

E

L EXPLORATORIO, UN LABORATORIO CIUDADANO EN MEDELLÍN-COLOMBIA*

*Exploratorio: a citizen laboratory in Medellín,
Colombia**

 Alejandro Uribe Zapata**



* Este artículo es un reporte de caso del trabajo que se está haciendo en el marco de los estudios de Doctorado en Educación, línea de investigación Educación y TIC, en la Universidad de Antioquia.

** Magíster en Educación, docente de la Universidad de Antioquia, Medellín – Colombia. E-mail: alejandro.uribe@udea.edu.co

Fecha de recepción: 26 de febrero del 2017

Fecha de aceptación: 2 de noviembre del 2017

Cómo citar / How to cite

Uribe Zapata, A. (2018). El Exploratorio, un laboratorio ciudadano en Medellín-Colombia. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 117-131.

Resumen: este artículo es una caracterización del *Exploratorio*, un híbrido entre laboratorio ciudadano y taller público de experimentación de la ciudad de Medellín. Para ello se tendrán en cuenta cinco (5) aspectos: *Definición, Contexto, Públicos, Actividades y Metodologías*. El primero define el sitio y presenta sus principales referencias; el segundo, habla de su ubicación geográfica y social; el tercero, presenta tanto el público que diseña las actividades como el público asistente; el cuarto, sintetiza las principales actividades realizadas; el quinto indaga las principales metodologías empleadas. Se cierra el artículo con cinco (5) conclusiones generales.

Palabras clave: laboratorio ciudadano, tecnología educacional, educación extraescolar, aprendizaje informal, educación no formal.

Abstract: This article is a characterization of *Exploratorio*, a hybrid space between citizen laboratory and public experimentation workshop in the city of Medellin. For this purpose, five (5) aspects were considered: *Definition, Context, Audiences, Activities and Methods*. The first aspect describes the place and presents its main influences. The second one is about its geographical location and social position. The third one presents both the audience that designs the activities and the attending audience. The fourth one summarizes the main activities that are carried out. The fifth one explores the methods that were adopted. Finally, the article ends with five (5) general conclusions.

Keywords: citizen laboratory, educational technology, extracurricular education, informal learning, non-formal education.

INTRODUCCIÓN

Una manera de ver las ciudades inteligentes es como un conjunto de dispositivos y prácticas que suceden en tiempo real en las ciudades, y no como un ideal que se debe alcanzar en un futuro lejano (Fernández-González, 2015). Desde esa perspectiva, entran en escena iniciativas que promueven nuevos vínculos entre los ciudadanos con su ciudad, en aras de facilitar y estimular la gestión de la misma. Ejemplos de lo anterior serían los portales de datos abiertos, hackatones, iniciativas ciudadanas mediadas por lo digital, espacios públicos de experimentación social y los emergentes laboratorios ciudadanos.

Estos últimos son un ejemplo de apertura de los sistemas de innovación y de producción de conocimiento. Varios autores los denominan sistemas de Cuádruple Hélice, en la medida que involucran la participación de las universidades y centros de investigación, los gobiernos nacionales, las empresas y, este es el factor diferencial frente los modelos de Triple Hélice, la ciudadanía representada por emprendedores, creativos, comunidades abiertas y población en general, lo que deriva en sistemas más complejos y abiertos (Schiavo y Serra, 2013).

En Latinoamérica en general, y en Medellín en particular, se están configurando estructuras sociales mestizas que promueven relaciones horizontales con el saber, apuestan por otras formas de socialización y bien podían entrar en esa categoría de laboratorio ciudadano, así sea un término no siempre explícito por parte de las mismas iniciativas. Para minimizar esas ambigüedades y reconocer mejor las prácticas que suceden al interior de una ciudad compleja, que aspira a crear otros futuros¹, vale la pena seguir analizando experiencias en curso y reflexionar

¹ Para un relato sobre los cambios que ha experimentado esta ciudad en los últimos años, véase la ponencia en video del actual rector de la universidad EAFIT, titulada «Medellín: palimpsesto urbano», y que sido presentada en diversos eventos nacionales e internacionales. Adjunto el enlace más reciente: <https://www.youtube.com/watch?v=1LqcWxKG7Hw&t=189s>

sobre este referente a partir de un ejemplo concreto. En ese orden, este artículo se propone caracterizar el *Exploratorio*², un híbrido entre laboratorio ciudadano y taller público de experimentación de la ciudad de Medellín.

METODOLOGÍA

Desde un prisma educativo, los laboratorios ciudadanos son espacios educativos no formales. Para caracterizar este tipo de prácticas, se han propuesto diversas maneras (Homs, 1999, 2007). Por ejemplo, Trilla-Bernet (1998), se concentra en las variables, organizadas acá libremente en cinco (5) díadas: de finalidades/funciones, contenidos/metodologías, espacio/tiempo, evaluación/titulación y gestión/financiación.

Por su parte, Homs (2007) hace otra propuesta de caracterización genérica de la educación no formal, apelando a los siguientes dos criterios de clasificación: la frecuencia de la característica y la influencia que ejerce la característica sobre las demás. Así, basada en esos dos criterios, propone cuatro niveles de caracterización en orden descendente.

En general, los criterios de caracterización que suelen ser más empleados son los que indagan por los destinatarios, los agentes, las instituciones que proveen este tipo de educación, los contextos en que se desarrolla; las áreas que se complementan, los aspectos metodológicos, los elementos organizativos y económicos, y el nivel de formalización que tienen este tipo de actividades (Homs, 1999).

No obstante, se debe insistir que las propuestas taxonómicas en este frente son numerosas debido a la multiplicidad de criterios existentes. Para este trabajo, por asuntos de espacio, se proponen cinco (5) categorías de análisis que, a nuestro juicio, recogen y sintetizan lo más relevante de las precedentes.

² La fecha de corte de este artículo es el primer semestre del 2016. A finales de dicho año se inauguró el espacio físico del Exploratorio de manera oficial.

Son las siguientes: *Definición, Contexto, Públicos, Actividades y Metodologías*. El primero define el sitio y presenta sus principales referencias. El segundo, habla de su ubicación geográfica y social. El tercero presenta tanto el público que diseña las actividades como el público asistente. El cuarto sintetiza las principales actividades realizadas. Y el quinto indaga las principales metodologías empleadas.

