

Documento guía de Lineamientos para constitución de una política pública educativa para Orientar los procesos pedagógicos en Ciencias, Tecnologías, TIC y Medios Educativos en los colegios del Distrito Capital



CÉSAR A. TORRES L.
Redactor - Compilador

Construcción, en trabajo colaborativo, de una serie de análisis conducentes a la formulación de una batería de recomendaciones para la formulación de una Política Pública sobre TIC en educación. El método de elaboración fue Tanque de Pensamiento y el insumo central la información de caracterización de los colegios del Distrito Capital adelantada por equipos C4

**Pontificia Universidad
Javeriana**
**Secretaría de Educación
Distrital**

Centro Ático

Equipos C4

19/09/2014

TIC PARA LA (CIBER CIUDADANÍA)

Criterios para una incorporación pedagógica y significativa de las TIC en colegios del distrito capital de Bogotá

Por Jaime Alejandro Rodríguez

Pontificia Universidad Javeriana

UNA INTRODUCCIÓN REITERADA PERO INEVITABLE

Es una realidad que las condiciones para el ejercicio pedagógico más tradicional se vienen modificando drásticamente por efecto de las transformaciones culturales y sociales que vienen siendo introducidas por el uso extensivo de tecnologías interactivas, especialmente en la población juvenil.

Antonio Fumero, autor español que junto con Genís Roca publicó hace unos años (2007) el texto “Web 2.0”, ha distribuido estas transformaciones en cuatro espacios que bien pueden sintetizar el alcance que está tomando la cibercultura, especialmente en el grupo poblacional que este autor y otros han denominado “los nativos digitales”, es decir, los niños y jóvenes que han nacido en los tiempos recientes de aparición y uso de las nuevas tecnologías y que por tanto las apropian más naturalmente que los grupos generacionales previos.

Esos cuatro espacios son: 1) transformaciones en la representación, captación y manejo de la información; 2) transformaciones corporales, sensoriales, relacionales en las fronteras de la acción personal e identidad; 3) transformaciones funcionales de la infraestructura infotecnológica y 4) transformaciones espaciotemporales.

En el primer espacio Fumero ubica la disolución de la dicotomía de lo análogo/digital, mostrando que lo digital, sin que sustituya completamente los artefactos analógicos o la vida “offline” potencia los dispositivos de información y los flexibiliza en términos de procesamiento, y desarrolla una especie de imperativo de eficiencia y alcance de la comunicación que se traslada a la vida cotidiana.

El segundo de los espacios que propone Fumero es el más complejo. Allí se dan cita las características emergentes o novedosas más interesantes de la

Versión Preliminar sujeta a correcciones

Página 126

cibercultura, como lo es la “protesicidad”, es decir, la dependencia cada más fuerte que tenemos de artefactos o prótesis tecnológicas como los computadores, los celulares y más recientemente los dispositivos móviles que se han hecho tan imprescindibles que casi nos obligan a asegurarnos diariamente de estar equipados con todos ellos. También en este campo Fumero incluye la multisensorialidad, es decir, la exposición cada vez más frecuente a múltiples modalidades comunicativas y formas de representación en las que ninguna alcanza una preeminencia total: diariamente entramos en contacto con la oralidad, el texto, la imagen, el video, la animación, el audio, y nos vemos forzados a decodificar simultánea y constantemente todas estas señales, lo que estaría haciendo surgir nuevas competencias y habilidades.

En el tercer espacio Fumero incluye las consecuencias que podrían llamarse cognitivas, derivadas de la potenciación informativa y comunicacional que ofrecen las nuevas tecnologías, y de las que se destacan dos: la neuralidad o reconfiguración neurológica del cerebro, gracias al contacto permanente con los hiperenlaces, y la intelectividad o potenciación de la inteligencia en inteligencia colectiva.

Finalmente, Fumero propone transformaciones en las concepciones o percepción de las categorías de tiempo y espacio. Las nuevas tecnologías estarían promoviendo la “distalidad” o naturalización de los contactos a distancia; la “reticularidad” o el actuar y pensar por nodos de información, de forma no lineal, acudiendo a redes; una nueva “movilidad” o capacidad para conectarnos con lugares alejados sin necesidad de salir de casa; la “instantaneidad” o capacidad para movernos y actuar en tiempo real con independencia del lugar o de las condiciones geográficas del contacto; y la “ubicuidad” o posibilidad de estar conectados en todo momento y en todo lugar.

Pero la cibercultura es un complejo cultural no homogéneo, y por eso Fumero habla también de “barreras” o resistencias a estas transformaciones, de las cuales menciona cuatro: la intangibilidad o sensación de que los nuevos dispositivos y los nuevos protocolos se alejan de la lógica tradicional del contacto personal cara a cara o con artefactos materiales. La hermeticidad o sensación de que el uso y la apropiación de los nuevos dispositivos y de sus protocolos de comunicación son inaccesibles, especialmente para aquellos que se han denominado inmigrantes digitales (o personas que nacieron en tiempos anteriores a la explosión de las nuevas tecnologías y que por eso no las apropian fácilmente); la discontinuidad o sensación de que las prácticas y los artefactos han hecho un “corte” con todo lo anterior y que vivimos un mundo completamente distinto. Y finalmente, la feudalidad o tendencia a refugiarnos en

nuestros “feudos” o lugares donde las prácticas más naturales tienen lugar, negándonos a atender las transformaciones que ocurren al exterior e incluso despreciando los cambios.

La cibercultura entonces puede considerarse como el conjunto de transformaciones tanto tecnológicas como sociales y culturales surgidas con la emergencia del ciberespacio que están afectando buena parte de los lugares e instancias tradicionales, haciendo de la vida cotidiana un nuevo escenario lleno de desafíos y retos.

Una pregunta consecuente con este panorama de transformaciones sería: ¿Qué está haciendo la escuela y más exactamente sus principales agentes, los maestros, para sincronizar sus prácticas con las de la cibercultura, más allá de las barreras que podrían alzarse ante estas transformaciones?

Mi hipótesis es que la nueva realidad socio técnica está exigiendo de la educación enfrentar varios desafíos, pero sobre todo el más importante: coadyuvar a la formación de sujetos activos en la sociedad red.

