¿Cuál es la Ciencia que hay que divulgar?

Roberto Sayavedra Soto

Facultad de Ciencias UNAM

robsayaso@gmail.com

Palabras clave: Apropiación social de la ciencia, pensamiento crítico, mayor participación, innovación, tecnologías digitales.

Introducción

La Internet ha modificado las concepciones de espacio y tiempo que tienen las personas. Por lo que aparecen los medios digitales apoyando a la divulgación de la ciencia para alcanzar a más personas y tener con ellos una comunicación casi instantánea, como ocurre hoy con los gadgets. Aunando a esto los avances de la Ciencia de hoy: se puede dar una imagen de una Naturaleza creativa. Hoy la pregunta que se responde con el quehacer de la ciencia es: ¿Qué es la vida? Y no sólo se atienden más personas, sino que también se mejora la participación en el quehacer de la ciencia logrando despertar la consciencia de quienes participan y así se genera lo que hoy se denomina como *la apropiación social de la ciencia.*

Dentro de los avances de la ciencia y la tecnología están los de las neurociencias, apoyando el proceso de enseñanza aprendizaje y fomentando una participación cuerpo - mente cuando se "meten las manos" y la mente en una actividad relacionada con el quehacer de la Ciencia. Éste se realiza bajo tres contextos: la teoría, los experimentos, las simulaciones. Así entonces los participantes, sin importar la edad, adquieren nociones, modifican actitudes, y se transforman como personas. Así cuando se incorporan a la sociedad, los mensajes tradicionales de "cuidar la ecología" les resultan pertinentes.

Respecto a la metodología se utiliza lo expuesto por el biólogo Humberto Maturana Romesín (1928): "Todo hacer es conocer, y todo conocer es hacer." Se ratifica lo último sobre la neurociencias con Sian Beilock (1997) sobre la "dialéctica" entre cuerpo - mente para conocer el comportamiento de la Naturaleza. Y que al incluir en ésta a los seres vivos, se tienen desde el enfoque de los *Sistemas Complejos Adaptativos* (Holland, 2014) las funciones emergentes (tanto de los participantes en las actividades experimentales como de los seres observados en los ecosistemas) que vienen a dar una visión creativa y de rescate de la Naturaleza. Y junto con las tecnologías digitales, se tienen, por ejemplo, gráficas de un fenómeno en tiempo real (inmediatas) o videos en *Youtube*® del comportamiento emergente de enzimas, bacterias, lobos y/o ballenas, que dan las evidencias para una reflexión profunda, de los participantes, de su comportamiento en sociedad y en la Naturaleza.

Es interés de este trabajo dar a conocer cómo la metodología antes descrita, a través de videos con casos de éxito de la Naturaleza (los cuáles no cesan de producirse) y haciendo actividades

experimentales, se tienen estadísticas y evidencias al atender a público diverso sobre como se han logrado en ellos aprendizajes significativos y despertado la consciencia de su participación en la alteración de la Naturaleza. Y así pasar a un rescate de la misma y modificar las actitudes de las personas. Dando paso a la apropiación social de la ciencia.

El contexto

Al conocer al filósofo y conocedor del quehacer de la ciencia en el siglo XX: J F Revel (1924 - 2006) en su libro *El Conocimiento Inútil (*Premio Chateaubriand 1988*) (1);* nos lleva a reconocer la importancia de quien divulga la ciencia, por ejemplo: "el conocimiento cierto se refiere a objetos que se prestan a una demostración irrefutable" sí el conocimiento científico a divulgar debe estar respaldado por las evidencias. Ya que en el quehacer de la ciencia "el investigador … es alguien que se ha encerrado voluntariamente en unas reglas que le condenan, por así decirlo, a la honradez." (Op. Cit. p.10)

Pero lo que ocurre en la sociedad, y en el mundo de la escuela, conlleva una política de la civilización occidental que obliga a todo país a vivir "bajo la influencia de ese fondo mundial de informaciones, sea para aprovecharse de él, sea para resistirle, o para tratar de adulterarlo en su provecho, pero sin conseguir jamás sustraerse a él, no escapar al contragolpe de lo que en el se vierte en cada instante." (Op. Cit. p.14) Que a la luz de la ciencia: "Ninguna mentira podría imponerse, de manera duradera, en las ciencias exactas."