Finalmente, aparte de la literatura académica, se emplearon dos fuentes de información. Uno, la observación participante, que se realizó entre el 2014 y el 2015. Dos, la revisión documental de los insumos generados por el Exploratorio durante ese lapso de tiempo.

DEFINICIÓN

Es un proyecto financiado por la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía de Medellín, en conjunto con el Parque Explora³. Según su sitio web⁴, se define como un taller y un laboratorio ciudadano que facilitará la investigación, experimentación y creación colectiva desde diferentes campos del conocimiento. Para ello, buscará fomentar el encuentro ciudadano, los espacios de intercambio y diálogo entre las personas que asistan (como participantes o espectadores) e insistir de manera permanente en el principio pedagógico de aprender haciendo.

³ El Parque Explora es un museo interactivo de ciencia y tecnología, ubicado en la zona norte de la ciudad de Medellín. En términos espaciales, está integrado por cuatro cajas rojas, un acuario, un planetario y, desde finales del 2016, por el espacio que se caracteriza en este artículo. Vale subrayar que en el Parque Explora hubo dos proyectos que comparten varios de los contenidos, actividades y principios del Exploratorio. Uno fue *Territorio Expandido*, realizado en convenio con la Secretaría de la Juventud de la Alcaldía de Medellín y finalizado en el 2015; y el otro es *CISC + Laboratorio de ideas*, que está todavía activa, pero con otros contratistas, ya que el convenio con la Secretaría de Desarrollo Económico, también de la Alcaldía de Medellín, finalizó en el 2016. Para el primero, véase <http://www.parqueexplora.org/proyectos/innovacion-educativa/territorio-expandido>. Para el segundo, véase <https://cislaboratoriodeideas.wordpress.com/>

⁴ Véase <http://reservas.parqueexplora.org/exploratorio/-quienes-somos->. Se debe subrayar que el Parque Explora está actualmente renovando su sitio web. Por ello, algunas URL cambiaron o están todavía ausentes en el nuevo diseño. Si es lo segundo, el protocolo indica que se debe cambiar *www* por *reservas*. Lo anterior aplica para este caso y las notas 10 y 12.

No obstante, el nombre (Exploratorio) y el subtítulo (taller público de experimentación) apelan a vocablos con historia. Por eso vale la pena detenerse en ellos.

Sobre el Exploratorio

La ciencia, desde sus inicios, ha sido una empresa académica inherentemente colaborativa. Basta pensar en el intercambio de cartas entre los primeros científicos adscritos a una universidad o la consolidación de los sistemas de revistas indexadas. Hoy, internet en concreto ha facilitado la comunicación entre personas e impulsado dinámicas de trabajo conjuntas. Una de las respuestas tangibles a este estado de cosas ha sido el Colaboratorio, que es una de las ideas subyacentes al Exploratorio. Este vocablo fue propuesto en la década de los ochenta del siglo pasado, por el científico computacional William Wulf. El término es un híbrido entre las siguientes palabras: *colaboración* y *laboratorio*. En principio se usó para nombrar un centro sin muros, en el que los investigadores pueden llevar a cabo su labor sin preocuparse por la ubicación física y teniendo la posibilidad de interactuar con colegas distantes, acceder a instrumentación, compartir datos, recursos computacionales e información en bibliotecas digitales (Wulf, 1993). Con esta idea los científicos, particularmente del campo de la biología molecular, la física espacial y la oceanografía física (Finholt, 2005, p. 79), buscaban expandir y fortalecer sus redes de trabajo, para que no estuvieran atadas al contexto espacio temporal en que surgían, apelando a la creciente tecnología digital y las incipientes, pero prometedoras redes digitales⁵.

Para la UNESCO, un Colaboratorio es:

... un centro de investigación o un laboratorio «distribuido». Al explotar las tecnologías de la información y la comunicación, esta estructura

⁵ Para ver proyectos científicos inspirados en esta idea, véase el proyecto la *Ciencia de los Colaboratorios* en el siguiente enlace: <http://soc.ics.uci.edu/>

permite que científicos a los que separan grandes distancias trabajen juntos en un mismo proyecto. Compuesto por los términos «colaboración» y «laboratorio», este vocablo designa el conjunto de técnicas, instrumentos y equipamientos que permiten a científicos e ingenieros trabajar con centros y colegas situados a distancias que anteriormente dificultaban las actividades conjuntas que (UNESCO, 2005, p. 120. Comillas en el original).

Nuevamente, la definición tiene estrecha relación con la esfera científica y se ve como una forma de trabajo idónea en aquellos proyectos complejos, que superan las barreras nacionales y necesitan la presencia de múltiples actores a nivel internacional. Por ejemplo, investigaciones asociadas al genoma humano, la salud pública o el *ITER*⁶, un mega proyecto de gran complejidad que busca demostrar la factibilidad científica y tecnológica de la fusión nuclear.

En la actualidad, el vocablo ‘Colaboratorio’ abarca otros significados no circunscritos al ámbito de la ciencia institucionalizada. Por ejemplo, se puede también entender como un espacio abierto que facilita el encuentro horizontal entre el público en general y partes interesadas en alguna temática puntual, con el fin de encontrar soluciones contextualizadas a problemas locales de índole económico, social o ambiental. En otros términos, es un lugar en el que la gente puede pensar, trabajar y aprender de manera conjunta y con ello inventar futuros posibles que sean comunes para todos (Muff, 2014, pp. 12–13). Esta idea, alejada de los límites de la ciencia institucional, pero con una puerta abierta para los artistas, diseñadores y el público en general, se acerca más a lo propuesto por el espacio que acá se está caracterizando.