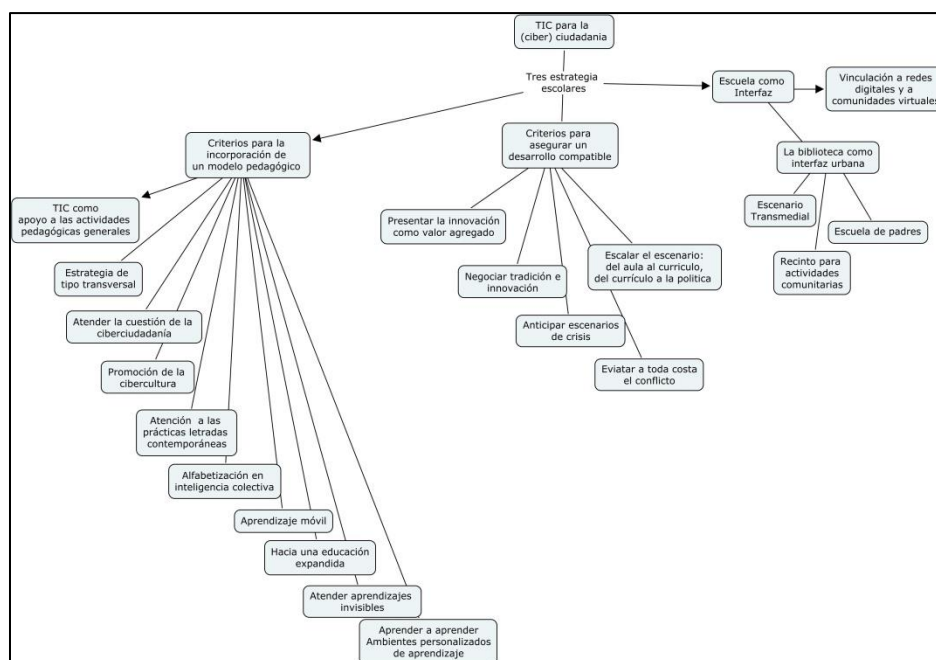
Lévy propone por eso la formación de sujetos proclives a la inteligencia colectiva; capaces de conformar colectivos inteligentes; aptos para reconocer, gestionar y poner al servicio de los demás sus cualidades personales y las de otros en la búsqueda de objetivos comunes; sujetos capaces de afecto y sentido que respeten y valoren las singularidades, pero capaces a la vez de dinamizar colectivos que puedan jugar y potenciar el nuevo objeto humano de vínculo: el ciberespacio. La educación estaría llamada, entonces, en términos de Lévy, a formar subjetividades concomitantes “que tejan con un mismo gesto simétrico: la inteligencia individual y la inteligencia colectiva como el anverso y el reverso del mismo tejido, bordando en cada cara la cifra indeleble y flagrante de la otra, sujetos culturales formados para promover la diversidad” (2004, p. 119).

Fernando Sáez (coautor del mencionado libro de “Web 2.0”) por su parte, propone una formación de infoc Ciudadanos, es decir, sujetos habitantes activos de la infoc Ciudad, “ese espacio informacional donde los humanos, mediante terminales con botones, teclas, pantallas, contraseñas e indicadores varios, se comunican y realizan una parte creciente de sus actividades habituales y otras muy nuevas, convertidas en señales, símbolos, lenguajes y procesos inmateriales, soportados por una potente infraestructura tecnológica de arquitectura reticular”

En este orden de ideas, se presenta a continuación una secuencia de criterios para la incorporación pedagógica de las TIC en los colegios del Distrito Capital,

orientada por una intención muy específica: preparar ciberciudadanos. La secuencia se descompone en tres dimensiones: una primera dimensión reúne los criterios para incorporar en el PEI institucional modos pedagógicos de apropiación de las TIC. La segunda dimensión tiene que ver con lo que Manuel Medina ha llamado el desarrollo compatible, es decir las estrategias para garantizar una incorporación adecuada y pertinente de la innovación que implica esta apropiación de las TIC. Y finalmente se ofrece la dimensión que he querido llamar de interfaz, es decir las estrategias de comunicación con el mundo comunitario adyacente del colegio y la incorporación a redes y comunidades virtuales.

Gráfico No. Mapa conceptual TIC para la Ciber Ciudadanía



Fuente: Jaime Rodríguez

Primera dimensión: hacia un PEI para la cibercidadanía

La primera recomendación para los colegios es desarrollar una estrategia de decisión de su PEI con miras a incorporar de manera pertinente y en relación con las condiciones histórica y sociales de la institución las siguientes condiciones deseables, a modo de escenario prospectivo:

Considerar las TIC como una estrategia de apoyo a las actividades pedagógicas generales como son: enseñanza, aprendizaje y evaluación. Así, en la enseñanza, el docente contará con los recursos, capacitación y orientaciones institucionales para incorporar de la manera más pertinente herramientas digitales en el propósito de mejorar sus didácticas. De igual forma, el estudiante con la orientación y el acompañamiento de sus profesores, podrá acceder a contenidos, aplicaciones y facilidades tecnológicas en general para el mejor desempeño en sus labores. Finalmente, las herramientas de tecnología digital serán puestas en función de facilitar y organizar muchas de las actividades y estrategias de evaluación del aprendizaje.

- Considerada como una estrategia de tipo transversal, se sugiere que el uso pedagógico de las TIC no constituya un proyecto diferenciado, sino que corra paralelo a los objetivos pedagógicos y proyectos de la escuela y sea consistente con los valores y dimensiones generales del proyecto educativo particular, y aporte a las competencias genéricas previstas por las instancias reguladoras y muy específicamente aquellas que tienen que ver con el aprender y el contextualizar lo aprendido tales como: el manejo de la información, la comunicación, el propio uso pertinente de las TIC (alfabetización digital), el pensamiento creativo y crítico, el trabajo en equipo, el entendimiento interpersonal, y la cultura ciudadana. Una de las consecuencias de esta transversalidad es la necesidad de capacitar a todos los docentes de la institución en el manejo y gestión de las facilidades y funciones de las TIC
- Respecto a la formación en ciudadanía, la idea es se incorporar progresiva y estratégicamente la cuestión de la "ciberciudadanía" en tanto se considera que la "alfabetización" en la cultura digital es algo más complejo que el mero aprendizaje del uso de las herramientas de software y hardware. Dicha alfabetización debe garantizar el desarrollo de una identidad como sujeto en el territorio digital, que se caracterice por la apropiación significativa de las competencias intelectuales, sociales y éticas necesarias para interactuar con la información y para recrearla de un modo crítico y emancipador. La meta de la alfabetización digital entonces será desarrollar en cada sujeto la capacidad para que pueda actuar y participar de forma autónoma, culta y crítica en el nuevo entorno socio técnico (cibespacio) de la sociedad del conocimiento.
- A pesar de su carácter coadyuvante en el proceso de formación, es recomendable que las TIC sean dinamizadas en función de una promoción de la cibercultura, la cual se entiende por las siguientes características:

Adquisición de competencias informacionales, esto es, ir más allá de la capacidad de acopio y acceso a la información y ser capaz de discriminar lo

qué es relevante, útil, pertinente de lo que es banal y engañoso, para beneficio propio y de la sociedad.

