en que se realiza.

Como parte de las actividades de la Editorial Tecnológica, el grupo se presentó tanto en la edición de 2017 (ver Figura 3) y gustó tanto ese espacio diferente en un ambiente de libros, cuentos y arte, que desde la organización se contactaron al año siguiente y pidieron que se repitiera la presentación de experimentos científicos en 2018; esta vez incluso se nos otorgó un espacio con más facilidades para atender a nuestro entusiasta público.

Como parte de las innovaciones que hicimos ese 2018 preparamos unos “photo booth” para que tras la presentación las niñas y los niños se pudiesen tomar fotos con objetos alusivos a temas científicos, como la famosa tina de Arquímedes, la manzana de Newton y como para nosotras es muy importante resaltar la participación femenina, llevamos uno alusivo a la radiación para mencionar a nuestra querida Marie Curie.

En esa actividad pasó una situación muy curiosa y es que al despedirse y retirarse los niños y niñas, uno se acercó y nos indicó que gracias a la actividad y las fotos, en definitiva había decidido que de grande quería ser un científico de zombis, esos de los que trabajan con radiación. Acá sólo queremos aclarar que el objetivo de hacerlos soñar con una vocación científica se cumplió, pero el fin por el cual lo quería hacer no salió tan bien; sin embargo, ya tendrá algunos años para descubrir que la ciencia ficción y la fantasía se han tomado algunas licencias para explicar el origen de los zombis que ven en la televisión y los videojuegos. Aunado a estas experiencias, en el contexto de la pandemia los espacios de estas interacciones en persona prácticamente desaparecieron. Pero esto no limitó el trabajo de Las Manzanas de



Figura 2. Presentación de experimentos para niños del TIP TEC en la explanada del edificio D3, en las instalaciones del Campus Tecnológico Central de Cartago.

Newton porque como era usual, de la mano de la Editorial nos ajustamos a nuevos requerimientos organizando talleres de experimentos a distancia, con lo que hemos logrado llegar a puntos muy lejanos del país.

Impartiendo webinarios celebramos el Día del Niño y la Niña en el 2020, en la que fue nuestra primera presentación de experimentos de forma virtual. Se innovó incluso en que las personas en casa ya conocían los materiales que iban a requerir, por lo que nos acompañaron en la experimentación y desde la virtualidad nos compartían sus resultados. Se abrió aquí una ventana de oportunidad, porque se logró llegar a personas de zonas fuera del área metropolitana, que antes no hubiésemos pensado en poder atender fácilmente.

Otro evento que nos ha abierto las puertas para realizar talleres y charlas es el Congreso de Ciencia, Tecnología y Sociedad organizado por la Fundación Cientec, en el que participan docentes. Así, como grupo hemos ofrecer charlas y talleres de experimentos para los niveles de primaria, secundaria e incluso preescolar.

Las restricciones debidas a la pandemia nos habían alejado del espacio con los niños y niñas del TIP TEC; no obstante, por medio de la Asociación de Estudiantes Padres y Madres Estudiantes del TEC se hizo una presentación de experimentos en la celebración del Día del Niño y de la Niña en el 2021. Se aprovechó para tener público de varias zonas del país, pues esta asociación incluye estudiantes madres y padres de todas las sedes del TEC, y se mantuvo la dinámica de que las personas participantes pudiesen ejecutar los experimentos de forma paralela y compartir en ese momento los resultados, sorpresas y dudas del momento.

Una cuestión relevante es que en general tratamos de que los experimentos se puedan ejecutar con materiales de bajo costo y que incluso sean materiales que están en los hogares de las personas para que sin necesidad de grandes inversiones se tenga un acceso más equitativo



Figura 3. Las Manzanas de Newton se presentan en la Feria Internacional del Libro 2017.

a estas experiencias y se pueda motivar a más personas por las áreas STEM.

¿Qué otras actividades hacemos además de ser Manzanas?

Cada una de nosotras, además ha estado vinculada con otras actividades. Mariela, dentro de la Editorial Tecnológica, en los últimos años ha participado en otros proyectos vinculados con las áreas STEM y en específico, produciendo libros de historias de científicas e ingenieras ticas, material muy valioso para incentivar a las futuras generaciones de niñas y mujeres a optar por las áreas STEM, así como para que más personas conozcan de los aportes que han hecho ya algunas ticas de estas áreas. Su experiencia se detalla más ampliamente en un artículo que ella escribió en este mismo número de revista.

