

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES
INTERNACIONALES

PROGRAMA DE MAESTRIA EN ESTUDIOS
DEL DESARROLLO GLOBAL



La Divulgación de la Ciencia: Una Cultura global.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO GLOBAL

PRESENTA
SUSANA HERNÁNDEZ ALCÁNTARA

DIRECTORA DE TESIS
DRA. PATRICIA MOCTEZUMA HERNÁNDEZ

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

DICIEMBRE DE 2015.

Dedicatoria:

A mis Hijos, Joaquín Iván y Nathaly,

A mi nieta, Ivanna,

Que son mi fuente de superación.

A Dios, por traerlos a mi vida.

Agradecimientos:

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico que me permitió consolidar este posgrado.

A la Dra. Ana Bárbara Mungaray Moctezuma, por el apoyo otorgado desde el inicio de este proyecto, así como por su invaluable aporte en el desarrollo durante todo el tiempo de duración de la maestría. Agradezco su incondicional apoyo en la codirección de mi tesis, así como la orientación y el trato cordial que siempre recibí de su persona.

Al Dr. Santos López Leyva, por su gran apoyo, pero sobre todo por ser un catedrático ejemplar y una gran inspiración desde el inicio de este importante periodo en mi vida.

Y muy especialmente a la Dra. Patricia Moctezuma Hernández, por su invaluable aporte en el desarrollo y la dirección de mi tesis. Por su paciencia y tolerancia, por sus enseñanzas; gracias por siempre haber sido ejemplo de dedicación, respeto y cordialidad.

Resumen

En este trabajo se desarrolla el tema de la Divulgación Científica, su vínculo con la ciencia, la tecnología y la apropiación social de la ciencia. Se presenta un relato de la evolución y desarrollo de la Ciencia a través de los tiempos, cuáles son sus actores principales, como se desarrolla y la importancia que ejerce sobre la humanidad. Los ámbitos de oportunidad para llevarla a todas las sociedades y los medios por los que es posible realizar la acción para su divulgación, pero, sobre todo, lograr que sea de fácil acceso a los seres humanos fomentando y logrando que se apropien de todos los conocimientos resultado de las investigaciones científicas y que se pongan en práctica en beneficio del individuo, de una sociedad, de una nación y sobre todo de un beneficio global. Este trabajo fue realizado partiendo de la concepción del Ser, y de su importancia en el mundo, siguiendo con su condición de ente social y de su responsabilidad dentro del planeta tierra; que el fin sea lograr una cultura científica, estamos en la era del conocimiento y vivimos en un mundo globalizado que se mueve por la ciencia, la tecnología y la innovación.

Palabras clave: Responsabilidad social, Divulgación de la ciencia, Apropiación social de la ciencia.

Abstract:

This thesis talks about the subject of popular science, and how its link with science, technology and social appropriation of science. An account of the evolution and development of science through time, which are the main actors, as develops and the importance it has on mankind is presented. The areas of the opportunity to bring all societies and the means by which it is possible to perform the action for disclosure, but above all, make it easily accessible to humans and achieving encouraging take ownership of all knowledge outcome scientific research and put into practice for the benefit of the individual, society, nation and especially an overall profit. This work was done based on the conception of being, and its importance in the world, along with its status as a social entity and responsibility

within the planet earth; the purpose is to achieve a scientific culture, we are in the knowledge age and live in a globalized world that moves science, technology and innovation.

Key words: Social Responsibility, Disclosure science, Social Appropriation of the science.

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo I: Importancia de la Ciencia	5
1.1. La Ciencia.....	5
1.2. Ciencia, conocimiento y sociedad.	10
1.3. Creación de una Cultura científica.....	12
1.4. Responsabilidad Social	15
La Responsabilidad Social en general.....	15
Responsabilidad Social Empresarial.....	17
Responsabilidad Social Universitaria.	20
Responsabilidad Social del Profesional de la Ciencia y la Tecnología.	22
La responsabilidad social en el contexto de la globalización.	25
Capítulo II: Divulgación Científica	31
2.1 Comunicación de la ciencia.	31
La comunicación científica y tecnológica.....	31
Orígenes de la comunicación científica.	31
¿Qué es la comunicación?.....	32
¿Por qué la audiencia es tan importante en la comunicación científica?.....	35
¿Dónde se publica la investigación en comunicación de la ciencia?.....	37
¿Cómo comunicar ciencia en contextos de pobreza y marginación?.....	38
2.2. Divulgación científica.	39
2.3 Retos de la divulgación científica.	43
Capítulo III: La Apropiación de la Ciencia	48
3.1. La enseñanza de la ciencia y aprendizaje significativo.	48
3.2. Apropiación social de la ciencia.	55
3.3. Panorama internacional de la divulgación científica y la apropiación social de la ciencia.	60
Capítulo IV: Programas de Éxito	65
4.1 Programas en divulgación científica.	65
<i>Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en la Unión Europea.</i>	69

Programa Pitt Mobile Science Lab.	70
4.2 Programa: Cimarrones en la Ciencia y la Tecnología.	71
Conclusiones.....	75
ANEXOS.....	78
Albert Einstein (1879-1955).....	78
Linus Pauling (1901-1994).....	79
Stephen Jay Gould (1941-2002).....	79
Carl Sagan, (1934-1996).....	80
Wernher Von Braun, (1912-1977)	82
Referencias	83
Bibliografía.....	84

Introducción

La Ciencia es una actividad humana creativa, que permite al ser humano la comprensión de la naturaleza y que su fin último es el desarrollo de conocimiento. No podemos hablar de ciencia sin reconocer que esta existe gracias al individuo, o más bien a un grupo de individuos que a través de las décadas han dedicado su tiempo a descubrir, investigar y entender la realidad.

Entender la importancia de la ciencia es una necesidad global, pero, sobre todo, es responsabilidad de quienes la tienen en sus manos buscar las estrategias que permitan a la mayor humanidad posible comprender porque es tan importante.

Los avances sin precedentes del conocimiento científico y tecnológico de los últimos siglos, sobre todo después de la segunda guerra mundial, continúan incrementándose. Estos avances innegablemente han permitido a un importante porcentaje de la humanidad mejorar la calidad de vida, y ha tenido considerables implicaciones para la economía global.

La experiencia a través de los años ha demostrado que el resultado y aplicación de los avances de la ciencia y la tecnología que han sido utilizados por un país, para la solución de sus problemas más importantes, han sido ejemplo de países con incremento en su desarrollo socioeconómico y cultural.

En nuestros tiempos, la ciencia, la tecnología y la innovación juegan un papel fundamental en la creación de riqueza, el crecimiento económico y en el mejoramiento de la calidad de vida de todos los ciudadanos de los países del mundo (Conelly et al.: 2005). Estas áreas son motores del desarrollo integral. Generando empleo, bienestar a través de innovaciones y de la comercialización de nuevos productos y servicios, ayudan a reducir la pobreza, a mejorar la educación, la salud, la alimentación y el comercio; y son indispensables para la construcción de nuevas capacidades esenciales en el siglo XXI. (Einaudi: 2014).

El presente trabajo estudia la importancia de la divulgación científica como parte de una estrategia global para el desarrollo integral de las naciones. La tesis se divide en tres capítulos, el primero de ellos, desarrolla las diferentes definiciones y conceptos que la literatura ofrece acerca del significado y la importancia de ciencia para el desarrollo humano y social en la globalidad.