Re alfabetización de docentes. En tanto orientadores y facilitadores, los docentes, quienes en general no hacen parte del llamado grupo de "nativos digitales", deben ser capacitados en el conocimiento y utilización pedagógica de nuevos medios y formatos de expresión, de modo que puedan hacer acopio, edición y creación de información multimedial pertinente y disponerla en plataformas adecuadas para su comunicación y su gestión pedagógica.

Construcción y consolidación de comunidades de aprendizaje. Dado que somos seres sociales y situados, aprendemos socialmente, es decir, inmersos en las dinámicas de una comunidad que valora el conocimiento en tanto competencia valiosa. Conocer es por tanto, cuestión de participar y comprometerse de una manera activa con la visión del mundo que la comunidad a la que pertenecemos elabora, de modo que nuestra capacidad de experimentar el mundo y nuestro compromiso con él como algo significativo sea lo que produzca el aprendizaje.

Las comunidades de práctica son instancias donde estas tres condiciones se dan a partir del requisito de reconocernos en una práctica concreta que nos identifique, nos cohesione como comunidad, le dé sentido a nuestro aprendizaje y lo haga eficiente y efectivo. De ahí que, bajo la premisa de que cada actor de la comunidad involucrada en la tarea educativa (directivos, profesores, padres y estudiantes) debe identificarse desde su rol específico con la tarea educativa general, se propone aquí como estrategia fundamental conformar comunidades de práctica para cada uno de ellos. Así, los profesores podrán mejorar el aprovechamiento de las TIC en cuanto compartan como propósito mejorar las prácticas de enseñanza, interactúen con gran compromiso frente a ese propósito y desarrollen rutinas comunicativas y discursos propios que les den identidad y funcionalidad en esa tarea. Algo similar debe suceder con los padres: en cuanto se sientan identificados y comprometidos con su rol de apoyar y entender la situación formativa de sus hijos y hasta se involucren con lo que ellos hacen, los efectos del aprendizaje serán mejor valorados y por tanto tendrán un sentido claro y prospectivo. Por su parte, los estudiantes aprenden lo que ven hacer exitosamente a sus pares, es su forma natural de incorporarse a una comunidad de práctica, en este caso a una comunidad de aprendizaje. El docente debe ser capaz de apreciar la facilidad que cada niño tiene para desarrollar ciertas habilidades técnicas y capitalizarlas para convertirlas en referencia para los niños que no las tienen o no las han descubierto. De ese modo, puede preparar y fomentar el

aprendizaje social de una manera natural y consolidar las comunidades de aprendizaje correspondientes.

- Atención a las prácticas letradas contemporáneas. La idea es alfabetizar en "prácticas letradas contemporáneas", como estrategia adicional a la de una alfabetización tradicional, centrada solo en los procesos de lecto/escritura textual. En todo caso se trata aquí de una estrategia que va más allá de lo instrumental y promueve aprendizajes que permitirán a los estudiantes, y futuros hombres integrados productivamente a la sociedad, desenvolverse en el medio local y global de manera práctica. El énfasis estratégico se dará sobre nuevas prácticas "letradas", es decir, sobre el reconocimiento y manipulación de los nuevos formatos de acceso y producción de conocimiento, especialmente aquellos ligados a las TIC, como podrían ser los textos digitales (enriquecidos o planos), la web y sus recursos (correo electrónico, blogs, wikis), las redes sociales, la multimedia y los dispositivos móviles.
- En concordancia con la consolidación de una ciberciudadanía, la promoción de la cibercultura, debe garantizar una "alfabetización en inteligencia colectiva", esto es, una formación que permita que cada acto de clasificación o evaluación, cada emisión de información, cada retransmisión de datos, cada registro en una memoria personal, cada envío de enlaces de un sitio web a otro contribuya para informar y transformar la memoria colectiva. Los participantes de la nueva esfera pública, no son solo autores, ellos también son potenciales editores, bibliotecarios, curadores y críticos, por medio de cada una de sus acciones online, contribuyen a la orientación de los otros participantes. El ciudadano del siglo XXI debe aprender a practicar una comunicación multidimensional y responsable, deberá ser capaz de reconocer qué tipo de conversaciones creativas en la red son pertinentes y cómo sus elecciones y acciones en la red pueden afectar el comportamiento en la esfera pública.
- Aprendizaje móvil. Consiste en el aprovechamiento de la disponibilidad y capacidad de dispositivos móviles, y específicamente de las cuatro características que mejor los definen: usabilidad, es decir, naturalidad en la manejo de interfaces; ubicuidad, esto es, acceso a datos y aplicaciones desde cualquier ubicación (lo cual será garantizado próximamente con la cobertura de "4g" que impulsa el gobierno colombiano); multifuncionalidad, es decir, capacidad de los dispositivos para ofrecer diversas y muy variadas funciones; y convergencia, que convierte el dispositivo, gracias a la lógica de las

aplicaciones, en muchos dispositivos a la vez, es decir, permite la acción diversificada en una misma plataforma.

- Educación expandida. A diferencia de una educación sostenida por un solo medio (el texto impreso), la educación hoy puede (y debe) echar mano de todos los medios disponibles para ofrecer no solo diversidad de contenidos, sino escenarios y actividades diversificadas en función de la capacidad interpelativa de cada medio. No es lo mismo informar o desarrollar una actividad en medios impresos o escriturales que a través de video, audio o medios digitales. Más aún, la educación hoy no se sostiene en un solo medio sino que pide su "transmediación". Esto exigirá, consecuentemente, una alfabetización múltiple que permita a los estudiantes no solo acceder a la información en los distintos medios (politextos), sino reconocer y aprovechar la capacidad intrínseca de cada uno y en vínculo con una atención a la inteligencia múltiple (metalectura).
- Atención a los aprendizajes invisibles. Una de las lecciones más claras que ha dejado la apropiación de las TIC por parte de los llamados "nativos digitales" es que han hecho emerger formas no tradicionales y todavía no muy esclarecidas pero en cambio muy efectivas de aprendizaje. Este hecho, notable en el ámbito de lo digital, puede ser capitalizado pedagógicamente para el ámbito general de la educación, y exige de los profesores atender, comprender y aplicar las formas no explícitas como aprenden los niños y los jóvenes hoy. Un ejemplo interesante es lo que se ha descubierto acerca de las competencias que ponen en práctica los llamados "gamers" o video jugadores, quienes se motivan por cuatro condiciones: un optimismo a toda prueba, una gran capacidad para desarrollar trabajo en equipo, una capacidad de inmersión productiva y un sentido épico de sus acciones y metas. Si se lograra que las actividades escolares incluyeran en su diseño la puesta en escena de estas características, si estas actividades se vivieran como un videojuego (lo que algunos llaman "gamificación") muy seguramente tendríamos estudiantes totalmente inmersos en el estudio.
- Más allá del aprendizaje autónomo: hacia un modelo Edupunk. Varios autores y maestros vienen trabajando en lo que han convertido como objetivo fundamental: lograr que los estudiantes sepan diseñar sus propios ambientes de aprendizaje, esto es que alcancen como resultado de su educación "liberarse de la intermediación" del maestro e incluso de la institución, en el sentido de que, haciendo uso de herramientas, información, plataformas,