Sobre el taller público de experimentación

Esta denominación se familiariza con los crecientes *living labs*, *citilabs*, *hacklabs*, *espacios maker* o *fablabs*⁷ que pululan en la actualidad en el mundo y que

⁶ Véase <http://www.iter.org/>

⁷ Para una definición concisa, sencilla y clara de algunos de estos términos, véase el trabajo de fin de máster de Laura Gallardo Escalona (2013, pp. 40–47).

se apoyan en un híbrido de ideas provenientes de la cultura digital, el aprendizaje en línea y la innovación social abierta de parte de los ciudadanos. Estos espacios tienen en común al menos cuatro aspectos. Primero, facilitan la experimentación a través del contacto con personas de diversa procedencia y múltiples tipos de herramientas. Segundo, invitan a que los usuarios asuman un rol activo en los proyectos que se lleven a cabo independiente de la duración, viabilidad o éxito de los mismos. Tercero, difuminan las categorías antagónicas de profesor y estudiante, ya que promueve un permanente aprendizaje entre pares, así como un diálogo activo entre los participantes. Cuarto, desmitifican términos como innovación, creatividad, investigación, entre otros usualmente asociados al ámbito científico profesional, ya que confían en los aportes de la ciudadanía alrededor de las iniciativas que se lleven a cabo.

Retomando el subtítulo, quizás el antecedente más directo de laboratorio/taller ciudadano sea el término inglés de *Living Lab*, que se podría traducir inicialmente como *laboratorio viviente*. Este concepto representa una metodología de investigación basada en el sujeto que busca detectar, prototipar, validar y refinar soluciones complejas en el marco de múltiples y variados contextos de la vida real (Eriksson, Niitamo y Kulkki, 2005). Otra forma de definir este término, sería decir que son un ecosistema de innovación ciudadana centrado en el usuario, con un enfoque que facilita la participación del mismo y otros actores de ciudad en los procesos de innovación, con el fin de generar valores sostenibles (Bergvall-Kåreborn, Ihlström Eriksson, Ståhlbröst y Svensson, 2009).

Estos laboratorios se han percibido al menos de once (11) maneras diferentes: desde un sistema regional, pasando por un ecosistema o metodología, hasta una herramienta para la gestión de la información (Leminen, 2015). En nuestro caso, para evitar esa multiplicidad terminológica, se entenderá este término a partir de un deliberado híbrido entre las

definiciones de Ballon, Pierson y Delaere (2005) y Westerlund y Leminen (2011). Así, un *Living Lab*, o laboratorio ciudadano (Lafuente, 2016), sería un espacio físico o digital de experimentación, en el que la tecnología se adapta a contextos reales y los usuarios son considerados, antes que meros consumidores, coproductores de contenido. Deriva de una alianza entre lo público, lo privado y la ciudadanía, y se espera que allí, de manera conjunta, se lleven a cabo procesos de creación, prototipado, validación y ensayos de nuevas tecnologías, servicios productos y sistemas, pero en contextos de la vida real, no en laboratorios artificiales alejados de las personas. En síntesis, son laboratorios usados por las comunidades con el fin de innovar.

El Exploratorio, entonces, busca sintonizarse con las siguientes siete características propias de este tipo de espacios:

- Las actividades de innovación suceden en contextos reales y están atadas al territorio.
- Serán comunes las alianzas entre el sector público, el privado y la ciudadanía.
- Lo importante son los usuarios.
- Se espera un espacio para la creación, el prototipado y el ensayo, no en aras de generar un producto acabado, sino de aprender a partir de esos ejercicios de maduración paulatina.
- Por la variedad de público, se espera también multiplicidad de objetivos. Además, los intereses de lo público, lo privado y la ciudadanía no siempre tienen que converger.
- Se espera que no haya roles prefijados.
- Se pondrán en práctica principios asociados a la innovación abierta y social.

Finalmente, vale la pena subrayar algunas diferencias entre la forma tradicional de llevar a cabo proyectos y el enfoque que se promulga desde estos laboratorios. Subrayamos seis (Leminen, 2015; Westerlund y Leminen, 2011). Frente a los *objetivos*, en un contexto tradicional se definen estos de antemano, mientras

que en los laboratorios los objetivos son indefinidos, o al menos difusos al inicio, ya que lo que se logra, los objetivos finales, dependerá de las necesidades de los usuarios. El *gestor de proyectos*, en el primer caso, tiene un rol de control sobre los recursos y las dinámicas del proyecto según el objetivo trazado; mientras que, en el segundo caso, cada usuario gestiona y controla sus propios recursos, ya que muchas veces participan de manera voluntaria en los proyectos que despiertan su interés. En un proyecto estándar, los *puntos de control* pueden sufrir ajustes, pero solo si concuerdan con el objetivo macro; en un espacio de innovación abierta, los ajustes son flexibles y al no estar ligados de antemano a un objetivo pueden hacerse cambios, ajustes y modificaciones de manera permanente, incluso diario.

En un espacio tradicional, los usuarios son objetos de estudio y no tienen, por así decirlo, el mismo estatus de aquellos que llevan a cabo la investigación; en un laboratorio ciudadano, se espera que los *usuarios* estén en igualdad de condiciones que los demás participantes ya que se espera que sean co-creadores activos de productos, servicios o lo que se realice. Por lo general, al provenir los *recursos* de los aliados o la firma que está financiando el proyecto, estos casi siempre se determinan con antelación, son limitados y tienen que usarse de manera eficiente; en los otros espacios, al ser las metas cambiantes y permitir la entrada de nuevos actores y con ello saberes, los recursos pueden variar y pueden incluso surgir algunos que no se habían previsto.

Para cerrar, en un proyecto tradicional, se pueden utilizar *herramientas de gestión*, informáticos o no, que ayudan a los gestores y coordinadores de proyectos a seguir, controlar y monitorear el mismo de una forma eficiente; en los proyectos con filosofía abierta, es difícil abogar por una sola herramienta de gestión, ya que se toman decisiones colectivas acerca del futuro del proyecto y tanto el control como la coordinación se acercan más a una dinámica de auto organización que de imposición.

UBICACIÓN

En términos geográficos, el Exploratorio está ubicado en la zona norte de la ciudad de Medellín. Los vecinos institucionales son la Universidad de Antioquia, Ruta N, el Parque Norte, el Jardín Botánico, la Red de Escuelas de Música, Fundación EPM-Parque de los Deseos, la Casa Museo Pedro Nel Gómez, el Museo Cementerio San Pedro, Parque Explora, Planetario y el Centro de Desarrollo Cultural de Moravia.⁸ Además de la institucionalidad, otros vecinos son los pequeños talleres y artesanos de la zona, así como los habitantes de las comunas diez (10), La Candelaria, y cuatro (4), Aranjuez.