> "Desde el punto de vista de la libertad de informar e informarse, y sobre todo de la *posibilidad* de ser informado, es decir, de la posibilidad de que una información variada y relativamente exacta llegue por sí misma a todos en la vida cotidiana como un hecho natural, incluso cuando no se la busca, el mundo se divide en tres sectores: el sector de la mentira de Estado, organizada y sistemática; el sector de la información libre; el sector de la subinformación. En el primer sector, el de los regímenes totalitarios, dominan la censura - que es una defensa pasiva contra las informaciones indeseables- y la propaganda, que es una técnica activa que consiste en reconstruir e incluso inventar totalmente la actualidad, para hacerla acorde con la imagen deseada por el poder. En el sector libre reina la información muy abundante y de bastante buena calidad que caracteriza a las sociedades democráticas, con variantes que dependen, particularmente, del grado de control de los medios audiovisuales por parte del Estado, los partidos, las religiones o los sindicatos. El tercer sector es una mezcla de los dos primeros, con diversas dosificaciones de dictadura y de libertad, según los países, pero sobre todo adolece de una gran pobreza. Censurada o no, la información se caracteriza, en ese caso, por su indigencia. Podría pensarse que ese tercer sector

corresponde, de manera netamente definida, al Tercer Mundo." (OP. Cit. p. 19)

Ante este análisis resultan las acciones para "corregir" y ser pertinente con un discurso en la ciencia que lleva a una apropiación social de ésta, resulta desafortunado mientras no se encuentren estrategias que permitan que las personas atendidas participen en el quehacer de la ciencia. A continuación se dan los elementos que ayudan a esta aprehensión de la ciencia.
Además, hay noticias sobre "el avance de la incultura científica" (Frías, Leonardo; Gaceta UNAM 28 de junio de 2018) (*2)* que solo dan la nota al margen de la falta. Cuando el problema es que es un trabajo de los comunicadores por desinformar, claro sin saberlo, con referencia a conocimientos de ciencia de siglos anteriores; y no de los conocimientos que hoy se tienen emergentes con la ciencia actual. ¿Cómo es entonces que debe comunicarse, informarse y divulgarse esta nueva mirada de la Naturaleza a través del quehacer de la ciencia actual?

¿Cómo con la experimentación se fomenta la conciencia cada persona sobre su participación en la naturaleza?

Hoy con las tecnologías digitales dentro de los espacios no lúdicos se puede crecer el primero de los pasos del quehacer de la ciencia, la observación, por lo que; primero se proponen: diez observaciones antes de hacer una inferencia, sobre el funcionamiento de la Naturaleza.

Hay mucha información en la WEB, por lo que con el mundo de la educación, se debe fomentar en las personas de este siglo la competencia para discernir la información que aparece en todos los medios masivos: periódicos, televisión, internet,… Si en el museo o casa de cultura se realiza una primera observación a través de las exhibiciones, demostraciones y/o videos en YouTube ®,… Se fomenta lo que hoy es la nueva mirada de la ciencia cuando se enfoca a lo observado como un sistema, ahora también complejo. Los ejemplos los tenemos con propuestas que motivan la participación y despiertan la conciencia, junto con el pensamiento crítico. Responden a la pregunta, por ejemplo: ¿Somos parte de la Naturaleza o no?: ¿Cómo los lobos cambian el curso de los ríos? ¿Cómo las ballenas cambian y recobran al clima? (*3)* Otros que se relacionan con las demostraciones o exhibiciones en piso: ¿Qué es la *Gravedad*? ¿Qué es la materia obscura? ¿Cómo ver mejor sin lentes? (*4)*
Con estas ideas para llevar a cabo la observación, como una acción primordial en el quehacer de la ciencia, se pasa el tiempo en la sala de visita, se despierta el interés de los asistentes y aparecen las preguntas. Lo que lleva a: una buena pregunta es necesaria para un buen experimento.

¿Por qué incorporar el mundo de lo digital a los espacios para aprehensión del quehacer de la ciencia actual?