redes sociales y demás instrumentos que hoy se ofrecen de manera amplia y en muchos casos libre y gratuita, diseñen y gestionen sus propios ambientes de aprendizaje. La escuela sería entonces el lugar donde aprenden a aprender.

Segunda dimensión: estrategias de incorporación de las tic: implicación de directivos y apoyo al profesorado.

Siguiendo A Manuel Medina (2007), toda innovación exige un “desarrollo compatible”, es decir, una estrategia que haga “sentir” que la innovación consiste en un valor agregado, una implementación de oportunidades, implementación no exenta de riesgos y conflictos que deben ser previstos y anticipados. El “choque” (necesariamente presente) entre la innovación y las formas tradicionales puede minimizarse si se atiende, se reflexiona y se acuerda al interior de la comunidad educativa el carácter y el alcance de las incompatibilidades generadas por la innovación. Esto exige, según Medina estrategias de “negociación” participativa entre los actores que promueven los valores agregados y las oportunidades que la innovación ofrece y los que consideran que su impacto puede desestabilizar los logros del sistema tradicional. La idea es acordar lo que Medina llama una escala de transformaciones variables:

“Por una parte, se puede tratar de reconfigurar los nuevos sistemas tecnológicos para desactivar las incompatibilidades pudiendo llegar hasta el punto de renunciar totalmente a ellos a fin de asegurar así la continuidad de los sistemas tradicionales que se consideran imprescindibles. Por otra, se puede promover una estabilización plena de las innovaciones aceptando determinadas transformaciones de los sistemas tradicionales afectados hasta llegar a su compatibilidad con los nuevos sistemas tecnológicos. En todo caso, es preciso disponer de un modelo de valoración e intervención capaz de articular prácticas, recursos, criterios y sistemas de participación, valoración e intervención para poder manejar las decisivas cuestiones ético políticas planteadas por las incompatibilidades críticas entre innovaciones y legados tradicionales, y llegar a resoluciones colectivas de carácter normativo y regulativo” (Medina, XXII).

La participación del profesor en todos los aspectos la innovación que significa la incorporación d las TIC es clave para el éxito de la propuesta de innovación. Por esta razón es importante que la institución se comprometa con un apoyo constante y claro al profesorado. Proponemos estas estrategias:

Inducción al uso de nuevas tecnologías: todo profesor que ingrese a la institución deberá recibir una inducción en el uso de tics que incluya:

Presentación de las estrategias institucionales de incorporación de las TIC por parte de las directivas del colegio.

Diagnóstico de su disponibilidad y habilidades para el uso de las TIC.

Reconocimiento de recursos informáticos de la institución.

Taller de inducción al uso pedagógico de las TIC.

Atención de resistencias: interpretación y valoración de la situación de los profesores en relación con el uso de TIC, de modo que se pueda establecer un modelo participativo de incorporación pedagógica de los nuevos repertorios y recursos. Se hará mediante talleres y técnicas de discusión por grupos.

Re-alfabetización múltiple: una vez identificado y acordado el modelo de incorporación de TIC, se pueden desarrollar cursos de capacitación en "alfabetización multimedia", destinados no sólo al conocimiento y apropiación pertinente de los nuevos repertorios tecnológicos, sino a la comprensión de conceptos tales como integración de lenguajes, interactividad, hipertexto, posibilidades y funciones de los documentos integrados, etc., que les permita a los docentes acopiar y afinar criterios para la implementación de rutas pedagógicas y prácticas docentes concretas en sus actividades cotidianas.

Aprendiendo a evaluar las prácticas letradas: de nada vale que los profesores aprendan a usar las nuevas herramientas, si a la hora de evaluar en los estudiantes sus apropiaciones, estas se juzgan con los parámetros tradicionales. Por esa razón es recomendable implementar un taller de evaluación de las prácticas letradas contemporáneas, orientado a sensibilizar a los docentes en los nuevos escenarios donde se van a poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Conformación de comunidades de práctica. Esta es la estrategia fundamental. Con base en las actividades y resultados de los puntos anteriores, se recomienda realizar talleres y técnicas de discusión por grupos, tendientes a la conformación y consolidación de comunidades de práctica de docentes. La idea es que las comunidades de práctica se conviertan en la metodología fundamental de cualificación de la práctica docente y a la vez constituya el escenario sostenible para alcanzar la autonomía en el trabajo de incorporación de las TIC, disminuyendo así la dependencia en la adquisición de conocimiento y transferencia tecnológica.

Tercera dimensión: la escuela como interfaz

En forma general, la interfaz es un medio que permite la comunicación entre dos mundos o entidades que se encuentran separadas. Así, la pantalla del computador con sus facilidades graficas permite que el mundo abstracto y técnico de la maquina se pueda comunicar con las necesidades prácticas del usuario. Extrapolando esta idea, propongo aquí considerar la escuela como un interfaz en dos sentidos: Medio para comunicar el mundo escolar intrínseco con el mundo urbano adyacente (el barrio, la vereda, la ciudad), de modo que la comunidad que de alguna manera está presente de forma más o menos inmediata alrededor del colegio, lo perciba como un medio entre los propósitos formativos que ella desarrolla y ciertas necesidades prácticas de la comunidad misma (interfaz urbana). En un segundo sentido, la escuela puede y debe usar los medios tecnológicos interactivos e institucionales para comunicarse en forma virtual con otras escuelas y comunidades educativas similares, de modo que pueda extender la visión de sus actividades y, actuando por analogía (es decir, separando lo semejante y lo diferente de esas otras formas de hacer las cosas), pueda a la vez consolidar sus fortalezas, corregir sus debilidades y también aportar a los pares. Esta estrategia es la de las comunidades virtuales, que siguiendo a Lévy (2007), se construyen “sobre afinidades de intereses, de conocimientos, compartiendo proyectos, en un proceso de cooperación o de intercambio, y esto independientemente de las proximidades geográficas y de las pertenencias institucionales” (100).