También, presenta información que permite entender el vínculo existente entre ciencia, conocimiento y sociedad. La ciencia contribuye al desarrollo del conocimiento científico el cual debe ser divulgado a la sociedad. Una sociedad informada está formada por individuos analíticos y críticos, dotados de mayor capacidad para discernir entre la información que ayuda a generar mejor calidad de vida. Una sociedad que se interesa por apropiarse del conocimiento de los avances que ofrece la ciencia, dará como resultado la creación de una cultura científica.

Es innegable la relación que existe entre la ciencia, el ser humano y su papel en la sociedad. La ciencia es comunicable y la responsabilidad social de los seres humanos, las instituciones públicas y las empresas en las últimas décadas han buscado los medios de llevar la ciencia a la comunidad, y de utilizar los resultados de los avances científicos y tecnológicos a través de la innovación en beneficio de sus comunidades.

Desarrollar una conciencia de responsabilidad social tiene sus bases en la educación del individuo, y empieza desde los primeros años de vida. Serán sus intereses, experiencias y motivaciones por una parte que lo hagan interesarse en un bien común, pero sobre todo reforzado por la educación formal e informal y de cómo el contexto y las personas a su alrededor ayuden al desarrollo de su creatividad; estos factores y actores antes mencionados podrán ser pieza clave para que cada ser humano se interese por su entorno social y actúe a favor del bienestar individual y social.

El segundo capítulo aborda la importancia de la divulgación científica y la apropiación social de la ciencia. Se describe qué es, quiénes son responsables de

llevarla a cabo, cuáles son los medios a través de los cuales se hace llegar a la sociedad y cuál es su objetivo. Se observa literatura que rompe con el paradigma del científico aislado, en un cubículo y que solo él sabe acerca de sus investigaciones y tal vez solo él sepa si tiene un beneficio o no para la sociedad. Ante los nuevos paradigmas de una sociedad actual, la divulgación toma relevancia, al hacer llegar los resultados de la investigación científica a todas aquellas personas que demandan conocimiento y sobre todo buscar poner en práctica estos avances o innovaciones permitiendo que estos conocimientos beneficien a muchos. No es tarea fácil, divulgar la ciencia teniendo como fin que sea apropiada por la sociedad y ponerla en práctica, definitivamente tiene sus retos. Los divulgadores científicos se caracterizan por contar con ciertas habilidades y aptitudes; absorben el conocimiento científico y la información de su interés, redactar dicho conocimiento en forma de documento de manera creativa, de fácil asimilación, en un lenguaje entendible, que sea adecuado dependiendo del auditorio a quien va dirigido, en forma divertida y creativa, como reto para obtener la atención de la mayor cantidad posible de la población que será informada. En el capítulo se nombran los recursos con los que cuentan los científicos y divulgadores de la ciencia por medio de los cuales es posible transmitir a la sociedad los avances de la ciencia y la tecnología con el fin de que se apropie del conocimiento y sobre todo lo ponga en práctica.

En la actualidad se cuenta con la vinculación de instituciones académicas, consejos de investigación y organismos públicos y privados que generan programas y eventos de Divulgación científica y apropiación social de la ciencia, que genera sociedades cada día más comprometidas con el conocimiento. El fin último lograr comunidades y sociedades más participativas, democráticas, que atiendan los problemas de la actualidad mundial de una forma eficiente,

El objetivo del tercer capítulo, es mostrar algunos antecedentes de la evolución del trabajo colaborativo de los actores involucrados en este tópico, la importancia de buscar las estrategias en las áreas académicas, sociales y políticas de crear sinergia a favor de un mejor trabajo en conjunto que reemplacen los esfuerzos

aislados. Lograr la concientización de la importancia de una Cultura Científica, fomentar en la humanidad la comprensión de la globalidad actual. Apostando a que esta será la fórmula que permitirá al individuo adquirir habilidades para desarrollarse de una manera integral.

En la última parte de la tesis se aborda la conclusión que sugiere seguir sumando esfuerzos por parte de la comunidad académica, consejos de investigación, sector empresarial, gobierno y ONG's, con el fin de despertar en la sociedad en general el interés por la ciencia, dando paso a la creación de una Cultura Científica en beneficio de la comunidad global.

Capítulo I: Importancia de la Ciencia

1.1. La Ciencia

La ciencia vista como una aventura intelectual que lleva implícitas las ideas de creatividad y progreso, la ciencia es parte esencial de la actualidad y ha reinventado nuestra concepción del mundo y de nosotros mismo. Vivimos en una era de ciencia y tecnología, la cual nos impulsan hacia el futuro a un ritmo acelerado. Hoy en día se observan personas de todas las edades, desde los más pequeños, manipulando un aparato de tecnología avanzada con gran habilidad, una realidad que hace cincuenta años ni siquiera se podría imaginar, el acceso a la tecnología era solo para instituciones gubernamentales o militares, para los hombres y mujeres de ciencia, a los que imaginabas en una oficina o laboratorio realizando experimentos o investigaciones.

¿Pero que entendemos por ciencia? Podemos encontrar diferentes definiciones, por ejemplo, que la ciencia es “el conjunto sistematizado de los conocimientos que tratan de explicar los fenómenos naturales y los fenómenos producidos por el hombre, es decir, la ciencia es el conocimiento del cómo y por qué suceden las cosas” (SEP, 1193: 17).

Entender los temas de ciencia y tecnología debe ser del interés de todos, no solo de los investigadores o científicos, la sociedad en general debe contar con acceso al conocimiento y dejar los mitos de que son temas complicados o difíciles. Las personas en general deben comprender la importancia que la ciencia y la tecnología tienen en su vida diaria y en el desarrollo de su entorno.

La población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, de esta manera podrá adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana relacionándose con su entorno, en el mundo del trabajo, de la producción y del estudio.

La ciencia tiene una naturaleza propia que la hace diferente de otras disciplinas, ya que está basada en la diferencia de criterios y en la creatividad. Por ello, la ciencia constituye una cultura, con su especial modo de ver el mundo, sus valores, sus procedimientos y su lenguaje (Gómez 2015).. Su estudio ha sido de gran interés a través de la historia, desde la antigüedad diversas sociedades manifestaron su interés por comprender el mundo, estas sociedades se pueden considerar que fueron de las sociedades más desarrolladas para su tiempo, que abarca el periodo desde mediados del primer milenio, antes de nuestra era, hasta el siglo XV con la revolución científica. Periodo en el que se han registrado las primeras premisas del surgimiento de estudios, investigaciones y resultados de la aplicación de la ciencia. Estos primeros avances surgen en países del Oriente Antiguo: China, India, Egipto y Babilonia. Las áreas de estudio y acumulación de conocimiento empírico que se realizaron en estas zonas fueron sobre la naturaleza y la sociedad, como en la astronomía, matemáticas, la ética y la lógica. La Grecia Antigua, asimilo y trasformo los avances de las civilizaciones orientales, de esta surgen grandes pensadores dedicados exclusivamente a la ciencia. Desde ese momento hasta la revolución industrial la función de la ciencia era totalmente explicativa, proporcionando conocimiento que le permitió al ser humano ampliar los horizontes de la visión que hasta ese momento se tenían del mundo y de la naturaleza.

La consolidación del pensamiento científico surge en la Europa Occidental entre los años 1600 y 1700; la ciencia rompe con la visión heredada de la antigüedad para convertirse en la base de la evolución tecnológica que caracterizo al mundo moderno, partiendo de la revolución industrial hasta nuestra era.