En el caso de Laura, además de las actividades con la Manzanas se ha enfocado en la investigación correspondiente a su doctorado en ingeniería, el cual cursa con el programa de doctorado del TEC. Ella se desempeña en temas vinculados con biomateriales.

En el caso de Natalia ha sido representante del TEC en el Congreso de Ciencia Tecnología y Sociedad, que anualmente brinda espacio de capacitación a docentes de preescolar, primaria y secundaria por medio de charlas y talleres de personas expertas, tanto nacionales como extranjeras; así ha logrado que algunas de las personas invitadas internacionales incluso han visitado el TEC para compartir sus experiencias. De forma paralela integra el grupo de divulgación de la ciencia de la Escuela de Física, que ha organizado simposios dirigidos a estudiantes y exhibiciones de física en la Biblioteca José Figueres Ferrer, en la Plaza Mayor de Cartago e incluso en los pasillos del Campus Central y el de San Carlos. También ha desarrollado investigación sobre participación femenina en diferentes áreas de la ciencia y las ingenierías, promueve el feminismo en la academia y el STEM en general. Es investigadora en temas de ciencia de materiales y en métodos de activos de enseñanza que aplica en los cursos que imparte. Natalia formó parte de la reciente publicación de la Editorial Tecnológica “Intrépidas en la Ciencia y la Tecnología” en la que se exponen entrevistas a mujeres científicas costarricenses.

Y en el caso de Melania, desde el año 2019 es representante institucional en el Programa Nacional de Feria de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt), lo que le ha permitido trabajar con personas de otras instituciones como el Micitt, Conicit, MEP, UNED, UCR, UTN y UNA. Dicha comisión procura mejoras y ajustes a los procesos de ferias de ciencia y tecnología, así como que sea un proceso democrático e inclusivo, donde además se pueda incentivar el interés de la población de estudiantil hacia las áreas STEM.

Vinculado con la enseñanza de las ciencias, forma parte de un grupo interinstitucional denominado Grupo de Investigación, Docencia y Extensión en Didáctica de las Ciencias (GIDEDICI). Este grupo está conformado por personas representantes de las carreras de enseñanza de las ciencias de la UCR, UNA y UNED, y otras con áreas afines provenientes de la UTN, MEP, Colypro, Lanotec, y Natalia Mutillo como representante del TEC. GIDEDICI trabaja organizando congresos, talleres, conferencias y otras actividades de actualización y capacitación de personas docentes del área de las ciencias, con la participación de personas especialistas nacionales e internacionales.

Asimismo, ha formado parte de actividades desarrolladas por el grupo y proyecto Wstem del TEC, que es un proyecto de un consorcio internacional de universidades que busca apoyar y realizar actividades que promuevan las vocaciones en las áreas de la ciencia, tecnología e ingeniería. Como parte de las actividades desarrolladas se ha participado en la actividad “Conociendo a las futuras ingenieras”, organizada en el marco de la Feria Vocacional del TEC, donde se conversa con estudiantes mujeres con interés de estudiar en el TEC y que en general muestran interés por carreras de las áreas STEM, quienes usan ese espacio para evacuar dudas, pedir consejo y otros temas relacionados con su futuro ingreso a la universidad.

Finalmente, como resultado de las actividades mencionadas, actualmente Melania forma parte de la Comisión Equipo Regional STEAM de Cartago, donde se busca generar espacios y alianzas entre la Dirección Regional de Cartago y el TEC, para atender la agenda de las actividades que le corresponden a esta Regional en respuesta a la Política Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la formación, el Empleo y el Disfrute de los Productos de la Ciencia, la Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación (PICTTI) 2018-2027, que incluye ejes de acción y compromisos MEP vinculados a la Educación STEAM.

Agregado a lo anterior, en conjunto Natalia y Melania, además de en los experimentos científicos, participan en charlas para motivar a niñas y mujeres en general hacia las áreas STEM. Tal fue el caso del webinar “Que no se apague la chispa científica de nuestras niñas”, que en 2020 se ofreció de forma virtual como

una colaboración con Colypro, donde personas docentes de todos los niveles y de todo el país escucharon y compartieron sus dudas y opiniones acerca del tema.