Entraré a explicar aquí una estrategia concreta para el primer tipo de interfaz. Re-convertir la biblioteca en un espacio para la acción comunitaria.

Biblioteca comunitaria. Experiencias diversificadas de conocimiento y plataforma para la consolidación de nuevas ciudadanías.

En el binomio Colegio / Biblioteca comunitaria que constituye la estrategia anunciada, está ultima es una pieza clave del proyecto, no sólo en términos del beneficio escolar y pedagógico para estudiantes y profesores, sino precisamente como estrategia de impacto sobre la comunidad adyacente al colegio. La biblioteca se ha pensado tradicionalmente como espacio de encuentro con el conocimiento, pero aquí se propone expandir su funcionalidad tradicional y su reconfigurarla como sede de actividades culturales para promover una confluencia de la comunidad en general. De ahí que el sentido del término “comunitaria” con el que se califica este tipo de biblioteca, ligado fundamentalmente a la implicación que se quiere alcanzar por parte de la comunidad con los propósitos educativos del colegio y a la vez como estrategia de apoyo y de beneficio cultural para toda la ciudadanía.

La biblioteca debe convertirse en un espacio donde los valores derivados de la educación y del conocimiento tengan la oportunidad de ser tratados, debatidos y proyectados socialmente, pues si bien la comunidad se muestra proclive a la idea de que la educación es fundamental para la formación y consolidación de valores, tiende a descargar esa responsabilidad en las instituciones, creando como efecto una baja implicación con las formas y contenidos axiológicos que convendrían más a la comunidad. Si el conocimiento es visto como clave en la formación de valores y la biblioteca es considerada también como un espacio donde es posible entrar en contacto con él, nada mejor que lograr un acercamiento real y práctico de la comunidad en la sede misma de la biblioteca, ampliando sus funcionalidades tradicionales y convirtiéndola en auténtico espacio de apropiación comunitaria.

Pero antes que nada, la biblioteca debe configurarse como un espacio donde ofrecer experiencias de conocimiento más allá de las formas tradicionales, y no sólo para beneficio de los estudiantes del colegio, sino para uso y contacto de la comunidad en general con formas actuales de conocimiento como son los contenidos audiovisuales e interactivos, insumos de lo que se viene llamando desde hace unos años la “cibercultura”.

Algunas definiciones

Pero la cibercultura, es decir, la adquisición de una cultura de lo “ciber”, no es sino una de las condiciones para alcanzar lo que en términos recientes se ha llamado la “ciberciudadanía”, es decir, las capacidades intelectuales, sociales y éticas de los sujetos de hoy para entrar en dinámica con las exigencias más actuales de una sociedad del conocimiento o “cibersociedad”, cada vez más dependiente de formas de tecnología interactiva. Veamos esto en detalle.

El término "cibercultura" es utilizado para agrupar una serie de fenómenos culturales contemporáneos ligados principal, aunque no únicamente, al profundo impacto que ha venido ejerciendo las tecnologías digitales de la información y la comunicación sobre aspectos tales como la realidad, el espacio, el tiempo, el hombre mismo y sus relaciones sociales. Puede entenderse como una forma nueva de la comunicación, en la que se habría configurado un lenguaje todavía más universal que el alfabeto: el lenguaje digital. Desde el punto de vista del impacto cultural, una cuestión clave para la cibercultura es poder discernir, y a partir de allí capitalizar, de qué modo estas tecnologías están afectando las subjetividades que emergen como consecuencia de la irrupción y extensión de las nuevas tecnologías digitales.

De otro lado, hablar de una “Cibersociedad”, implica entender y enfrentar retos tales como los cambios sociales de la revolución informática, los factores del cambio que han conducido a la cibercultura y un análisis de la nueva sociedad, centrado en los valores éticos asociados al cambio. La cibersociedad es entonces el espacio social estructurado a partir de la extensión de los efectos remodeladores de la información virtual, pero es también un derecho y una necesidad, asociados al trabajo, a la educación, al ocio, a las actividades económicas y comerciales y a las actividades de la vida cotidiana. Tres aspectos son fundamentales en la comprensión del cambio social que se viene dando y que es necesario atender: las mutaciones y posibilidades de la democracia ciudadana, la extensión de la opinión pública y las formas emergentes de conocimiento.

Finalmente, la ciberdemocracia se puede definir como la recuperación del capital social por medio de las nuevas tecnologías. Facilidades interactivas como las plataformas de redes sociales han permitido que se abran nuevas formas de vinculación social, que algunos llaman las “comunidades virtuales”, colectivos basados en identidad de intereses y con un alcance potencial muy grande dado que han quedado eliminadas las barreras de espacio y tiempo que antes limitaban el funcionamiento de las comunidades tradicionales, basadas casi siempre en condiciones de cercanía geográfica.

En el siglo XXI, difícilmente la democracia se puede llevar a cabo sin el aprovechamiento de las nuevas tecnologías. Con el acceso generalizado a ellas, se ha generado un cambio en la participación política de la ciudadanía que ha transformado sus hábitos, haciendo de la comunicación y de la interrelación y el diálogo, un instrumento cotidiano. A partir del uso de blogs, foros, redes sociales y otras herramientas de la comunicación interactiva, se potencian dos circunstancias: el aumento de la población informada y de su capacidad de expresarse y la facilidad de dar sus opiniones e ideas directamente a sus representantes políticos, los cuales, a su vez, buscan (algunos más que de otros) interactuar con la ciudadanía para informarse acerca de qué piensan y para aprovechar las ideas consensuadas.

El nuevo espacio público. Los medios interactivos, las comunidades virtuales desterritorializadas y el auge de la libertad de expresión que permite Internet abren un espacio novedoso de comunicación, inclusivo, transparente y universal, llamado a renovar profundamente los diversos aspectos de la vida pública en el sentido de un mayor incremento de la libertad y de la responsabilidad de los ciudadanos. El desarrollo del ciberespacio ha suscitado ya nuevas prácticas políticas y ha dado origen a una democracia local en red, de carácter más participativo.

Todos estos aspectos: cibercultura, ciberciudadanía, ciberdemocracia, nuevo espacio público, deben ser contemplados a la hora de pensar en una comunidad que quiere valores y demanda educación pertinente, razón por la cual, la biblioteca debe pensarse como un nuevo “ágora”, donde la comunidad puede encontrarse, conocer, debatir y sobre todo construir y desarrollar competencias de participación ciudadana.