Estamos en la era del conocimiento, los seres humanos no podemos mostrar indiferencia hacia la ciencia. Además, un rasgo característico del ser humano es la necesidad de entender y tratar de explicar el medio en el que habita, y esto se logra a través de la ciencia.

El ser humano tiene una curiosidad innata, cuando el ser humano es apenas un pequeño todo a su alrededor es nuevo para él, empieza su proceso de aprendizaje desarrollando su capacidad de percepción a través de la interrelación con su entorno. Estas primeras experiencias son las bases para fomentar el interés del ser humano por entender su entorno y será solo a través de los resultados de estos primeros aprendizajes y de lo significativos que hayan sido que continúe desarrollando su instinto de curiosidad, interés y asombro. La investigación científica tiene sus raíces en la inquietud inherente de la mente humana y se representa con su capacidad de creatividad.

Los seres humanos impulsados por su curiosidad se han sumergido en la tarea de explorar el entorno que les rodea. Cada uno de los avances científicos es el resultado del interés del ser humano por entender y explicar porque suceden las cosas. Hacer ciencia fue el medio que los seres humanos encontraron para satisfacer su necesidad de desarrollar conocimiento. Estos estudiosos de la ciencia entendían la gran importancia que el desarrollo científico y tecnológico tenía en casi todas las actividades de la vida cotidiana. Pero si realizamos una comparación entre el avance de la ciencia y la tecnología, y la influencia sobre el individuo y en los grupos sociales de la época actual y, por ende, en un futuro inmediato, lo que podemos observar es un progreso insuficiente y desigual entre los sectores de la sociedad. (Calvo: 1997).

Una sociedad caracterizada por el ideal científico que utiliza todo tipo de tecnología pero que, paradójicamente, sabe muy poco de ella y del impacto global que ejerce transformando la vida cotidiana de cada uno de nosotros”.

Es gracias a la ciencia y la tecnología que el ser humano ha conseguido mejorar sus niveles actuales de calidad de vida. El efecto que la ciencia y la tecnología han tenido y tienen en el mejoramiento de nuestras condiciones de vida es evidente en todos nuestros ámbitos. Los sistemas de vivienda son mejores, cuentan con un ambiente más saludable, más hogares tienen acceso a electrodomésticos los cuales hacen la vida más fácil. Los medios de transporte han mejorado, así como

las vialidades públicas. Estas mejoras en la vida cotidiana han llegado gracias al avance de la ciencia y la tecnología. La ciencia aplicada y la tecnología actual están en general vinculadas al beneficio inmediato. Se considera que es una pequeña parte de la humanidad la que puede permitirse gozar de sus servicios e innovaciones, falta mucho por hacer, sobre todo en los países menos desarrollados. Aún existen en el mundo poblaciones que no tiene fácil acceso, o no han sido beneficiados de todos estos avances tecnológicos, pero de alguna u otra forma, en mayor o menor grado, todas las sociedades humanas tienen algún contacto con la ciencia.

Es impresionante como la tecnología avanza cada día que pasa. Los éxitos de la ciencia y la tecnología son admirables, la visión general del desarrollo de la ciencia y la tecnología, en los inicios del siglo XXI y del III milenio, han proporcionado la capacidad para explicar y transformar el mundo en que vivimos. La ciencia dejó de ser una actividad de gabinete para convertirse en una fuerza social activa que influye en todos los aspectos de las sociedades: tales como la producción, intercambio, consumo, en el modo de vida y la cultura en general (Agazzi: 1996).

La ciencia debe ser vista como una escuela de pensamiento y como un elemento básico para lograr un desarrollo armonioso de la comunidad. La ciencia ayuda al individuo a comprender y valorar el mundo en el que vive. Al explorar y descubrir el mundo que lo rodea y su funcionamiento, aprende a comprender y valorar la naturaleza y la independencia de los seres vivos y su entorno.

La ciencia aporta un sentido de análisis de la realidad, genera la necesidad de cuestionar, por lo que el individuo adquiere las aptitudes necesarias para tener un pensamiento independiente y plantearse nuevos puntos de vista. Favorece las habilidades para la comunicación, el manejo de conflictos y el trabajo colaborativo, las cuales en el transcurso de su desarrollo se verán reflejadas en sus relaciones interpersonales. (Molnar: 2014).

El objetivo de la ciencia es hacer que el individuo piense de manera racional y el de estimular sus actitudes científicas como son: la de observar, explorar,

preguntar, hipotetizar, experimentar, investigar, razonar, concluir, desarrollar explicaciones, por mencionar algunas. La ciencia enseña a pensar para decidir sobre bases más firmes y realistas, y es aquí donde la ciencia tiene un papel fundamental en la educación a todos los niveles. (Corrales: 2004).

La relación entre ciencia y sociedad atienden objetivos sociales de gran valor, por lo que podemos insistir una vez más en la importancia de la ciencia para toda la sociedad. (Tapia, (2011). “Se ha demostrado con cifras, que el porcentaje del PIB que un país destina a la actividad científica es directamente proporcional a su progreso económico y social, así como a una mayor y mejor cultura y educación de los diversos grupos sociales, en especial de los jóvenes”. (Tapia: 2011).

Las sociedades exigen respuestas a la ciencia y la tecnología moderna en aspectos de su desarrollo social, como son:

- La satisfacción de necesidades básicas de las poblaciones como, por ejemplo: acceso a salud, agua, educación, alimentación, vivienda, energía, ingresos y seguridad.
- La atención a grupos vulnerables como son las poblaciones con niveles de indigencia y pobreza.
- La generación de nuevas oportunidades de empleo y oportunidades económicas.
- Conservación y cuidado del medio ambiente.
- Equidad de género.
- Inclusión social.
- El fortalecimiento de la democracia y los derechos humanos.

La relación ciencia y sociedad es una relación muy compleja, Andrade (2012). Podemos observar como la sociedad a través del tiempo renovó todos sus mecanismos y procesos productivos en base a los resultados de la ciencia a través de los usos de la tecnología y la investigación científica.

El desarrollo de las sociedades demanda nuevos paradigmas de investigación y estudio de la ciencia. En el mundo de la ciencia surge la posición ideológica del fraccionamiento de la ciencia a la especialización, dando surgimiento a la ciencia moderna, en donde surge el trabajo colaborativo entre especialistas.

En la actualidad la ciencia, la tecnología, los conocimientos científicos y las sociedades han evolucionado a tal grado y con una rapidez impresionante que no podríamos seguir utilizando los mismos paradigmas para resolver los problemas del mundo como ocurría en épocas anteriores. Esto ha obligado a las sociedades del conocimiento a reflexionar en la necesidad de afrontar los problemas mundiales a través de un diálogo abierto y multidisciplinario, promoviendo la integración de los conocimientos.

1.2. Ciencia, conocimiento y sociedad.

Tal vez los más renombrados científicos e investigadores de la ciencia que existieron en los siglos pasados, difícilmente imaginaron el rápido progreso que el conocimiento tendría en el último siglo. Solo en la primera década del siglo XXI se lograron avances extraordinarios en todas las áreas de la ciencia. Pero no olvidemos que fueron los científicos de la antigüedad quienes dieron los primeros y más importantes pasos para que esto fuera posible, siempre un conocimiento nos llevara a otro.