Es Henry Jenkins (Jenkins, H. 1958), académico estadounidense de los medios masivos para la comunicación, quien comenta de la aparición de una cultura "esparcida" (*spreadable en inglés*) con la que se puede dar valor a los contenidos y a la información que aparece en los ya mencionados medios masivos para la comunicación. Donde los usuarios son consumidores y productores al mismo tiempo, de contenidos en el mundo de la instrucción formal o no formal; y, de servicios y productos cuando pasen a la sociedad creativamente. Los tiempos modernos de trabajo productivo son ahora vistos como trabajo creativo, en el pos modernismo del siglo XXI. Ya no más una comercialización instrusiva obligando a comprar o asistir; sino buscar la motivación y lealtad de los usuarios dado que se responde hoy a las expectativas, creadas con el medio masivo de información, en las personas cuando ven el mensaje de promoción. (Jenkins, 2008)

Es en la forma de utilizar las tecnologías digitales lo que hoy en cualquier espacio educativo deben aparecer para crecer la eficiencia en la participación de los visitantes. Sabemos que un asistente a las salas del museo no contempla que puede regresar y seguir con su visita en un mediano plazo. Y como ya se mencionó, si se crece el grado de utilización de estas tecnologías en los espacios educativos formales y no formales; se pasará a atender a las comunidades o poblaciones de la zona donde se encuentra el museo de manera permanente e innovadora. Lo permanente aparece como una consecuencia de la participación a mediano y largo plazo de la población atendida. Y lo innovador aparece en los contenidos de Ciencia que son muchos, crecen constantemente y se actualizan. Siempre habrá algo que ver, consultar y aprehender en el museo por lo que hay pretexto para regresar.

La parte experimental en los espacios educativos

En la Figura 1 se resumen las diferentes tecnologías digitales. A este conjunto de alternativas se le define como la *Capacidad del Sistema* para atender a la diversidad que aparece en la población y se desea atender. En las que se denominan como de *Co-creación* y de *Experimentación e interacción con contenidos*, se tienen la participación de los asistentes y traducir su acción en experimentos: parte importante de toda actitud inquisitiva y creativa del quehacer de la Ciencia. Y en el resto, de las tecnologías enumeradas para cumplir con las funciones que tiene un museo, casa de cultura y espacios de educación no formal. Pero también lo que toda institución dentro de la educación formal debe tener.

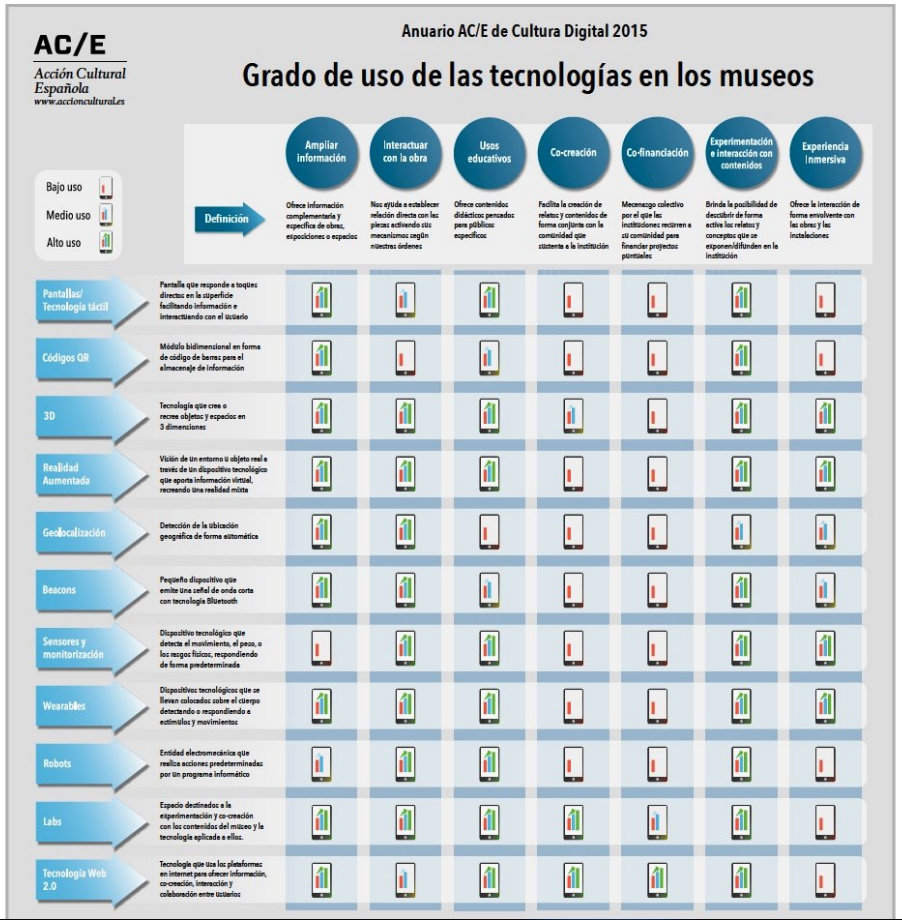

FIGURA 1

Tabla que aparece en la introducción del *Anuario AC/E de cultura digital 2015* . Se puede obtener en la liga: https://www.accioncultural.es/es/anuario_ac_e_cultura_digital_2015_focus_uso_nuevas_tecnologias_museos Visitada el 1 de Sept. 2017