Formas emergentes de conocimiento: la poslectura y los poslectores

Los entornos interactivos de comunicación, las nuevas formas narrativas y las estructuras hipertextuales propias de las nuevas tecnologías nos están remodelando. Los entornos virtuales abren una brecha entre las formas tradicionales de crear conocimiento. Las simulaciones, por ejemplo se proponen, como una manera de construir el saber, alejada tanto del teorismo como del empirismo. A través de la simulación el sujeto pone a prueba sus hipótesis, ajusta sus modelos teóricos y se prepara para la acción sobre lo real. Así, la percepción del espacio y los movimientos del sujeto dentro de un videojuego producen una experiencia totalmente nueva. Si el mecano era el juego de la edad industrial, nos dice Carlos Scolari, que introducía a los niños en el mundo de la mecánica, la playstation y la Wii son los dispositivos lúdicos de la era digital que los prepara a una vida de interacciones en red.

De otro lado, el usuario debe aprender a moverse en redes textuales complejas y tomar decisiones en “tiempo real”. Las nuevas textualidades proponen nuevas formas de pensar y de transmitir el conocimiento, el cual aparece cada vez más como el resultado de un proceso social y cooperativo. Las nuevas textualidades reticulares exigen a sus usuarios una mayor capacidad de construcción de hipótesis y mundos posibles. Los sujetos de la interacción deben aumentar su capacidad para gestionar mayores cantidades de información y aprender a moverse en redes textuales cada vez más complicadas. Todas estas competencias son necesarias para sobrevivir en la sociedad del conocimiento.

La experiencia de conocimiento se ha diversificado: ya no se limita al solo contacto con el recurso textual sino que se vincula a las formas y los formatos que hoy vienen adquiriendo los contenidos tanto académicos, como didácticos y de cultura general. A esta expansión se le conoce como “politextualidad”. Si bien el libro ha perdido ya su posición central como objeto-base alrededor del cual se centraba el proceso de la lectura y acceso a contenidos, en cambio, el texto se ha ampliado hasta conformar una auténtica politextualidad, definida como un espacio híbrido, donde diversos formatos: el mismo libro, los textos electrónicos, la multimedia, películas, bancos de datos, se mezclan y se integran a la vez, exigiendo una metalectura, es decir, un modo dinámico de leer que responda a

esa nueva situación, en la que el modelo ya no es la base documental estable (el acceso a través de índices, catálogos, etc.) sino la conectividad. En ese sentido, la metalectura se define como ese proceso en que la lectura, obligada a zafarse del imperativo del libro, se abre a otros formatos (imágenes, texto electrónico, multimedia), los dinamiza y los integra en una nueva dimensión polimórfica y transversal.

La idea es entonces atender un perfil de “poslectores”, término acuñado por Alejandro Piscitelli, para quien la lectura tradicional parece amenazada no tanto por los nuevos dispositivos sino por la aparición de nuevas prácticas culturales ligadas, por un lado a la implosión de la noción de autor individual, de texto cerrado e intachable y de intangibilidad y sacralidad de lo escrito como vehículo de conocimiento. Estas nuevas prácticas propias de los que algunos llaman los “nativos digitales”, está configurando una cultura de “poslectores”, es decir, de sujetos que ya no centran su “dieta cognitiva” en el texto tradicional, sino que acuden a otros medios, especialmente los audiovisuales para acercarse a la comprensión y actuación sobre la realidad.

Los lectores de hoy serán, dice Piscitelli, cada vez más escritores y su paleta no estará compuesta solo de texto sino también de imágenes, sonidos y objetos: “Lo digital convertido en un corrosivo de géneros, soportes y formatos permitirá una liberación expresiva inaudita”.

Frente a esta situación, se hace necesario reconfigurar los espacios tradicionales del saber y del conocimiento, entre ellos y muy especialmente la biblioteca, que no puede ser ya solamente un repositorio de textos y revistas, sino que, como se ha dicho, debe ser sobre todo un espacio facilitador de experiencias diversas de conocimiento y un lugar de confluencia ciudadana.

En concordancia con lo expuesto hasta aquí, la biblioteca comunitaria deberá tender a un perfil que garantice al menos dos funcionalidades, así:

1. Espacio de contacto con diversas experiencias de conocimiento.
2. Espacio para la confluencia ciudadana.

Biblioteca como espacio para dinamizar experiencias diversificadas de conocimiento.

A la función tradicional de la biblioteca como espacio de recursos para la elaboración de tareas y actividades, que los profesores y estudiantes desarrollan a lo largo del año escolar y a su rol clásico de apoyo a estas actividades, la biblioteca comunitaria introduce una novedad importante, pues la idea es que no

sea sólo un lugar de albergue de recursos textuales (libros, revistas, textos de referencia), sino de recursos académicos y didácticos de otro tipo tales como: vídeos, películas, documentales y otros recursos audiovisuales; fotografías, diapositivas, mapas y otros recursos similares; videojuegos educativos y otros recursos de simulación; e-books, aplicaciones móviles y otros recursos digitales; así como acceso a bases de datos, gestores de contenidos, repositorios web, bibliotecas y otros recursos virtuales (biblioteca virtual).

Todo esto en función de atender y crear experiencias diversas de conocimiento, para lo cual, la Biblioteca requiere de un re-diseño de tipo administrativo, arquitectónico y técnico adecuado que permita gestionar y albergar diferenciadamente, pero a la vez conectar, espacios como:

Biblioteca tradicional: Unidad de información especializada en material impreso, lugar donde se encuentran almacenados, conservados y disponibles para consulta, recursos tales como libros, textos de referencia, revistas y otros recursos ligados al uso de material impreso como documento. Requiere estantes típicos y recursos tradicionales como salas y mesas de estudio.

Imagoteca: Unidad de información especializada en imagen, lugar donde se encuentran almacenados, conservados y disponibles para consulta, recursos tales como archivos fotográficos, mapas y atlas geográficos, muestras de arte pictórico, diapositivas y presentaciones visuales de distintos temas y otros recursos ligados al uso de la imagen como documento. Requiere dispositivos como proyectores de imagen y estantería especializada.

Videoteca: Unidad de información especializada en video, lugar donde se encuentran almacenados, conservados y disponibles para consulta, recursos tales como películas, videos, documentales y otros recursos ligados al uso del audiovisual como documento. Requiere dispositivos como reproductores de video, pantallas de televisión y auriculares.

Ludoteca: Unidad de información especializada en videojuegos, lugar donde se encuentran almacenados, conservados y disponibles para consulta, recursos tales como videojuegos educativos, simuladores de laboratorio y otros recursos ligados al uso de artefactos de simulación como documento. Requiere dispositivos como consolas de videojuego, computadores, pantallas de televisión y auriculares.