Los beneficios del progreso en el conocimiento para las nuevas generaciones pueden ser tan comunes que pareciera que se han generado de manera espontánea y natural; los adelantos tecnológicos, en productos, procedimientos, medicamentos, cirugías, medios de comunicación y de transporte, han revolucionado y beneficiado, en menor o mayor grado, la vida cotidiana de todos los habitantes del planeta.

El conocimiento es el resultado de la acción de conocer, la acción supone un proceso mental mediante el cual el ser humano logra reflejar los fenómenos de la

realidad. Por un lado, Marshall (2009), ubica el conocimiento como el principal motor de la economía, a su juicio, el progreso económico de los últimos 150 años, son el resultado del desarrollo en materia de ciencia y tecnología. Por otro lado, Shumpeter (1944), hace hincapié en el efecto que tiene el conocimiento científico-técnico en el desarrollo industrial. Desde su perspectiva, la investigación aplicada al desarrollo de nuevas técnicas es fundamental para la sobrevivencia y el fortalecimiento de las empresas.

La clave del nuevo modo de desarrollo que se está conformando es el conocimiento científico-técnico. Los nuevos conocimientos, Castell (1991), afectan no solo la manera de producir, sino que también permean el modo de consumir, actuar, de vivir y de morir.

El progreso del conocimiento en una sociedad requiere la aplicación de toda la población en procesos colectivos de aprendizaje (Chaparro: 2006). El conocimiento es un intangible que se percibe por el flujo del mismo a través de distintos canales de difusión.

El conocimiento debe ser reconocido socialmente como un valor de alto interés y por ello todos los agentes sociales: universidad, empresa, administración pública, asociaciones, medios de comunicación e individuos son origen y destino del conocimiento.

Científicos e instituciones generadoras de conocimiento, han tenido dentro de sus prioridades contribuir a la comunicación pública y la apropiación social de la ciencia y la innovación. Diversos modelos comunicativos han tratado de favorecer esta iniciativa desde la década de 1960 con el “Modelo del ciclo sociocultural” de Abraham Moles (Sánchez, 2006), hasta los nuevos modelos de comunicación que han surgido por la expansión de la red y el desarrollo de internet. (Giraldo, 2011).

El conocimiento adquirido a través de la ciencia impacta a la sociedad desde muchos ángulos en beneficio de los seres humanos, como por ejemplo nos ha ayudado a encontrar la cura para diversas enfermedades desde tiempos remotos como la invención de las vacunas contra diversas enfermedades que en siglos

pasados acabaron con la vida de miles de personas, o, por ejemplo, desde hace un par de décadas buscando la cura para enfermedades como el cáncer o el sida que representan enfermedades mortales para el ser humano. Es el estudio de la ciencia lo que ofrece a la humanidad la esperanza de que en un futuro se encuentren las curas para estas y otras enfermedades. La tecnología y su desarrollo, que tiene como su base a la ciencia, nos permite el acceso al conocimiento aplicado responsable de hacer la vida de los seres humanos más sencilla. Todo esto a través del desarrollo de instrumentos de comunicación optimizando la utilización del tiempo de las personas.

El conocimiento se convierte en el factor de crecimiento y de progreso más importante en las sociedades contemporáneas, y la educación en el proceso más crítico para asegurar el desarrollo de sociedades dinámicas, con capacidad de responder al nuevo entorno. Cuando mencionamos educación, se hace referencia a una educación con capacidad para desarrollar creatividad en la persona y en la sociedad.

1.3. Creación de una Cultura científica.

No sería posible encontrar sociedades conformadas por individuos interesados en temas de ciencia e innovación tecnológica sin un medio que comunique el conocimiento. Son necesarios los modelos y esquemas de comunicación.

El flujo de conocimiento depende de la existencia de personas, canales y contenidos disponibles que hagan acercar los problemas a las fuentes de conocimiento. Esta labor debe ser un propósito social de primer orden. La distancia del conocimiento a su ámbito final de aplicación debe ser reducida.

Uriel Sánchez (2006: 21-22,44), "Los modelos de comunicación pretenden explicar la realidad de las interacciones comunicacionales, por supuesto, de un modo ideal. Se propone el estudio y desarrollo de la comunicación humana en contextos delimitados y concretos. Un modelo de comunicación es una preocupación por la

interacción. El sentido de la comunicación, sus medios, la relación entre emisor y receptor, el ambiente en el cual se desarrolla y los ruidos que la afectan; la trascendencia de dichas interacciones comunicativas para los seres humanos, las sociedades y sus organizaciones, son la razón para modelar la comunicación”.

En este sentido, cuando nos enfocamos en la importancia de la comunicación, es en la comunicación como el medio que nos permite acercarnos a la sociedad, específicamente aquellos conocimientos generados por la ciencia y la tecnología, buscando despertar el interés de los individuos que dé como resultado contar con una sociedad formada por individuos no solo interesados sino informados de los avances de la investigación científica, de su aplicación y desarrollo, y de su beneficio.

El papel que desempeña cada hombre o mujer en una sociedad en crecimiento es el producto del conocimiento y aportación que él o ella ha logrado desarrollar o construir, de ahí la importancia de desarrollar la creatividad en el ser humano.

Ante los retos que la globalización ha impuesto, surge la urgente necesidad por fomentar en la población una cultura científico-técnica. Instituciones formales e informales, desde gobiernos hasta asociaciones civiles han trabajado de manera independiente e interinstitucional coadyuvando en este gran esfuerzo de lograr en la sociedad una cultura científica.

Alcibar, (2004), habla de la importancia de “hacer circular socialmente la ciencia, (cultura científica), estimulando la curiosidad y el asombro, y fomentando la capacidad crítica y el debate sobre los asuntos controvertidos”.

Ahora bien, anteriormente ya mencionamos algunos de los actores que intervienen o son “responsables” de fomentar o lograr la creación de una Cultura científica. Y bien, esto supone que tenemos un grupo de personas, ya sea que delitemos este grupo para fines prácticos que nos permitan llevar a cabo una estrategia para una cultura científica, por ejemplo: una comunidad, los estudiantes de bachillerato o de universidad o de cualquier otro nivel educativo,” desde el jardín de niños, ¿Por qué no? Y lograr una sólida enseñanza de las ciencias, Olive Morret (2013).

Los gobiernos, las políticas educativas, instituciones educativas, empresas, docentes, ONG's, etc

Antes de pensar en crear una cultura científica, hay algo en lo que debemos reflexionar y detenernos a cuestionarnos; y es ¿Qué es Saber para el siglo XXI? ¿Qué es lo que una persona debe Saber? Si estoy hablando de la necesidad de formar personas o una sociedad en cultura científica, debo preguntarme, que queremos que sean, que queremos que hagan, a donde queremos que lleguen estas generaciones que se están formando.

Hablar de la idea de que es una persona bien formada o educada, entendiendo esto como aquella persona con una cultura científica que participa activa y creativamente en una sociedad, no es un tema sencillo, pero para fines de este trabajo intentaremos explicarlo utilizando un modelo que contiene tres dimensiones básicas.