En términos sociales, el Exploratorio está en un sector que aspira desde hace años a convertirse en un referente cultural y científico no solo de la ciudad, sino del país.⁹ En efecto, el Plan de Ordenamiento Territorial (en adelante POT) del 2014 denomina esta zona con el nombre de *Distrito Medellinnovation* ya que espera que este punto se vuelva el corazón de la innovación en la ciudad. Las razones detrás de esta apuesta gubernamental es que allí confluyen no solo instituciones educativas, culturales, de investigación y salud de diversa índole, sino que también incluye suelos «con tratamientos de Renovación Urbana» y cuenta con “infraestructuras asociadas al corredor del río” (Alcaldía de Medellín, 2014, p. 35).

Siguiendo con la lectura del POT, la municipalidad espera que esa zona, sin hacer desaparecer por completo las actividades históricas ya inscritas al sector, sea un ambiente digital, predomine la

⁸ Por asuntos estilísticos, omito las URL de los sitios mencionados. No obstante, son instituciones que se encuentran con suma facilidad a través de cualquier buscador web.

⁹ Como dato histórico, vale añadir que no siempre fue de esa manera. Por citar un caso, en la década del setenta (70) del siglo pasado, la administración municipal decide ubicar un botadero de basuras a cielo abierto al lado del barrio Moravia, donde hoy está ubicado el Parque Explora. Ese lugar funcionó hasta 1983. Como era de esperarse, lo anterior condujo a problemas de salud pública al tiempo que hacía de ese punto y las zonas aledañas, con el perdón de la Universidad de Antioquia y otros vecinos de vieja data, un lugar estigmatizado, poco llamativo para la inversión pública o privada y casi que invisible para las agendas públicas inmediatamente posteriores.

diversidad y la inclusión y sea el soporte de lo que llaman «nuevas industrias del Siglo XXI» (Alcaldía de Medellín, 2014, p. 35). Para potenciar este emergente ecosistema de la innovación, se están haciendo inversiones de infraestructura en el espacio físico público, así como campañas de sensibilización con los habitantes de la zona. Además, se están facilitando los aspectos legales con el fin de incrementar la competitividad de la zona, estimular la llegada de nuevos actores ciudadanos y la aparición de actividades económicas alternativas e innovadoras. El Exploratorio no se aleja de esta apuesta pública de ciudad y por ende el reto será doble. Por una parte, desarrollar una identidad propia frente sus vecinos institucionales; por la otra, buscar a futuro formas de financiación adicionales a las que pueda ofrecer el Parque Explora ya que el POT es ambiguo al respecto.

PÚBLICO

Al momento de escribir este texto, cinco personas conforman el equipo de trabajo del Exploratorio. Todos aportan por el bien de este espacio, ya que sostienen reuniones frecuentes (al menos una por semana) como equipo de trabajo. Cada uno se encarga de los contenidos y futuras propuestas en la programación; el trabajo con la comunidad; comunicación, divulgación y difusión; manejo/gestión de la información interna y generada alrededor del proyecto; y mediación temática/metodológica en las actividades puntuales que se llevan a cabo en el marco del Exploratorio.

El público asistente es casi imposible definirlo *a priori*. Sin embargo, fiel a su espíritu de creación manual, junto con su afinidad con la cultura *maker*, el Exploratorio es sensible a ese público, que en nuestro contexto se podría traducir como *hacedores*, o en una jerga más local y barrial, *cacharrereros* y *gomosos*. Estos *hacedores* se podrían organizar en tres frentes.

- Los *nativos*, es decir, aquellos artesanos urbanos, emprendedores, inventores locales o personas que se han vuelto buenos en sus respectivas

prácticas, oficios o saberes y desde allí han aportado soluciones creativas a problemas del contexto.

- Los que forman colectivos, o para usar nuevamente la jerga local, *parches*. Estos grupos híbridos entre lo no formal y lo informal, preocupados por lo público, pero desde diversas aristas, defensores de la cultura libre y las prácticas sociales asociadas, que integran el arte, lo educativo y lo político desde una perspectiva multidisciplinar, pero que al mirarlos en detalle resultan divergentes entre sí, pueden también hacer uso del espacio del Exploratorio.
- Los *emergentes*. Aquí estarían los que tienen ideas para llevar a cabo, interés por explorar su lado más experimental, personas con un espíritu artesanal en ciernes, pero que no tienen claridad sobre cómo empezar. Pueden acercarse al Exploratorio de manera voluntaria o conectarse con las dinámicas del espacio luego de asistir a alguna actividad del mismo.

No solo el público individual está invitado a ocupar este espacio. También las comunidades, el sector educativo formal y no formal e instituciones de diversa índole. Frente las comunidades, se destacan aquellas de origen barrial y comunitario, así como las que ya tienen una relación madura con el Parque Explora, es decir, aquellas que gestionan sus propios contenidos y actividades, pero utilizan con regularidad los espacios físicos del Parque.

El sector educativo formal y no formal está invitado. Desde lo formal, son bienvenidas instituciones educativas de todos los niveles escolares. Así, las comunidades educativas de básica y secundaria pueden recibir tanto apoyo técnico para sus proyectos escolares o animarse a realizar proyectos conjuntos que involucren temáticas artísticas o científicas. Igualmente, los profesores y estudiantes de educación superior también podrán usar el espacio del Exploratorio para llevar a cabo proyectos de investigación, así como desarrollar y prototipar ideas. También son factibles escenarios de alianzas que faciliten el intercambio de recursos y personas.

Desde lo no formal, la situación es igual. Fuera de tener un espacio para llevar a cabo proyectos y poner a prueba ideas emergentes, se puede no solo reforzar la formación en áreas técnicas que involucran de manera explícita lo artesanal y el hacer, sino que también se puede aprovechar la experiencia de base de los hacedores nativos para ver qué tipo de relaciones, contactos o diálogos se podrían poner en práctica entre ellos y la comunidad interesada de estas instituciones educativas.

Otras instituciones también tienen cabida. El sector privado, por ejemplo, puede aportar experiencia, sostenibilidad o proveer servicios y tecnologías puntuales en diferentes momentos. Otras entidades gubernamentales, aledañas o lejanas en términos geográficos, también podrían hacer lo mismo. Así como organizaciones no gubernamentales (ONG) y colectivos de la ciudad que comparten los principios del Exploratorio.