Si se logra la fidelización o lealtad de la población, y se forma una comunidad, se puede entonces atender a lo que es la *variedad requerida* de ésta y que la caracteriza en mucho el contexto donde viven. Al conocer esta variedad lleva entonces a los parámetros denominados de *orden* que reportan clase social y económica: escolaridad, tipos de trabajo y necesidades. Así se pasa a reconocer los parámetros de *control:* Cursos presenciales y en línea pertinentes; y talleres también pertinentes; exhibiciones y demostraciones que respondan a las expectativas y necesidades de la población. Así como tecnologías digitales que alteren el desempeño en la sociedad de las personas que asisten los espacios no formales.

¿Que nos dicen la neurociencias cuando las personas se encuentran en espacios lúdicos? Aparecen los hábitos que se fomentan en la familia cuando conviven, hábitos que no se olvidan

porque causan momentos felices convivencia y aprendizajes significativos. Hábitos que van desde lavarse las manos antes de prepararse un alimento, hasta los que corresponden al quehacer de la ciencia como es la observación y experimentación. Nos comenta Loretta Graziano (2017) en su libro:

LAS CUATRO SUSTANCIAS EN EL CEREBRO
QUÍMICAS DE LA FELICIDAD

DOPAMINA: la alegría de encontrar lo que buscas.
ENDORFINAS: el olvido que enmascara el dolor.
OXCITOCINA: la comodidad de los vínculos sociales.
SEROTONINA: la seguridad de la relevancia social.

Hoy la metodología consiste en: retos, demostraciones, talleres y experimentos (*5)*, y cuando se llevan a cabo son: que respondan a las problemáticas de quienes realizan actividades experimentales; y después de muchos experimentos aparece la generación de productos y servicios innovadores. Por lo que se gestan momentos de felicidad con los asistentes. Se descubren como sujetos de poder (hacer cosas) por lo que su autoestima, entusiasmo, conocimientos y confianza crecen. Y esto lo confirman las neurociencias en los espacios culturales donde se reúnen a conversar, jugar, expresarse y a recrearse con la Ciencia. Otro ejemplo de actividades experimentales y el uso de tecnologías actuales aparece en la propuesta de *Familias Creativas* del Tecnológico de Massachussets (MIT). (6)

Los productos son creados para llevárselos a casa o sus empresas locales. Pasando a un ejemplo pragmático, cuando se atiende a una señora o padre de familia, y que al conversar con él o ella, queda clara la problemática a resolver de agua potable en casa. Se pasa al espacio donde se pueden realizar experimentos que lleven vía talleres principalmente: conocer la calidad del agua, conocer el tipo de contaminación, tener conocimientos de bacterias y virus, medios que ayudarán a combatir los riesgos y contaminadores del agua: filtros y radiación ultravioleta; por ejemplo. Ya que los talleres cuando se repiten aparecen las preguntas que llevan a los experimentos.

Hay tecnologías elaboradas por el ser humano, pero que también aparecen en la Naturaleza de forma natural y, ayudan a conservar y transportar al agua, por ejemplo. Todos estos

conocimientos que son proporcionados por la Ciencia, requieren de un hacer para conocer. Ya que la tecnología al ser inmanente al ser humano, es decir, cuando se tienen vestigios de una civilización es con ayuda de la tecnología desarrollada por dicha civilización que se conocerá el nivel de avance de la sociedad que se estudia. Y así la tecnología también proporciona conocimientos.

Con el advenimiento de la tecnología digital en el mundo de la ciencia y en su experimentación aparece una nueva teoría para el aprendizaje: *el construccionismo*. Recordemos que un buen experimento comienza con una buena pregunta, apoyado con la tecnología y que hay hormonas en el cerebro que se "disparan" cuando se realiza en equipo, y con los amigos o parientes. Nos menciona Seymour Papert (1928 - 2016) sus grandes ideas cuando se tiene un ambiente de aprendizaje enriquecido con las tecnologías hoy la mayoría digitales, sin importar si éste es formal o no formal.