Este modelo tiene tres dimensiones fundamentales. Las tres dimensiones básicas de la persona humana que desarrolla en su proceso de formación, cualquiera que sea el medio o forma en que se lleve a cabo, esas tres dimensiones confluyentes son: El desarrollo personal, que consiste en encontrar el equilibrio en lo que uno hace, encontrar las máximas posibilidades de desarrollo, como el talento o las habilidades. Hay otra parte que es social, llamada también inserción social, que no está relacionada con la adaptación social ni con la integración social, es ese papel de pertenecer a una sociedad y el papel que toma de acuerdo a cada rol que desempeña el ser humano en ese contexto social en que le toca vivir. Y la tercera y última dimensión, es una dimensión a la que se le puede llamar con términos muy de la actualidad de Competencia profesional. Se refiere a las acciones de cada persona y que le permiten hacer transformaciones, cualquiera que estas sean, impulsadas por su naturaleza.

La función de los formadores de los seres humanos es no solo que vivan bien, sino que sean capaces de realizarse en ese dominio de cosas que les ayudan a insertarse en su entorno actuando sobre él, como, por ejemplo: laboralmente.

Los modelos han ido cambiando con la evolución de las sociedades y que es el factor característico de dicha sociedad, como puede ser el factor religioso, económico o militar, por mencionar algunos. Y dependerá, de los fines de la educación.

El desafío es formar a las personas para hacer frente a la vida que les va a tocar vivir y a la circunstancia en que viven, lo que surge es la importancia de evaluar los sistemas educativos y su relación con los demás actores responsables de ofrecer esta formación a la sociedad.

Hoy la cultura científica y la comunicación de la ciencia es un tema central que cobra una gran importancia en el ámbito formativo.

De acuerdo a Hernández Ramírez (2002), si se desea formar recursos humanos especializados en ciencia y tecnología se requiere entender que la educación formal es insuficiente y que es necesario incluir también a la informal “que complementa y enriquece el acervo cultural relacionado con las actividades científicas y tecnológicas de los educandos y de los diversos sectores de la sociedad,” (p.93).

Por lo que respecta a la posición de los gobiernos, además del interés propio de los científicos, el tema ha pasado a formar parte de las agendas públicas de los gobiernos como un factor indispensable en la consolidación de las democracias.

1.4. Responsabilidad Social

La Responsabilidad Social en general.

La Responsabilidad como punto de reflexión puede ser sujeta a la responsabilidad por algo y ante alguien. Una actitud de responsabilidad consigo mismo y con el resto de los seres humanos. La responsabilidad es dependiente de diversos contextos y de intereses propios de quien la ejerce.

La responsabilidad social ha sido un tema de interés de los últimos tiempos, se considera como una dimensión ética que toda organización o institución debe tener como parte de su actividad diaria. En el ámbito empresarial la responsabilidad social se ha adoptado como una idea de innovación y compromiso, a diferencia del ámbito universitario en donde la reflexión sobre la responsabilidad social es reciente (Bombino: 2007).

La legitimación del asunto de la Responsabilidad Social, y el efecto multiplicador concierne su presencia en la forma de conciencia ética, eficaz y eficiente de los actores públicos y privados que conforman a la sociedad.

El significado actual de la responsabilidad social representa la asociación entre los valores éticos de las personas, la comunidad y su entorno en lo que respecta a las decisiones profesionales.

Ahora los grupos de discusión y debate sobre la ética y la responsabilidad social son alentados por la conciencia social y con una mayor sensibilidad.

La responsabilidad social tiene una mayor relevancia para la comunidad en tiempos actuales, debido a que no solo acelera el progreso de la sociedad, sino que crea un impacto positivo en las economías de estas, un motivo más para buscar las estrategias que promuevan que las sociedades se interesen y sean conscientes de la importancia de estos temas.

En los últimos años han surgido iniciativas a nivel nacional y mundial que han impulsado la incorporación de la Responsabilidad Social con estrategias en contextos empresarial, universitaria, como en las instituciones y organizaciones. Estas iniciativas son creadas con un lenguaje sencillo que resulta comprensible y práctico para quienes no son especialistas (Martínez, 2004).

La Responsabilidad Social es conocida como la obligación que los miembros de una comunidad o sociedad, ya sea individualmente o como un grupo, tendrán entre sí buscar el progreso de la comunidad en su conjunto. Ella contribuye

enormemente para la mejora de la gente, la organización y la sociedad. Esto mejorara una sociedad y por ende el futuro de cualquier nación.

La responsabilidad social es una propuesta de transformación no solamente de las empresas, es una propuesta de transformación que incluye a toda la sociedad; es una propuesta de reflexión teórica, filosófica y práctica, para que todas las organizaciones independientemente de la naturaleza jurídica que tengan, deban de orientar su actividad en beneficio de la sociedad.

Las prácticas de los seres humanos comunican algo, cada uno de nosotros a través de nuestras acciones comunicamos algo, y no necesitamos hablar. Lo que comunicamos a través de nuestros actos afectan nuestro alrededor. Estos actos son generados por elementos subjetivos y afectivos presentes en la percepción que tienen las personas con relación a su entorno y domina al conjunto de la sociedad.

En resumen, como seres humanos, instituciones educativas o empresas tenemos un trabajo, de fondo, que hay que desarrollar para ser congruentes con nuestra responsabilidad con el entorno, si es que queremos que sea exitoso.

Responsabilidad Social Empresarial.

Hace relativamente poco tiempo, se asumía que la responsabilidad de las empresas era únicamente generar utilidades. Actualmente, esta concepción no es suficiente ni aceptable. Además de generar utilidades para sus accionistas, la empresa debe tomar en cuenta que sus actividades afectan, positiva o negativamente, la calidad de vida de sus empleados y de las comunidades en las que realiza sus operaciones.

Como consecuencia, un número creciente de empresas perciben que la responsabilidad social es un tema que no está restringido solamente a las acciones sociales o ambientales desarrolladas por la organización en la comunidad, sino que implica también el dialogo y la interacción con los diversos

públicos relacionados con la empresa. Para que esta actuara con responsabilidad social, desde una perspectiva sistémica y amplia, es necesario que ese concepto sea incorporado a sus procesos de gestión y, por lo tanto, que pase a formar parte integral de sus estrategias de negocio y de su sistema de planeación interna. (Cajiga C).

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE): es la contribución voluntaria conforme a ciertos principios éticos, destinada al mejoramiento social, económico y ambiental, donde cada uno de estos tienen como fin real contribuir a renovar la comunidad.

Existe un debate acerca si debería existir una estandarización del concepto de RSE, (Briseño, Lavín, García, 2011). Alexander Dahlsrud (2006), revisa 37 definiciones del término, tratando de comparar las mismas a través de las dimensiones que incluyen, mientras A.B. Carrol (1999) analiza la evolución del concepto desde 1946 hasta la fecha de publicación de su artículo, logrando ambos de delinear un concepto, más que imponer una definición única.

Después de su análisis tomando en cuenta las dimensiones según Dahlsrud (2006) y los principios definidos por la Organización de las Naciones Unidas en su iniciativa “Red Pacto Global” (ONU 1999), tomamos las siguientes definiciones de Responsabilidad Social Corporativa (RSC):

1. Responsabilidad Social Corporativa es la noción que tienen las corporaciones o empresas de que tienen obligaciones con grupos de Interés (Stakeholders), no solo con los dueños o accionistas (stockholders), más allá de lo que prescriben las leyes y acuerdos establecidos. (Jones, 1980).
2. Cambio en el paradigma de intereses de la empresa, que ya no solo debe dar resultados y satisfacciones a corto plazo a sus accionistas, sino también al conjunto de los actores sociales: sociedad civil, consumidores, sector público y proveedores. (Roitstein, 2004).