ACTIVIDADES

Antes de presentar una síntesis de las actividades realizadas, es preciso subrayar que el Exploratorio se articula en cuatro (4) líneas temáticas que giran sobre los siguientes verbos: *Ser, Hacer, Contar y Pensar*.

La primera, el *ser*, apostaría por las personas y su relación con el contexto en diferentes niveles, desde lo personal, pasando por lo cultural, hasta lo ambiental. De ahí que temáticas asociadas a los alimentos, energías limpias, los cuerpos, la agricultura urbana, entre otros, hagan parte de este frente.

La segunda, el *hacer*, se concentra en la capacidad creadora de las personas. No en vano se promueve de manera permanente el principio pedagógico del aprender haciendo y se ve el error como un camino válido e incluso deseable. Para facilitar esas dinámicas de prototipado y experimentación, el Exploratorio estará equipado con herramientas y maquinaria que permitan explorar temáticas cercanas a la robótica, la impresión 3D, el mobiliario,

instrumentos musicales, dispositivos de escucha, los satélites, entre otros.

La tercera, el *contar*, apela a la dimensión comunicativa. No solo contar en términos de difusión, sino como un diálogo, soportado en diversos códigos, que permite desde darle voz propia a las mismas iniciativas y facilita el camino para la conformación de redes y vínculos con otras personas.

La cuarta, el *pensar*, apela al ámbito cognitivo. Aunque en el sitio web esta línea está más vinculada a la idea de sistematización, documentación y análisis de las diversas actividades que surjan en el marco del Exploratorio, o sea, la denominada gestión del conocimiento, tanto a un nivel exógeno como endógeno, en este contexto también se puede ver este verbo a lo Sennett, esto es, un pensar indisoluble del hacer o, como lo dice este autor, «hacer es pensar» (Sennett, 2009, p. 9).

En suma, estas líneas de trabajo no se deben ver como estancos o islas aisladas entre sí, sino como elementos que se entrecruzan de manera permanente. Por esa razón las actividades realizadas no se clasifican según estas categorías, ya que las líneas de trabajo se difuminan, en mayor o menor medida, en tales actividades, pero sin reducirla a ninguna.

Entre el 2014 y el 2015, trabajaron o tuvieron acercamientos con colectivos, proyectos y artistas locales tales como *Dedo*, *Grupo de dibujo*, *Platohedro*, *Territorio Expandido*, *Un/Loquer* y *Proyecto NN*, *Rotativa Lab*, *4 Ríos* y *Dulce y Salada*, *Hamilton Mestizo*, *[Neuma]*, *Miguel Isaza*, *Camilo Cantor*, *Aniara Rodado* y *Julián Bedox*. Instituciones como la *universidad EAFIT*, la *de Antioquia* y la *Biblioteca Nacional de Colombia*. Emprendedores como *3D Natives*, *Cocreat3D* y *make-R*. Invitados internacionales de España (*Albert Cañigüeral*, *Rubén Díaz*, *Carlos Gómez Caballero*), Brasil (*Bruno Vianna*), Ecuador (*José Luis Jácome Guerrero*),

Chile (*Constanza Piña*), México (*Luz y Fuerza: Cine Expandido*).¹⁰

A inicios del 2016 empezó la construcción formal en un sentido arquitectónico. Para ello, primero se demolió la antigua *Sala TIC* y se intervinieron los locales ubicados en la plazoleta de acceso del *Parque Explora*. La obra se inauguró al finalizar ese año. Ahora es un espacio de dos pisos y tiene un área de 700 metros cuadrados. En su interior, cuenta con huertos verticales, una terraza y herramientas para el *prototipado*, carpintería, los textiles, la electrónica y los audiovisuales.

Por tal motivo, la estrategia del 2016 sufrió ajustes. Por una parte, se dinamizó el *CISC + Laboratorio de ideas*¹¹, una iniciativa comunitaria apoyada por la Alcaldía de Medellín y que recibió hasta el final de ese año el acompañamiento del Parque Explora a través del equipo del Exploratorio. Por otra, mientras se estuvieron realizando las construcciones, se llevó a cabo una estrategia llamada *Exploratorio Móvil*¹² con la que se visitaron diferentes sitios de la ciudad. En esas visitas se realizaron actividades y se sostuvieron conversaciones con las comunidades sobre el proyecto.

De la amalgama de actividades, incluso las que se están realizando en la actualidad, se pueden subrayar tres puntos. Primero, antes que apostar por una figura maestra permanente o un grupo fijo de expertos sin rotación alguna, se promueve una alta presencia de invitados nacionales e internacionales para la realización de los diversos talleres, conversatorios y eventos; y eso enriquece las dinámicas del espacio ya que no todos trabajan

¹⁰ Nuevamente, para evitar la saturación de notas al pie, omito las URL de los colectivos, artistas e invitados mencionados. No obstante, aunque no aparecen algunos de los citados, recomiendo revisar los trabajos de Fonseca-Díaz (2011), Jaramillo-Vélez y Duque (2012), Rojas y Bejarano (2014) y Uribe-Zapata (2017), para ampliar la información al respecto. Además, en el antiguo sitio web del Exploratorio, se puede encontrar información complementaria, en diversos formatos, sobre los invitados y las actividades realizadas. Véase <http://reservas.parqueexplora.org/exploratorio/noticias>.

¹¹ Véase <https://cisclaboratoriodeideas.wordpress.com/>

¹² Véase <http://reservas.parqueexplora.org/exploratorio/noticias/colaboratorio-movil-hacer-en-comunidad>

los mismos contenidos ni comparten las mismas metodologías. Segundo, más que actividades prolongadas en el tiempo, se apuesta por ejercicios concentrados e intensivos alrededor de ejes temáticos/metodológicos específicos. Tercero, antes que optar por personas con una formación técnica fruto de estudios universitarios, las sesiones casi siempre eran dirigidas por personas con experiencias en proyectos de diversa índole y del ámbito de las artes, pero con un interés personal o profesional por temas como la electrónica, la cultura libre y la tecnología en el sentido amplio del término.