Digiteca: Unidad de información especializada en material digital off line, lugar donde se encuentran almacenados, conservados y disponibles para consulta, recursos tales como e-books, Cds, DVDs, aplicaciones y otros recursos ligados al

uso de material off line como documento. Requiere dispositivos como computadores, Tablet, impresoras láser, pantallas de televisión y auriculares.

Biblioteca virtual: Unidad de información especializada en material digital online, portales y gestores de contenido digital para consulta online que facilitan la búsqueda y acceso a recursos tales como e-books, artículos, blogs, revistas electrónicas, aplicaciones, bases de datos, objetos virtuales de aprendizaje y otros recursos ligados al uso de material on line como documento. Requiere conexión a Internet, computadores, tablets, impresoras láser, auriculares.

La biblioteca como espacio de confluencia ciudadana

Convertida en auténtico “centro comunitario” y en “ágora” de la ciberciudadanía, la biblioteca comunitaria debe garantizar, además del acceso público a los servicios de las unidades de información, espacios para una participación comunitaria que permitan desarrollar asuntos como:

- Desarrollo de conferencias: la idea aquí es que la intervención de expertos en diversos temas de interés para la comunidad se pueda apoyar mediante herramientas como la video o teleconferencia o el aula virtual, de modo que se obtenga un doble beneficio: el contacto con expertos sin limitaciones geográficas y la experiencia misma de la tele presencia por parte de los ciudadanos.
- Implementación de talleres de capacitación y sensibilización: a través de este medio puede ofrecerse un ítem específico de capacitación en el uso básico y avanzado de herramientas tecnológicas. Estos talleres harían la función de re-alfabetización y a ellos podrían vincularse los estudiantes, incluso en el rol de enseñantes. Pero también tienen aquí cabida talleres en temas como las nuevas ciudadanías, las implicaciones (positivas y negativas) del uso de internet, etc.
- Escenarios para el debate y desarrollo de proyectos culturales y sociales en favor de la comunidad. Aquí caben toda clase de iniciativas que pueden ser apoyadas por estudiantes del último ciclo a través de sus proyectos de grado. Entre otros: apoyo a la consolidación del gobierno en línea, la constitución de una radio y/o televisión virtual comunitaria, proyectos de recuperación de memoria cultural, etc.
- Conformación de comunidades de práctica y redes: distintos actores de la comunidad pueden conformar y consolidar comunidades de práctica tanto en cuanto aprendices de nuevos saberes como en cuanto protagonistas activos de del desarrollo social y cultural del municipio. Las comunidades de práctica son instancias donde la población puede reconocer intereses académicos y sociales comunes y conformar de manera participativa modos organizativos de

discusión y acción concreta. Son además, unidades “semilla” para su conexión con otras comunidades similares, a partir de lo cual y gracias a la conectividad pueden emprender o apoyar y apoyarse en proyectos similares, más allá del alcance local.

En cuanto “ágora”, la biblioteca comunitaria debe entonces ofrecer espacios físicos como auditorio dotado de tecnología y salas de conversatorio, reuniones y capacitación. De forma similar y sincrónica con los servicios de las unidades de información, la biblioteca debe estar en capacidad de organizar conversatorios, seminarios, conferencias, talleres, proyecciones y foros relacionados con temas de interés comunitario.

Ágora, pues, como espacio participativo y abierto, espacio donde deben y pueden participar todos los padres de familia y otros actores de la comunidad, creando ambientes de respeto y aceptación de las opiniones del otro. Se hace también participativo en la medida que todo el personal docente puede y debe participar en las diferentes actividades planeadas apoyando de una forma u otra.

Al proyecto debe dársele continuidad para el logro de una mayor efectividad, se entiende que dicho proyecto busca mejorar las relaciones comunitarias que se verán reflejadas en unos mejores resultados tanto académico como comportamentales.

Bibliografía

Cassany, Daniel (2008). Prácticas letradas contemporáneas. México: Ríos de tinta.

Gutiérrez Martín, Alfonso (2003). Alfabetización digital. Algo más que ratones y teclas. Barcelona: Gedisa.

Lankshear, Colin y Knobel, Michele (2008). Nuevos alfabetismos, Su práctica cotidiana y el aprendizaje en el aula. Madrid: Ediciones Morata.

Medina Manuel (2007). Implementación de oportunidades y resolución de crisis y conflictos. En: Cibercultura: la cultura de la sociedad digital: Lévy, Pierre. Barcelona: Antrophos.

Lévy, Pierre (2007). Cibercultura: la cultura de la sociedad digital: Lévy, Pierre. Barcelona: Antrophos.

Piscitelli, Alejandro (2009). Nativos digitales. Dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitectura de la participación. Madrid: Santillana

Silva, Marco (2005). Educación interactiva. Enseñanza y aprendizaje presencial y on-line. Barcelona: Gedisa.

Wenger, Etienne (2001). Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad. Barcelona: Paidós.

Micro media labs: recomendaciones para la visibilización de experiencias, apropiación de tecnologías y equilibrio de ecologías de la información en colegios distritales de Bogotá⁴⁶

**Angélica Piedrahita
Cecilia Traslaviña**

Departamento de Artes Visuales, Pontificia Universidad Javeriana

Septiembre, 2014. Bogotá D.C.

Abstract

El documento recoge observaciones pertinentes a la conjunción Artes Visuales y Tecnología en las experiencias de implementación de TIC de los colegios distritales de Bogotá a partir de parámetros que evalúan sus usos y apropiaciones, niveles de formación de docentes y de bibliotecarios, además de las redes de aprendizaje inter e intra colegiadas. Generando así, una serie de recomendaciones a la planeación, sostenibilidad e infraestructura de la implementación de TIC en los proyectos educativos de los colegios distritales a través de una observación que toma la metáfora de “ecosistema” para integrar y organizar teóricamente los factores que afectan la implementación de tecnologías en el aula de clase, estudiados en diversos análisis llevados a cabo por el Massachusetts Institute of Technology MIT, the College of Education en la Universidad Estatal de Michigan y el Ministerio de Educación Argentino. Y que se esperan tengan resultados exitosos al ser implementados en diferentes escalas a nivel de políticas pública en la ciudad de Bogotá.