3. RSC/RSE es un modo de concluir negocios por parte de las empresas, en la cual se busca que los mismos sean económicamente rentables, apegados a la ley, éticamente correctos y socialmente solidarios. (Carroll, 1983, 1999).
4. La RSC es el compromiso de las empresas de contribuir al desarrollo económico sostenible, trabajando con sus empleados, familiares de los mismos, la comunidad local y la sociedad en general con el fin de mejorar la calidad de vida de estos. (World Business Council for Sustainable Development, 2004).

François Vallaey al analizar el tópico de responsabilidad social empresarial trasciende a las definiciones de altruismo, filantropía o caridad y lo presenta como parte de la estrategia corporativa, que busca producir beneficios para todas las partes interesadas en un asunto de la empresa; define a aquella como “concepto por el cual las empresas deciden contribuir voluntariamente a mejorar la sociedad y a preservar el medio ambiente, comprometiéndose a contribuir al desarrollo económico, a la vez que a la mejora de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, de la comunidad local donde actúan y de la sociedad en su conjunto”.

Responsabilidad Social Empresarial, es el compromiso consciente y congruente de cumplir íntegramente con la finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales¹ de todos sus participantes, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común.

En conclusión, la Responsabilidad social empresarial lleva a la actuación consciente y comprometida de mejora continua, medida y consistente que permite a la empresa generar valor agregado para todos sus públicos, y con ello ser sustentablemente competitiva.

Responsabilidad Social Universitaria.

Desde hace un tiempo la universidad empezó a evaluar su razón de ser, su identidad y misión. En esta mirada introspectiva intenta llegar a sus fuentes buscando estrategias para cumplir aquello que le es propio, que puede sintetizarse en el lucido “gozo de buscar la verdad, de descubrirla y de comunicarla”, comunicación traducida en el compromiso social.

Consideramos que la responsabilidad social es una realidad inherente a la naturaleza y misión de la universidad. En esa búsqueda de la verdad universal, a través de la investigación, que luego se comparte en el proceso de enseñanza – aprendizaje, está presente en potencia un acto de servicio y utilidad del conocimiento para la sociedad.

La conciencia de la responsabilidad social como una necesidad y un reto para la educación en sentido general y en particular para las instituciones universitarias y la sociedad en general ante los desafíos de la ciencia y la tecnología en la actualidad, es una tarea de todos aquellos sectores sociales que de una forma u otra utilizan y manipulan el progreso científico técnico. Asumir esta responsabilidad es parte de una nueva conciencia que se necesita educar en los profesionales de la ciencia y la tecnología.

La educación de la conciencia de responsabilidad social constituye un reto para la educación y en particular para las instituciones universitarias y la sociedad en general, destacando la importancia de la educación en la formación de profesionales universitarios.(Luzcarin:2008).

La responsabilidad social universitaria en cuanto a los enfoques en ciencia tecnología y sociedad, aspiran a que la alfabetización contribuya a motivar a los estudiantes en la búsqueda de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, en la medida de que puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo que su propia decisión final esta asimismo inherentemente basada en valores (Cutcliffe, 1990).

De la Cuesta, señala que la responsabilidad social de la universidad significa ofertar servicios educativos y transferencia de conocimientos siguiendo principios de ética, buen gobierno, respeto al medio ambiente, compromiso social y promoción de valores ciudadanos.

Reflexionemos esto: todos los líderes que hoy gobiernan las instituciones públicas y privadas, a nivel global y que dirigen el mundo, salen de instituciones universitarias y aplican a diario ciencias y tecnologías aprendidas durante su formación profesional. Podemos pensar que esta es una buena justificante para reflexionar sobre el significado social de la producción de conocimiento y la formación de líderes en la era de la ciencia.

La Responsabilidad Social Universitaria exige, desde una visión holística, articular las diversas partes de la institución en un proyecto de promoción social de principios éticos y de desarrollo social equitativo y sostenible, para la producción y transmisión de saberes responsables y la formación de profesionales ciudadanos igualmente responsables. (Vallaey: 2014).

La responsabilidad social universitaria, entendida como proyecto social, extensión universitaria o servicio social, entraña una realidad como consecuencia inevitable de la enseñanza- aprendizaje y la investigación y responde al principio universal de hacer el bien y compartirlo con los demás.

Se pretende entender que la responsabilidad social de la universidad como servicio para la sociedad, es fruto de una gestión basada en la ética y la eficiencia, que supera la mera filantropía y la gestión organizacional. De ahí que la responsabilidad social universitaria pueda entenderse como una mística que trasciende la esfera del conocimiento y la investigación para concretarse en la utilidad de la sociedad.

Finalmente, se podrá verificar en la realidad el proceso de la formación universitaria socialmente responsable, preguntándonos si “el auténtico criterio para evaluar las universidades no es lo que nuestros estudiantes hagan, sino lo que

acaben siendo y la responsabilidad con la cual trabajen en favor de sus prójimos y del mundo”

La universidad, en el contexto de la sociedad del conocimiento, dirige una mirada introspectiva y repiensa sobre su identidad y sus funciones sustantivas de la enseñanza- aprendizaje, la investigación y la extensión universitaria orientadas al servicio de la sociedad y del mundo.

Responsabilidad Social del Profesional de la Ciencia y la Tecnología.

El investigador científico adquiere un compromiso adicional con el entorno social al que pertenece y que hace posible su actividad. Dentro de la comunidad científica no siempre se observa una actitud generalizada de reconocimiento de que su trabajo está condicionado por las preferencias y requerimientos de la sociedad. Por lo tanto, las instituciones de carácter público, como son, las universidades, organismos públicos de investigación o centros tecnológicos tienen la tarea de buscar las estrategias que llamen la atención del investigador acerca de la incorporación de esa actitud en la cultura científica, incentivando y materializando el compromiso social de su labor como científico. La misma sociedad interesada en temas de ciencia o ávida de conocimiento en vinculación con las empresas socialmente responsables y la sociedad científica son la fórmula perfecta de Responsabilidad Social.

La responsabilidad del desarrollo científico y tecnológico constituye uno de los factores de mayor influencia en las sociedades contemporáneas. Los éxitos de la ciencia y la tecnología son indudables y nos han otorgado una gran capacidad para explicar, controlar y transformar el mundo, lo que ha permitido aumentar la importancia de estos procesos sociales en el pensamiento y la vida moderna.

La responsabilidad social del profesional de la ciencia y la tecnología, es parte inseparable del contenido de la Ética de la ciencia. El científico transmite conocimiento, este conocimiento contribuye a la generación de ideas y conceptos en las personas; ideas y conceptos que pueden transformar su vida. El

investigador científico adquiere, por esta razón, un compromiso adicional con el entorno social.

La responsabilidad social del científico es una preocupación de toda la humanidad. Se piensa mucho en los deberes y obligaciones morales de los profesionales de la ciencia y la tecnología y de todos aquellos (intelectuales), que, de una forma u otra, están asociados y tienen que ver directa e indirectamente con el consumo y manipulación del progreso científico-técnico.