METODOLOGÍAS

Pese a que no hay una metodología común ya que es difícil ubicar en un mismo saco la variedad de perspectivas que manejan los invitados e incluso los miembros actuales del Exploratorio, es posible identificar algunos principios/referentes, derivados todos de la cultura digital, que son cercanos a las dinámicas de trabajo que se han llevado a cabo hasta el momento. Estos son: la cultura libre, el movimiento DIY/DIWO/DITO y la ética hacker.

La cultura libre

La *cultura libre* no es sinónimo de *cultura gratis*. En este caso, el adjetivo *libre* está asociado a la noción libertad y se opone a la *cultura del permiso*, esto es, una cultura en la que solo es posible crear e innovar luego de pedir permiso a los poderosos o los creadores/innovadores del pasado (Lessig, 2005; Stallman, 2004). Hoy en día, un mayor espectro de la ciudadanía, no solamente la élite, es partícipe activa de la cultura. Como bien lo sintetiza Lessig (2005), «las culturas libres son culturas que dejan una gran parte abierta a los demás para que se basen en ella; las que no son libres, las culturas del permiso, dejan mucho menos» (p. 47). Fieles a este marco, en el *Exploratorio* apuestan por el procomún y un libre acceso al conocimiento. Para la muestra, su sitio web licencia los diversos contenidos que

genera, desde los videos, las galerías de imágenes hasta los tutoriales derivados de los talleres, con licencias *Creative Commons*.

El movimiento DIY/DIWO/DITO

El acrónimo *DIY*, y sus derivados *DIWO* y *DITO*¹³, que se traducen en castellano como *hazlo tú mismo*, *hazlo con otros* y *hacerlo juntos* respectivamente, se remonta hasta la primera década del siglo pasado y hacía referencia a proyectos de vivienda y decoraciones domésticas realizadas por los mismos dueños de las casas (Gelber, 1997, p. 79). Así, las casas cada vez pasaban de ser lugares para hacer cosas, como un contenedor de actividades, a ser espacios sobre los cuales se hacían cosas, como un objeto susceptible de manipulación. En vez de pagar a un profesional por un servicio asociado a la reparación, modificación o creación de un objeto, la gente lo hacía por su cuenta y con sus propias manos. En cierta forma, era una manera de subsistencia personal. Fuera de estar vinculado a este movimiento de mejoras voluntarias al hogar, el término *DIY* ha tenido también relación con otros tres movimientos no necesariamente conectados entre sí: *Artes y Oficios (Arts and Crafts)* de los siglos XIX y XX, la contracultura y el *punk* (Wohlfeil, 2014).

El movimiento de *Artes y Oficios* se puede leer como una reacción artística en la que se promueve la artesanía, el hacer manual en contra del mecánico, como una forma de resistencia hacia los crecientes métodos industriales de trabajo, propio de los siglos XIX y XX, donde cada vez más se separaba a las personas de las obras que realizaban. O sea, la industrialización aumentaba la alienación de las personas al tiempo que disminuía su creatividad y expresión individual.

La retórica del *DIY* también ha estado vinculada, desde la década del sesenta del siglo pasado, a los movimientos contraculturales, alternativos y de

¹³ En inglés, *DIY* = Do it yourself. *DIWO* = Do it with others. *DITO* = Do it together.

resistencia. Entre otros rasgos, lo contracultural de los años sesenta se caracterizaba por defender lo natural, celebrar lo simple y austero, y asumir una postura crítica frente al consumismo rampante. Por su parte, el movimiento *punk* de los años setenta, a través de la música, los *zines*, y la ropa representaba el espíritu de la autosuficiencia, la producción propia artesanal y la resistencia a la máquina corporativa (Watson, 2012).

En la actualidad, superando la fase de subsistencia e industrialización personal, algunos sostienen que estamos en la tercera ola del DIY (Fox, 2014). Gracias a las características de creación que ofrece la segunda generación de internet, el diseño asistido por computador, la impresión en 3D y el denominado internet de las cosas, las personas comunes y corrientes, gracias a los *espacios hacker*, *maker* o *fablabs* que han abaratado y democratizado los insumos, ahora tienen la posibilidad real de inventar, diseñar, hacer e incluso de vender bienes realizados por ellos mismos. También, de explorar la cultura del prototipo (Corsín-Jiménez, 2014) y pensar con las manos (Pallasmaa, 2014). En nuestro contexto, el Exploratorio, en principio, ofrecería esas oportunidades a las personas gracias a la dotación, los talleres y la gente que se podría conocer allí. Además, el espíritu DIY, y sus derivados sociales *DIWO* y *DITO*, estaba presente en varios de los eventos realizados además de ser uno de los referentes teórico/prácticos de varios de los invitados.

La ética hacker

Es el código ético que siguen diversos creadores digitales y que se puede resumir en cuatro principios: primero, facilitar el acceso a los recursos digitales e informáticos; segundo, se prioriza la parte práctica antes que la teórica; tercero, la información debe ser libre; cuarto, desconfianza hacia la autoridad y por tanto fomento hacia la descentralización.

Aunque en el imaginario social la palabra *hacker* se vincula de manera irreversible con el mundo

informático, es preciso resaltar que no es el caso. El mismo *Jargon File*¹⁴, el fichero oficial del argot hacker que está publicado en línea, explica que ser hacker es más un asunto de actitud que de profesión. En ese orden, cualquier persona, así no tenga formación técnica en sistemas informáticos, puede acoger la ética hacker.

Dicha ética, sintetizada por el pensador finlandés Pekka Himanen (2004), se deriva de las prácticas observadas en tres ámbitos (trabajo, dinero y ética). Frente al trabajo, los hackers anteponen el entusiasmo y la pasión que les genera un proyecto antes que lo meramente económico. De ahí que se entreguen de cuerpo y alma, al tiempo que se divierten, en lo que hacen. Antes de ver el trabajo como algo que debe hacerse, es algo que desean hacer, esto es, un esfuerzo gozoso.