Anterior a desarrollar este documento como justificación de una lista de sugerencias para las futuras políticas sobre los usos de la tecnología en los colegios del distrito y de acuerdo a nuestra participación en el proyecto C4, es importante anotar que estamos particularmente conmovidas con esta experiencia, especialmente por la fortaleza, imaginación y capacidad de establecer metodologías tan novedosas con tan pocos recursos. Los testimonios de los maestros que acudieron a los tanques de pensamiento y la experiencias conocidas

⁴⁶ Documento para la argumentación de recomendaciones para políticas públicas realizado a partir del documento de caracterización producto del proyecto C4 (Convenio entre la Secretaría de Educación de Bogotá y el Centro Ático de la Pontificia Universidad Javeriana), las sesiones de tanques interdisciplinarios de pensamiento de docentes de la PUJ, la asesoría y acompañamiento de César Torres, relatoría de Yamile Rojas Luna y las experiencias de 430 colegios distritales de Bogotá



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN



directamente en el aula, nos dejan con un sentimiento de respeto y admiración a estos profesores que se enfrentan día a día en su práctica académica con estudiantes bajo situaciones socio económicas muy desiguales.

Encontramos experiencias de una riqueza incomparable, a las que no tenemos mucho que aportar solamente sugerir que es importante que se visibilicen en la red académica. Y que se abra un canal en donde se den a conocer entre los profesores sus grandes logros porque al estar inmersos en el día a día de la vida escolar, no son conscientes de todo el valor que tienen sus descubrimientos y metodologías.

Las sugerencias que haremos estamos seguras , no serán una novedad para los muchos maestros pues justamente lo que haremos es subrayar las búsquedas y los mecanismos que sabemos que muchos de ellos están aplicando en el aula.

Esto evidencia la ausencia de políticas continuas de parte del estado, pues ¿cómo es posible que aún no se hayan establecido dichas políticas cuando el problema de la entrada de la tecnología a la escuela se discutía desde hace ya muchos años? Aunque este no es el espacio para dar esta discusión, sí nos parece importante anotar que compartimos una preocupación porque todo este esfuerzo no tenga la trascendencia que necesita para el futuro y que el siguiente gobierno de la ciudad, decida darle una orientación completamente distinta.

Por otro lado, es importante señalar que el arte debe estar incluido en la denominación del proyecto C4 como parte del estudio por razones que expondremos más adelante.

Los hallazgos consignados en el informe de caracterización del proyecto C4 en la categoría *Usos y Apropiaciones de la Tecnología*, señalan que existen pocos usos innovadores de tecnología en los colegios distritales; que la apropiación es escasa y que los ***casos exitosos se dan espontáneamente y con poca planificación.***

Adicionalmente señala que el uso de las herramientas se queda en el orden de lo operativo y que aunque la comunidad educativa tiene una reacción positiva ante las actividades realizadas en la biblioteca, ésta no disfruta de un nivel de participación activa en la institución que le permita una apropiación de alto nivel.

Son muchos los factores que afectan la manera en que la tecnología es acogida en los colegios y cada cual varía según la institución. Un primer acercamiento a estudios sobre la implementación de tecnología en la educación escolar, nos ha llevado a reconocer que han existido diversos esfuerzos por introducir tecnologías en los colegios que nunca han llegado a tener los impactos deseados (Cuban, 1986). Y que a pesar de generosas inversiones en equipos, en muchos casos estos son subutilizados (Cuban, 1999; Zhao, Pugh, Sheldon, & Byers, 2002). Estas dificultades generalizadas también se presentan en instituciones de educación superior donde los esfuerzos por integrar innovación tecnológica a una estructura satisfactoriamente establecida y organizada es un proceso de varias etapas y trabajo en diferentes frentes. Los equipos adquiridos por las instituciones no son exitosamente implementados por diversas razones que van desde la rápida desactualización de sistemas tecnológicos, apuestas a sistemas o software que desaparecen del mercado muy rápido,

tecnologías muy costosas que no están al alcance de los estudiantes una vez fuera de la institución o a incongruencias entre las necesidades reales del aula y las opciones del mercado nacional.

Los indicadores de la categorización señalan que en la mayoría de los colegios del distrito se usan las tecnologías y la red como lectura, pero no participan ni entran activamente a aportar contenidos o a interactuar ni con la información ni con las tecnologías. Con el fin de tener un promedio más equilibrado en ese aspecto, es preciso multiplicar las experiencias significativas actuales que a pesar de denominarse **accidentales**, son proyectos que surgen de la serendipia accidente afortunado – la cual es una visible constante en diversos ejemplos de creación artística y producción científica en la historia. Entendiendo esta como la capacidad de reconocer un hallazgo importante que no se encuentra directamente relacionado con el tema de estudio en el que se concentra un sujeto en determinado momento. La serendipia ha sido un concepto relacionado con la creatividad y el llamado **pensamiento lateral** (De Bono, 2006) que ha sido integrado en el marketing (Kingdom, 2012), la medicina (Tamayo, 1980), el urbanismo y la arquitectura (Shepard, 2010), entre muchas otras aproximaciones teóricas y ejemplos tangibles que involucran procesos de creación relacionados con las artes.

Pero que debido a la naturaleza del presente texto se mantiene como referencia más que como ejemplos para analizar a profundidad. Al puntualizar en el uso del término serendipia reconocemos la importancia del arte en los procesos de creación e investigación científica. Y la importancia de espacios institucionales y no institucionales con estructuras flexibles para el encuentro de saberes desligado a las dinámicas del salón de clase. El éxito observado en los proyectos acompañados por gestores y talleristas del proyecto C4 obligan a continuar fomentado espacios de socialización y encuentro de estudiantes y profesores que no se den solamente a nivel intercolegiado, sino a un nivel local, permitiendo que tanto profesores y estudiantes de la misma institución se beneficien de los hallazgos y productos internos favoreciendo la gestión, sostenibilidad y planeación de proyectos futuros.

Con el fin de fomentar este tipo de hallazgos nuestras recomendaciones para una política pública educativa en procesos pedagógicos en Ciencias, Tecnologías, TIC y Medios, apuntan a la conformación de una estructura tipo Media Lab en las bibliotecas de cada institución educativa. El Media Lab o Laboratorio de Medios es un término utilizado para identificar organizaciones inter y transdisciplinarias que trabajan en colectivo con un espacio físico determinado o no. Cuyo foco principal está en el trabajo con nuevos medios, culturas digitales y tecnología. La primera implementación del modelo en 1985, se le atribuye a Nicholas Negroponte en la escuela de Planeación y Arquitectura del MIT.

Modelo que ha venido transformándose con la inclusión de amateurs, artistas y herramientas tecnológicas dirigidas a usuarios menos expertos que aceleran los procesos de creación con tecnologías como los proyectos Arduino, Raspberry Pi, *PureData*, *Processing* entre otros proyectos *opensource* con abundante información en la red disponible en diferentes idiomas. Por medio del uso de este tipo de herramientas, es posible apreciar en la actualidad diversos ejemplos de apropiación de tecnologías y conocimientos, científicos aplicados a la robótica, la biología, la física, la literatura, el teatro y el arte interactivo.