La autoorganización de los seres vivos

La preocupación sobre cómo explicar las funciones que cumplen los seres vivos en comunidad al trabajar en equipo, ayudan las simulaciones con el uso de algoritmos en las computadoras; en vez de formular expresiones matemáticas que modelen el comportamiento y traten de predecirlo. Y junto con los otros dos contextos de la ciencia de hoy: la teoría y los experimentos. Han llevado por ejemplo, a la Teoría de Autómatas Celulares, que conforme crece el poder tecnológico de las computadoras con el tiempo de procesamiento de los datos recabados; junto con lo aportado con los conocimientos que se tienen con la visión de la metodología de los sistemas complejos. (Whitleay, 2006) (Mansilla, 2015) a formular funciones y características llamadas *emergentes* en dichos equipos de trabajo, explicadas por la teoría de los Sistemas Complejos. Por lo que hay que dejar a un lado la visión de la ciencia reduccionista, la de la detección de variables para predecir el comportamiento o mas bien regularlo, y corregir el comportamiento vía la fuerzas "controladoras".

Fue Humberto Maturana (1928) con su libro *El Árbol del Conocimiento* (1984) y en el de *Máquinas y Seres Vivos* (1972), quien propuso lo que se denomina la *Revolución de Santiago*: "todo hacer es conocer y todo conocer es hacer". Y que se puede parafrasear, en la segunda parte de la propuesta: todo conocer es saber hacer. Ya que con la dialéctica cuerpo-mente podemos como seres humanos establecer un sistema de aprendizaje efectivo. Y es el mismo Maturana quien menciona el concepto de *autopoiesis* para "dar cuenta de la organización de los sistemas vivos como redes cerradas de auto-producción de los componentes que las

constituyen.” (*7*) El ejemplo de esto los tenemos con la evidencia, que llevó a biólogos, entre ellos a una físico que ahora es biólogo Fritjof Capra (1939) (*8)* a la comprensión de cómo en los sistemas vivos llevan a cabo la *sostenibilidad* (*sustainability* en inglés) de la vida en la Naturaleza. Y que dan pauta dentro de la sociedad actual a entender la riqueza y abundancia que hay en la Naturaleza para que se comprenda, por ejemplo, el concepto del dinero: no como un medio para su acumulación, sino para la sosteniblidad del sistema de seres vivos que somos en sociedad.

Para una cabal comprensión de lo mencionado hasta aquí resulta interesante el ejemplo de investigación en ciencia que se tuvo en el año de 1995, cuando organizaciones de biólogos buscaron preservar la especie de lobos, tanto en el Norte de la República Mexicana como en el Norte de los Estados Unidos; en específico en el primer parque nacional Yellowstone, de 8991 km² fundado en 1872 por su presidente Ulysses S. Grant. Se mencionan estos datos por las razones que llevaron a los pobladores mexicanos y estadounidenses a responder de manera diferente cuando soltaron lobos en el estado de Chihuahua y en el parque nacional estadounidense. Los habitantes de nuestro país acabaron con la población de lobos la primera noche en que los encontraron merodeando en los alrededores. A cambio en el país del norte, los lobos pudieron cumplir sus funciones de relajación, reproducción y nutrición, que llevo a un sistema vivo a su sostenibilidad a largo plazo. Estas funciones llevaron al mismo parque a su propia sostenibilidad como sistema. Ya que produjeron que las otras especies que estaban en el parque junto con otras que regresaron, pasaron a la autoproducción, autoorganización transformándolo en un espacio de la Naturaleza autónomo y en un tiempo récord: dos años. Contrastado con el tiempo que se tardaron los seres humanos en deteriorarlo: cerca de ochenta años. (*9)*

Independientemente de lo ocurrido en nuestro país, en el mes de marzo de este año 2018 se volvieron a soltar lobos en Chihuahua, apoyados con su seguimiento con gadgets y el uso de GPS para apoyarlos a cumplir sus funciones para la regeneración de la especie. Son las tecnologías digitales el apoyo para dar eficiencia y eficacia al proceso de reincorporación. Pero con la población de los lobos en el Parque Yellowstone, se tienen las evidencias de sistemas vivos autoorganizados para emular su comportamiento en el salón de clases. Es decir, por un lado es el uso de las tecnologías digitales y por el otro de seres vivos: satisfechos, nutridos y relajados, como ejemplos a seguir y que dan soluciones a los problemas que nos agobian como especie dominante en este planeta.