El dinero no es la meta suprema. Antes que esperar recibir una retribución económica astronómica, los hackers hacen hincapié en que sus trabajos sigan teniendo el carácter de abierto y de libre acceso, puesto que para ellos la información es un bien mayúsculo que debe circular. De esta forma, para con sus trabajos, la mayoría de hackers difunden de manera abierta los resultados para que otros los utilicen, revisen, prueben o desarrollen. Como este tipo de prácticas no estaban reguladas y no era descabellado pensar que algún individuo o sociedad podría reclamar como propios los frutos colectivos, se empezaron a explorar formas de licenciamiento alternativas, como las licencias libres. Por eso, antes que el dinero, es de vital importancia sentir pasión por lo que se hace, pertenecer a un grupo y sentirse reconocido por el mismo y por sus pares. Este rasgo no solo pone en entredicho el mito del hacker asocial, sino que ilustra que existen otros factores de motivación para las prácticas que llevan a cabo. No obstante, sería un error inferir que exista un rechazo tácito hacia cualquier tipo de transacción económica ya que muchos hackers tienen una independencia financiera, gracias a trabajos remunerados que realizan por aparte o

¹⁴ Véase <http://www.catb.org/jargon/html/index.html>

acciones rentables que les permiten dedicarse de lleno a sus pasiones.

En general, los hackers defienden dos derechos: la libertad de expresión y la privacidad, ya que son la piedra de toque de la primera generación de internet. Pero no hay ingenuidad en esta defensa. Saben que internet puede ser al mismo tiempo un medio opresor, homogeneizador y promotor de la censura. Por eso los hackers insisten tanto, por una parte, en defender las transacciones anónimas, demandan un mayor control sobre los datos personales y abogan por sistemas tecnológicos menos invasivos, pero, por otra parte, reclaman mayores canales de expresión en línea, promueven usos creativos de las tecnologías digitales, practican la descentralización y asumen como dogma la participación comunitaria.

El *Exploratorio*, al facilitar el acceso en línea de los contenidos que se generan en el marco de sus actividades, promueve dinámicas de trabajo en las que se privilegia el formato taller, defiende el error como fuente de aprendizaje y anteponer lo experiencial antes que lo expositivo y magistral; pone en práctica la ética hacker en el diseño de sus actividades. Además, la descentralización deliberada, que se evidencia tanto durante el desarrollo de las actividades como en la multiplicidad de lugares donde se llevan a cabo las mismas, ilustran ese espíritu hacker de liberar la información, aceptar la serendipia, minimizar las posturas autoritarias y abogar por la descentralización como principios de trabajo creativo.

CONCLUSIONES

Con lo escrito, se pueden presentar las siguientes conclusiones según cada uno los aspectos trabajados.

Definición. Pese a que el nombre apela a una idea originaria del ámbito científico, pensada para vincular laboratorios formales de ciencia, el término ahora se está desplazando a otras esferas que no

solo incluyen un público mayor, con otros saberes y formas de trabajo distantes de la ciencia codificada, sino que se acercan más a las comunidades en que están insertas y tratan de configurarse a partir de las necesidades y las dinámicas específicas de ese lugar. En ese sentido se puede empezar a leer este espacio y por ello el subtítulo que acompaña al Exploratorio es más explícito. No obstante, los laboratorios ciudadanos, espacios para el procomún, o como se les quiera llamar, ya que estas etiquetas pueden ser incompletas, insuficientes o simplemente erróneas para algunos; no se decretan, sino que se configuran después de un tiempo, y a la luz de una permanente validación de la misma ciudadanía y las personas/comunidades que habitan/apropian de ese lugar. Por ello, a pesar de sus declaraciones de principio y su inicio aparentemente esperanzador, la identidad del Exploratorio todavía es un gerundio: se está construyendo, su espacio físico es prácticamente nuevo, y, por lo tanto, a día de hoy, es apresurado sostener que cumple con todo lo que dice y está estipulado en su sitio web.

Contexto. La sede física se integrará al distrito de innovación de la ciudad. El reto será mantener una identidad propia frente sus vecinos institucionales, evitar que la apatía hacia la formalidad e institucionalidad estropee los futuros trabajos que se realicen con los colectivos cercanos, mantener una relación fructífera y sincera con la comunidad circundante y fomentar una concepción de innovación cercana a la ciudadanía, en la que predomina la resolución de problemas concretos de la localidad, y no tanto ligada al emprendedurismo, en la que prima el lucro.

Públicos. Si bien el Exploratorio tendrá las puertas abiertas al público en general, se vislumbran cuatro énfasis. Primero, los hacedores, desde los *amateurs* hasta los más experimentados, tendrán un lugar privilegiado para sus actividades. Segundo, las comunidades aledañas y aquellas con las que el Parque Explora ha venido adelantando un trabajo sostenido en los últimos años (caso el barrio Moravia o la comunidad de maestros amigos del Parque).

Tercero, los profesores y estudiantes del sector educativo, tanto formal como no formal, podrán acercarse a este espacio para llevar a cabo proyectos de investigación o desarrollar y prototipar ideas, así como gestionar futuros escenarios de alianzas que faciliten, a doble vía, el intercambio de recursos y personas. Cuarto, los miembros de otros colectivos cercanos. No obstante, lo anterior todavía es un *desiderátum*.

Actividades. A pesar de la amplia cantidad y variedad de actividades propuestas, se pueden proponer al menos tres hilos conductores para las realizadas e incluso para las que se vienen. Primero, los diversos talleres, conversatorios y eventos son realizados por invitados nacionales o internacionales, cada uno con su propia dinámica de trabajo, antes que por una sola figura o equipo de expertos. Segundo, se apuesta por ejercicios concentrados e intensivos alrededor de ejes temáticos/metodológicos concretos en los que predomina el formato taller y no lo magistral, lo discursivo o lo abstracto sin correlato con la práctica. Tercero, antes que los títulos o las certificaciones oficiales, importa que los invitados, en un sentido individual y grupal, hayan participado en diversos proyectos, posean algún nivel de reconocimiento de parte de sus pares y tengan un profundo interés por temas como la electrónica, la cultura libre y la tecnología en el sentido amplio del término.