Como consecuencia de este webinar se recibió luego una invitación por parte de un equipo de trabajo del MEP, conformado por algunas personas funcionarias del Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano (IDPUGS), así como una docente de preescolar, quienes trabajaban en un proyecto de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y la Red Interamericana de Educación Docente (RIED) sobre educación STEM en preescolar. De este contacto, se presentó una colaboración llamada “Ambientes STEM: creando experiencias en el aula” de la que se construyeron e impartieron tres talleres de experimentos con un enfoque STEM para personas docentes de preescolar (ver figura 4). Esta actividad que tuvo un alcance de aproximadamente 3500 personas, lo que nos permitió ver aún más el valor de estas actividades, así como del interés y necesidad de compartir este tipo de experiencias con las personas docentes de todo el país.



Figura 4. Presentación de talleres de experimentos para docentes de preescolar con el equipo del MEP.

Tras concluir los talleres, en una segunda parte del proyecto se construyó un curso de capacitación para docentes de preescolar que se ofrecerá en la plataforma del IDP, donde se busca que las personas participantes construyan una pequeña propuesta de proyecto STEM en el área temática de Física. En dicho curso se ofrece material donde se enfatiza no solo acerca de lo que implica incorporar STEM en las clases, sino que se debe hacer con ciertos cuidados para que se favorezca la motivación de las niñas hacia estas áreas, pero que además se procure trabajar el STEM desde un marco de la equidad, la transculturalidad y la justicia social.

En una línea similar pero con una población diferente, como apoyo a la carrera de Ingeniería Física que se ofrece por la Escuela de Física en el TEC, como profesoras de la Escuela en búsqueda de la permanencia de las estudiantes mujeres en la institución, en las actividades de bienvenida a los nuevos estudiantes participamos juntas con una charla sobre la disparidad de género en las áreas STEM, la experiencia de vida de una mujer

estudiante y profesional en dichas áreas, así como una sección acerca del consentimiento como una medida de prevención para situaciones de acoso dentro y fuera de la institución.

Algunas conclusiones y perspectivas a futuro

Tal como se ha vislumbrado en esta historia de Las Manzanas de Newton, de una actividad que en principio iba a ser pequeña y contenida dentro de la institución la labor se ha ampliado, no solo en la población sino en los alcances, lo que ha vislumbrado que se ha logrado un impacto más allá de lo que inicialmente se pensó, pero que también señala la necesidad e interés que hay por este tipo de actividades.

Un pequeño grupo de mujeres, mayoritariamente haciendo uso de sus propios recursos, ha logrado todo este alcance; si esta y otras iniciativas pudiesen contar con espacios formalizados en la institución el impacto sería mayor y estaríamos cumpliendo objetivos de una mejor manera como universidad, pues con este tipo de actividades se acerca al público general a la ciencia y la tecnología, se construyen puentes para que más personas se sientan atraídas por las áreas STEM, que más mujeres rompan estereotipos y logren ser parte de esta generación de cambio que tanto urge en el mundo.

El apoyo y trabajo conjunto con la Editorial Tecnológica ha sido fundamental para que este proyecto de divulgación y enseñanza fuera de las aulas universitarias logre el alcance obtenido hasta este momento. El acceso de la Editorial a contactos y eventos con amplia asistencia de público ha proyectado el trabajo de este grupo a espacios poco tradicionales (por ejemplo las Ferias del Libro).

En el medio nacional no es común que una persona del área de las letras sea parte de un grupo de divulgación científica, pero parte de nuestra propuesta es el trabajo transdisciplinario como pilar para robustecer el mensaje. Tal es el caso de la integración de una filóloga como parte de las Manzanas de Newton.

Nosotras creemos y seguiremos trabajando para que estos espacios de comunicación de la ciencia y tecnología sean más amplios, que logren llegar a cada rincón del país y que cuenten con una representación legitimada por la institución que representa; que el TEC se enorgullezca de la labor que como universidad estatal está haciendo al apoyar a estas mujeres profesionales que están y seguirán abriendo el camino para las futuras generaciones. ■

* Melania Campos Rodríguez es profesora de la Escuela de Física del Tecnológico de Costa Rica. melania.campos@tec.ac.cr

**Natalia Murillo Quirós es profesora del Instituto Tecnológico de Costa Rica. nmurillo@tec.ac.cr