Un ejemplo:

Por lo que en la actividad se pasa a la demostración realizada por el instructor: dando las instrucciones necesarias y relacionadas con la Ciencia para tener éxito en la manufactura de la nieve.

Dentro de esta misma actividad se utiliza, en un momento de la misma, a las tecnologías digitales para ejemplificar cómo llevar a cabo una manufactura eficiente, por lo que un termómetro digital que produce la gráfica de la temperatura, donde se ve el cambio de estado, en un tiempo real (Ver Figura 2). Aparece incluido el desempeño de la persona(s) que modifican

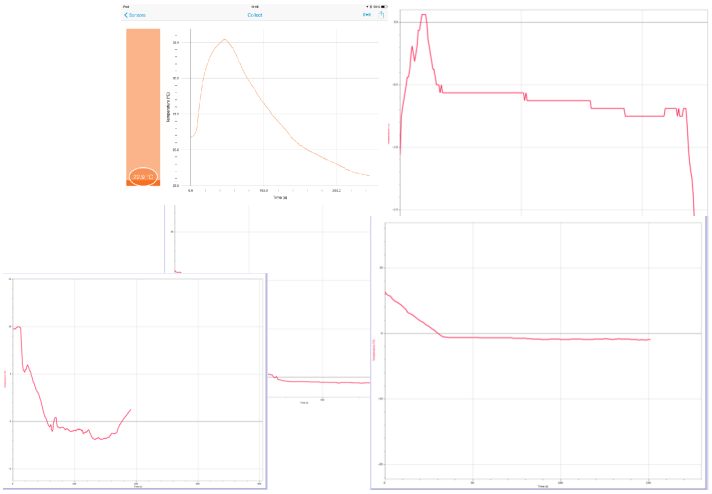

Figura 2

el tiempo en el que se produce la nieve, ya sea alargando la manufactura porque se cansaron o alcanzaron la manufactura en un tiempo récord. La Naturaleza requiere solo de dos minutos para que 250 mililitros de agua de limón se transformen en nieve.

Este momento, correspondiente al tercer paso de la metodología: a dónde se quiere aspirar. Se relaciona con lo virtual, mencionado por Pierre Levy en su libro: ¿Qué es lo virtual? y, en el significado y diferencia entre tecnologías para la información y tecnologías digitales. Lo virtual se relaciona con la posibilidad de ser o llegar a ser, se relaciona también con las funciones y acciones de las personas que emergen como consecuencia de su participación en la actividad; mientras que lo digital se refiere al uso de las tecnologías digitales que están modificando el significado de tiempo y espacio de las personas, en la inmediatez de la información pero también en la eficiencia y eficacia con la que se desempeñan, en las actividades de la vida diaria, las personas.

Los conocimientos que se gestan, por ejemplo, en la mente de los participantes se producen en tiempos cortos y a través del saber hacer. Ya no más de forma reduccionista e impartidos de manera aislada bajo el discurso del docente. Ver la siguiente Figura 3 donde se muestra la gama de conocimientos sugeridos por la Secretaría de Educación Pública para el tercero de Secundaria, en Química, y que se ven de manera “exponencial”:

- Identificar que los materiales son todo lo que rodea, independientemente de su estado físico
- Identificar al agua como disolvente de varios materiales
- Explicar que las propiedades de las mezclas, como olor y sabor, cambian al modificar la proporción de los materiales que la conforman
- Cambios de estado físico (líquido, sólido, gas) de los materiales con la variación de la temperatura
- Uso de instrumentos de medición
- Masa y volumen como propiedades medibles de objetos de diferentes materiales
- Procesos de transferencia de calor- conducción y convección- en algunos materiales y su importancia en la naturaleza.

Figura 3

Ante estas características emergentes de sistemas sociales complejos. Se pasa a redefinir características de la organizaciones, la cuales se mencionan más adelante.

Modificación de la práctica del divulgador, apoyada por las tecnologías digitales.

Noviembre de 2017 a Febrero de 2018.
Ocho Talleres de diez horas a un promedio de 120 profesores de educación básica.
Sesión 1 de cinco horas: Sensibilización y toma de conciencia de dónde nos encontramos.
Sesión 2 de cinco horas: Visión a dónde y el estado de desempeño que deseamos alcanzar.