Metodologías. Por la naturaleza variada de las actividades y el carácter heterogéneo de los invitados, es difícil hablar de una metodología común y claramente delimitable. Es más, es casi un contrasentido según los ideales que promueve este espacio y otros laboratorios que abogan antes por los *no modelos* y las *no metodologías*. No obstante, principios/referentes generalmente asociados a la cultura digital, tales como la cultura libre, el movimiento DIY/DIWO/DITO y la ética hacker, permean las actividades y se ponen permanente en práctica, en un claro ejercicio de *analogizar* lo digital y siempre con el fin que esas categorías, en

principio extranjeras, asuman un rol, pero según el contexto en se llevan a cabo. De ahí el empleo de términos vernáculos tales como el *parce 2 parce (p2p)*, *parches*, *cacharreo*, entre otras.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Medellín (2014). *Acuerdo N°48*. Recuperado de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2014/POT/Gaceta4267ACUERDO48POTinternet.pdf
- Ballon, P.; Pierson, J. y Delaere, S. (2005). Test and Experimentation Platforms for Broadband Innovation: Examining European Practice. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1331557>
- Bergvall-Kåreborn, B.; Ihlström-Eriksson, C.; Ståhlbröst, A. y Svensson, J. (2009). A milieu for innovation—defining living labs. En *2nd ISPIM Innovation Symposium, New York*. Recuperado de http://www.researchgate.net/profile/Anna_Stahlbroest/publication/228676111_A_Milieu_for_Innovation-Defining_Living_Labs/links/0c960517b9dd19aad3000000.pdf
- Corsín, A. (2014). Introduction: The prototype: more than many and less than one. *Journal of Cultural Economy*, 7(4), 381–398. <https://doi.org/10.1080/17530350.2013.858059>
- Eriksson, M.; Niitamo, V. y Kulkki, S. (2005, Diciembre). State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation—a European approach. *Lulea: Center for Distance-spanning Technology. Lulea University of Technology Sweden: Lulea.*, 1–13. Recuperado a partir de http://www.vinnova.se/upload/dokument/verksamhet/tita/stateoftheart_livinglabs_eriksson2005.pdf
- Fernández-González, M. (2015). *La smart city como imaginario socio-tecnológico. La construcción de la utopía urbana digital*. Universidad del

País Vasco, España. Recuperado de <http://es.slideshare.net/manuederra/la-smart-city-como-imaginario-sociotecnologico-phd>

- Finholt, T. A. (2005). Collaboratories. *Annual Review of Information Science and Technology*, 36(1), 73–107. <https://doi.org/10.1002/aris.1440360103>
- Fonseca, A. D. (2011). Educación expandida y cultura digital. Una exploración de proyectos tecnosociales en Colombia. *Hallazgos*, 8(15), 71–90. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15332/s1794-3841.2011.0015.04>
- Fox, S. (2014). Third Wave Do-It-Yourself (DIY): Potential for prosumption, innovation, and entrepreneurship by local populations in regions without industrial manufacturing infrastructure. *Technology in Society*, 39, 18–30. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.07.001>
- Gallardo, L. (2013). *Mapeo colaborativo del Aprendizaje Social Abierto. Construyendo caminos alternativos*. UNED, España. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:masterComEdred-Lgallardo&dsID=Documento.pdf>
- Gelber, S. M. (1997). Do-It-Yourself: Constructing, Repairing and Maintaining Domestic Masculinity. *American Quarterly*, 49(1), 66–112
- Himanen, P. (2004). *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información*. Barcelona: Destino.
- Homs, M. I. (1999). Ámbitos de intervención en educación no formal: una propuesta taxonómica. *Teoría de la Educación*, 11, 183–215.
- Homs, M. I. (2007). Reflexiones en torno a algunas propuestas de caracterización genérica de la educación no formal. *Bordón. Revista de pedagogía*, 59(4), 659–672.
- Jaramillo-Vélez, A. M. y Duque, A. (Eds.). (2012). *labSurlab + Co•operaciones*. Medellín: La Especial. Recuperado de <https://milinviernos.com/2013/01/31/co%C2%B7operaciones-libro-para-descarga-de-labsurlab/>
- Lafuente, A. (2016). *Los imaginarios del laboratorio (ciudadano)*. Recuperado de https://www.academia.edu/29114688/Los_imaginarios_del_Laboratorio_ciudadano_
- Leminen, S. (2015). What Are Living Labs? *Technology Innovation Management Review*, 5(9), 29–35. Recuperado de <http://timreview.ca/article/928>
- Lessig, L. (2005). *Por una cultura libre. Cómo los grandes grupos de comunicación utilizan la tecnología y la ley para clausurar la cultura y controlar la creatividad*. (A. Córdoba/elastico.net, Trad.). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Muff, K. (Ed.). (2014). *The collaboratory: a co-creative stakeholder engagement process for solving complex problems*. Sheffield: Greenleaf Publishing.
- Pallasmaa, J. (2014). *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. (M. Puente, Trad.) (Versión de Kindle). Barcelona: Gustavo Gili.
- Rojas, A. y Bejarano, J. (Eds.). (2014). *MedeLab, laboratorios creativos en red*. Medellín: El Puerto. Recuperado de <http://issuu.com/elpuertomampublicaciones/docs/medelab2013>
- Schiavo, E. y Serra, A. (2013). Presentación: Laboratorios ciudadanos e innovación abierta en los sistemas CTS del siglo XXI. Una mirada desde Iberoamérica. *Revista CTS*, 8(23), 115–121.
- Sennett, R. (2009). *El artesano*. Barcelona: Anagrama.
- Stallman, R. M. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Trilla-Bernet, J., Gros-Salvat, B., López-Palma, F. y Martín-García, M. J. (1998). *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*. Barcelona: Ariel.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. París, Francia: UNESCO.

- Uribe-Zapata, A. (2017). Una revisión de prácticas educativas expandidas de la ciudad de Medellín. *Rev. Guillermo de Ockham*, 15(1), En prensa. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21500/22563202.2757>
- Watson, M. (2012). Do-it-Yourself. En *International Encyclopedia of Housing and Home* (pp. 371–375). Elsevier.
- Westerlund, M. y Leminen, S. (2011). Managing the Challenge of Becoming an Open Innovation Company: Experiences from Living Labs. *Technology Innovation Management Review*, 1(1), 19–25. Recuperado de <http://timreview.ca/article/489>
- Wohlfeil, N. (2014). *Disenchantment 2.0. A Critical Review of Do-It-Yourself Agency, Urban Locality and Tangibility in the Post-Digital Theory* (Master of Arts). University of Amsterdam, New Media and Digital Culture. Recuperado de <http://dare.uva.nl/document/544391>
- Wulf, W. (1993). The collaboratory opportunity. *Science*, 261(5123), 854–855. <https://doi.org/10.1126/science.8346438>