El científico puede enfrentarse al problema de su responsabilidad de forma contradictoria. Por un lado, tiene el compromiso de la búsqueda de la verdad de una manera objetiva y de su relatividad, pero, por otra parte, puede encontrarse bajo las condicionantes de las clases dominantes quienes tienen la autoridad sobre su trabajo. Por lo que sus trabajos no solo dependen de él, sino de una comunidad científica, con proyectos los cuales emanan de instituciones del Estado y su política científica. De cualquier forma, sin importar cuál sea su situación debe ser resuelta a favor del progreso de la vida de los seres humanos.

La ciencia y la tecnología han sufrido un proceso rapidísimo de crecimiento a partir de la segunda guerra mundial. Producto de ello el científico se ha convertido en un trabajador más, ya no existe el antiguo hombre de ciencias, que aislado en su laboratorio producía un invento importante. Hoy el proceso de invención está organizado en grandes laboratorios, que dado el monto de los recursos que se necesitan, son de propiedad estatal, de universidades o de trasnacionales. El carácter de la responsabilidad social del científico también se ha modificado al perder todo el control acerca de la utilización que se hace del resultado de su investigación.

Las ciencias y tecnologías se encuentran en la base de una serie de trasformaciones que, a ritmo acelerado, se difunden con el mundo en una estrecha relación y creciente interrelación con los procesos económicos, políticos, sociales y culturales que sirven de base para las estrategias y políticas globales de desarrollo. Estos procesos sociales desempeñan, cada vez más, un papel de

primer orden en las perspectivas de desarrollo a largo plazo, por lo que la fuente y dinámica del cambio tecnológico en cualquier país estará asociado con el ritmo, naturaleza y composición de la actividad inventiva propia (capacidad de investigación y desarrollo).

El desafío de nuestro tiempo es abrir los canales para fomentar el interés, la comprensión y la participación pública. Abrir la ciencia a la luz pública. Esta es una responsabilidad de toda la humanidad, una voluntad política que se ha tratado en eventos científicos internacionales, en foros, en la educación. Un contrato social, un ejemplo fue en el foro del Congreso de Budapest, el objeto de la renegociación de las relaciones entre ciencia y sociedad: ajustar la ciencia y la tecnología a los estándares éticos que ya gobiernan otras actividades sociales, democratizarlas, para estar entonces en condiciones de influir sobre sus prioridades y objetivos, reorientándolos hacia las auténticas necesidades sociales.

La educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad, permite cultivar un sentido de responsabilidad social de los sectores vinculados con el desarrollo científico-tecnológico y la innovación.

Núñez g J, J (2007) “Si bien la ciencia y la tecnología nos proporcionan numerosos y positivos beneficios, también traen consigo impactos negativos, de los cuales algunos son imprevisibles, pero todos ellos reflejan los valores, perspectivas y visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones concernientes al conocimiento científico y tecnológico”.

Es importante destacar que cuando el científico trasmite a la sociedad sus conocimientos, no solo está dando sentido al desarrollo de la ciencia, sino que contribuye a la generación de ideas y conceptos que permiten a las personas desenvolverse en la cambiante sociedad global del presente con mayor racionalidad, libertad y seguridad.

La contribución de los científicos en la formación y difusión de la ciencia, debe llegar a todos los niveles educativos, y también fuera de los cauces reglados de la enseñanza, como estrategia para que la sociedad pueda interesarse y apreciar

correctamente la naturaleza y los objetivos de la ciencia, así como a sus aplicaciones y la incertidumbre asociadas a la mismas.

Podemos concluir que en la actualidad la educación de la responsabilidad social de los profesionales de la ciencia y la tecnología implica desarrollar el debate, la democratización de la ciencia y la tecnología, que tenga en cuenta la justicia social y la equidad para millones de personas que están excluidas en la accesibilidad de extraordinarios logros del progreso científico-técnico en el contexto social.

La responsabilidad social en el contexto de la globalización.

Vivir en un mundo globalizado en donde son cada vez más las personas que se encuentran a nuestro alrededor, en donde las condiciones sociales y ambientales son cada vez más críticas, nos exige o nos ofrece la oportunidad, según la percepción de cada individuo, de reflexionar y tomar conciencia y cuestionarnos si este es el lugar en el que deseamos y podemos vivir.

Empresas, instituciones educativas e investigadores, son los actores principales al hablar de responsabilidad social. Promover y crear ciencia y tecnología y ponerla al alcance de la comunidad ha pasado a formar parte de las agendas diarias. El área empresarial y las universidades han realizado un esfuerzo considerable en este tema. El fin último es crear una sociedad del conocimiento, una sociedad más justa, más participativa y más equitativa.

Generalmente es a las instituciones de educación superior a quienes más se les demanda cumplir con su responsabilidad. Aunque en la actualidad es cada vez más frecuente ver como las empresas están más interesadas en ser consideradas empresas socialmente responsables.

Lo primero que tiene que plantearse una institución educativa interesada en ser socialmente responsable es cuál es el impacto que tienen sus actividades en tres planos: en los estudiantes, en los trabajadores (personal académico y no académico) y en el entorno (social, ambiental, cultural, político y económico).

La responsabilidad social se ha convertido en un importante foco de atención que ha despertado el interés no solo de las empresas, sino también de analistas, críticos, consultores, gobierno y la sociedad civil. “En México aún existen muchos vacíos en torno a la conceptualización, pero, sobre todo, en torno a la veracidad de su aplicación” (Gwenaëlle Gerard, Directora General; ResponSable. 1er estudio 2013).

Las organizaciones empresariales mexicanas se caracterizan por un alto índice de temor ante la incertidumbre y por el colectivismo.

Aunque en México no todas las empresas llevan a cabo prácticas para convertirse en empresas socialmente responsables, el tema de la Responsabilidad social cobra mayor interés día a día.

En México existe el Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi), la cual es una asociación civil fundada en 1988, que otorga reconocimientos y distintivos a empresas socialmente responsables y cuya misión es alcanzar una sociedad equitativa y solidaria.

La obtención de dicho distintivo es la consecuencia de la implantación de una gestión socialmente responsable en cuatro ámbitos de la responsabilidad social empresarial, que son: a) calidad de vida de la empresa, b) ética empresarial, c) vinculación de la empresa con la comunidad y, d) cuidado y preservación del medio ambiente. La validez de este distintivo es de un año pero puede ser renovado.

Todos los esfuerzos que abonen al entendimiento de la importancia de la Responsabilidad Social en un contexto global, permitirán el avance de las sociedades y a una cultura científica global.

La evolución de la responsabilidad social en el contexto de la globalización, desde un punto de vista histórico, nos muestra que el concepto de responsabilidad social es prácticamente nuevo. Hay quienes han analizado a la responsabilidad social como ciencia o como disciplina; se puede exponer que, debido al corto tiempo de

su estudio en el contexto global, aún existen un conocimiento que se están desarrollando.

Si entendemos que la responsabilidad social es un problema cien por ciento social, y considerando la concepción de que lo social está determinado por lo económico, es importante primero conocer y entender el contexto en el cual se desarrolla.

Si tomamos como punto de partida, cual ha sido el proceso de crecimiento de la población a nivel global históricamente hablando, y vemos como después de la primera y la segunda guerra mundial, a partir del año 1950, la población global tiene un enorme crecimiento generando una serie de presiones económicas y sociales muy importantes. Incluso se estima que en el año 2013 se alcanzaron a los 7 mil millones de personas habitando el planeta, un gran problema ya que da pie al crecimiento de la pobreza. Por ejemplo, India acercándose a los mil millones de habitantes (ONU, Julio 2014), país en donde una de sus políticas de Estado, estima que para el año 2030, ya contarán con esos mil millones de habitantes, una meta importante, ya que es su estrategia de logro de competitividad en el panorama global.