Se aplicaron dos tipos de evaluaciones:
Una de parte de la institución organizadora con preguntas cerradas y dos abiertas. Las abiertas son las que en los participantes se manifiestan.

De éstos dos últimos se tiene la siguiente información:

Lo que más me gusto o satisfizo. (Ver Figura 4)
Lo que menos me gusto. (Ver Figura 5)

Figura 4

Figura 5

A manera de conclusiones

Hoy se habla de un fenómeno de convergencia en nuestra cultura. Se refiere a lo ocasionado por la misma convergencia de las tecnologías, principalmente tecnológicas, que altera la relación entre las tecnologías existentes, las industrias, los mercados, los géneros y las audiencias. La convergencia altera la lógica con la que operan las industrias mediáticas y con la que procesan la información y entrenamiento los consumidores del los medios […] “Tengan bien presente que la convergencia se refiere a un proceso, no a un punto final.” (Jenkins, 2008)

Hoy se habla de una alfabetización digital creadora de valor y de crecimiento de nuestra cultura. (*10*) Donde todos somos productores y consumidores (*prosumidores*) al mismo tiempo. Por otro lado el ejemplo de Israel Márquez en su libro *Genealogía de la pantalla (2015),* menciona al celular como la “pantalla total”. Así el usuario cumplirá, con este gadget, un sinfín de actividades: de entretenimiento y aprendizaje.

Notas

1. http://www.conoze.com/doc.php?doc=3741
2. http://www.acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum10/issue/view/5197/showToc
3. Ver https://www.youtube.com/user/TheSustainableMan Visitado el 25 de agosto de 2017.
4. https://www.youtube.com/user/minutephysics Visitado el 25 de agosto de 2017.
5. Vistar toda la gama de actividades experimentales, explicadas y catalogadas, a realizarse en cualquier espacio educativo con los asistentes, en la siguiente liga: http://betosayavedra.com/misitio/cienciapreescolar/ Visitada el 30 de agosto de 2017.

6. Se puede conocer la Guía del Facilitador de Aprendizaje Creativo Familiar. En la liga: http://familycreativelearning.org/ Visitada el 30 de agosto de 2017.
7. https://es.wikipedia.org/wiki/Humberto_Maturana Visitada el 23 de julio 2018.
8. http://www.thepassioninstitute.com/workshops/systemic-thinking-with-fritjof-capra/
9. Ver le video en https://youtu.be/mv8Keq_Scdc
10. Ver 7Vortex.com Visitada el 29 de agosto de 2017

Bibliografía

Acción Cultural Española. (2015) Anuario AC/E 2015 de Cultura Digital. Modelos de negocio culturales en Internet.

Beilock, S. (2017) *How the Body Knows Its Mind*: The Surprising Power of the Physical Environment to Influence How You Think and Feel. Atria Paperback, Simon & Schuster, Inc. USA.

Graziano, L. (2017) Los hábitos de un cerebro Feliz. Reentrena tu cerebro para aumentar los niveles de serotonina, dopamina, oxcitocina y enforfinas. Ediciones Obelisco, S.L. Impreso en España.

Holland, J. (2014) COMPLEXITY. A very short introduction. OXFORD University Press.

Jenkins, H (2008) Convergence culture: la cultura de la convergencia de los medios de comunicación. Editorial Paidós, Barcelona.

Jenkins, H. Ford, S. y Green, J. (2017) Cultura Transmedia. La creación de contenido y valor en una cultura en red. Editorial Gedisa, S.A.

Márquez, I. (2015) Una genealogía de la pantalla: del cine al teléfono móvil. Editorial Anagrama. Barcelona.

Maturana, R. H. & Varela, G. F. (1984) El Árbol del Conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano. Lumen / Editorial Universitaria. Santiago de Chile.

Pinker, S. (2012) *The Better Angels of Our Nature* : Why Violence Has Declined. Penguin Books.

Sánchez, C. (2016) Construcción de Comunidad en Tiempos Posmodernos. Dos polacos en diálogo: Zygmunt Bauman y Karol Wojtyla. Siglo XXI Editores. México.

Yuste, R. (2014) <<No tenemos herramientas para descifrar el funcionamiento el cerebro humano>> ABC Ciencia. http://www.abc.es/ciencia/20140322/abci-entrevista-rafael-yuste-201403212052.html

Wheatley, M. (2006) *Leadership And the New Science*: Discovering Order in a a Chaotic World. Berret-Koehler Publishers, Inc. USA.