Con el crecimiento de la población, las reglas de la economía mundial cambian; el proceso del BRICS, que son Brasil, Rusia, India y China, que son las nuevas potencias económicas a nivel mundial, y los países que han logrado crecer en los últimos veinte años a escalas considerables. Hemos visto como China a niveles de producción interna bruta se compara en tiempos actuales con Estados Unidos. Por qué es importante esto, en el momento que China duplicado su capacidad de ingreso en los últimos veinte años, implica que incremento su demanda de alimentos, y demanda de bienes y servicios. Se hace referencia al incremento de este tipo de demanda por parte de estos países en rápido crecimiento, debido a que esta es una presión que se vive hoy a nivel global, económica y ambientalmente hablando.

En el mundo “Solo le toma 244 días al hombre para alcanzar el límite de los recursos, a nivel de renovación, naturales producidos por la Tierra en un año” WWF Informe Planeta Vivo 2012. Es decir, hace casi ya dos décadas, el mundo está en saldo rojo a nivel de capacidad de recursos naturales.

Estrategias para la planificación del territorio, políticas económicas y sociales, planificación familiar, las dinámicas políticas y económicas del crecimiento demográfico desde hace más de una década, es un tema que ha interesado a todas las áreas de la investigación científica. Este ejemplo es una oportunidad para traer el tema acerca de las ventajas y desventajas de la ciencia. Y cuál es la responsabilidad de todos sus actores ante una visión global.

Si solo tomamos el problema de explosión demográfica, definiéndola como: la densidad de la población que provoca un empeoramiento del entorno, una disminución de la calidad de vida o un desplome de la población, y el problema de impacto ambiental que ocasiona. Y analizamos un poco este ejemplo, utilizando todo lo que anteriormente mencionamos acerca del objetivo último de la ciencia, de la responsabilidad social en general y de la responsabilidad social de la comunidad científica, dejando un poco de lado las políticas en tema de control de la natalidad implementadas por los países con estas circunstancias, nos lleva a un análisis complejo, que difícilmente puede ser solucionado por especialistas aislados, se requiere de un estudio profundamente científico multidisciplinario y de concientización de la sociedad a través de la comunicación de los resultados de investigación que generaron un conocimiento. Esto solo se logra a través de la ciencia y su divulgación a la sociedad global.

La Responsabilidad Social en el contexto global, tiene como tarea de análisis y búsqueda de estrategias de solución o disminución de problemas en temas como: Vigilancia de que las empresas multinacionales realmente cumplan con parámetros de responsabilidad social, niveles de contaminación, demanda de alimentos a nivel global en un futuro próximo, recursos naturales renovables.

Algunos informes científicos en algunos de estos temas son realmente alarmantes para la especie humana.

Justifico la importancia de este apartado con el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo logramos llevar este discurso al interior de las organizaciones y de las comunidades para hacernos realmente responsables?

Ciencia, es la respuesta, pero no la ciencia por sí sola. Se requiere de la responsabilidad de todos los actores que conforman una sociedad. Partir de que existe una responsabilidad global que está estrechamente vinculada con cada uno de los seres humanos que habitan este planeta. Cada país tiene la responsabilidad de actuar en base al diagnóstico de necesidades de sus territorios en base a temas de responsabilidad social, como muchos otros, pero para fines de este estudio, nos concentramos en este. Las reformas estructurales de los planes nacionales de desarrollo que permitan la prosperidad de los países en temas de educación, y la importancia de la inversión en ciencia, tecnología e innovación. Reformas implementadas con bases por el valor de la progresividad, equidad y justicia que permitan el desarrollo de la humanidad.

Para finalizar este apartado, podemos decir en conclusión que, para tener un mejor futuro, un medio ambiente más puro y ecológico, los individuos, las empresas, los gobiernos y demás grupos que existen en una sociedad, deben apoyar la sociedad en la que viven. Crear una sociedad con cultura científica, apropiada del conocimiento, aquella sociedad constituida por ciudadanos responsables que realicen cada día acciones que fomenten el cuidado de nuestro mundo. Y este es solo uno de los muchos temas que se pueden discutir.

Manuel Calvo H. “Hoy cada vez se habla más de las relaciones entre ciencia y responsabilidad social y de la necesidad de considerar el progreso científico y tecnológico con un enfoque ético y hacer del conocimiento científico un asunto que concierna a todos los miembros de cada sociedad. Por ello, creo que divulgar el conocimiento es una operación previa para conseguir una alfabetización científica en los ciudadanos, que permita al mayor número de personas participar de alguna

manera en la toma de decisiones de orden científico y tecnológico. Solo una ciudadanía preparada y responsable, puede hacer que las sociedades adquieran conceptos éticos y contribuyan a fortalecer los valores para mejorar la convivencia humana en los planos tecnológico, ecológico y social. Puede verse de este modo la importancia de la divulgación científica y también sus carencias, que pueden impedir la comprensión del fenómeno científico y de su influencia creciente en la calidad de vida y en el bienestar de individuo y de la sociedad.

Capítulo II: Divulgación Científica

2.1 Comunicación de la ciencia.

La comunicación científica y tecnológica.

La comunicación consiste en un acto mediante el cual un individuo establece con otro u otros un contacto que le permite transmitirles una información. Es gracias a la comunicación que se logra el entendimiento entre todas las sociedades humanas. (Pacheco: 2005).

Orígenes de la comunicación científica.

Hablar de comunicación científica es remontarnos a los orígenes de la literatura científica. En sus orígenes, la literatura científica consistía en cartas, libros u otros escritos producidos y publicados por individuos con el propósito de dar a conocer su investigación. Por ejemplo, en el siglo VI AC en Babilonia algunos de sus habitantes registraron importantes eventos astronómicos, como los eclipses lunares, en lapidas de barro. En Persia el científico Alhazen, escribió a mano un tratado de siete volúmenes sobre sus experimentos en el campo de la óptica mientras estaba bajo arresto domiciliario en el Cairo, Egipto entre el 1011 y 1021 DC (Egger: 2009). Galileo Galilei publico una gran parte de su trabajo, el cual es considerado uno de los grandes innovadores de la ciencia, en una serie de cartas, ejemplo de ello son las Cartas sobre las manchas del sol o Carta a la archiduquesa Cristina. El famoso trabajo *philosophice Naturalis Principia Mathematica* de Isaac Newton se publicó como una serie de libros en 1686 y el astrónomo ingles Edmund Halley lo pago con su fortuna personal.(Carpi: 2009).

En la actualidad, aunque algunos científicos todavía publican libros y cartas, la mayoría de la literatura científica es publicada en forma de artículos en revistas, esta práctica comenzó a mediados del año 1600. Fue la Royal Society de Londres, quien inicio a publicar la serie *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, en marzo de 1665. Esta serie incluía la descripción de los eventos

sociales, pero también incluía los resultados de las investigaciones científicas realizadas por algunos miembros de la sociedad. Tanto científicos como público en general podían consultar esta publicación, esto ayudo a establecer un archivo de la investigación científica. Otras revistas que publicaban las investigaciones de otros científicos en esa época, fue la revista francesa *Journal de Scavans*, y la revista italiana *Saggi di naturali esperienzi*. A mediados del siglo dieciocho, la mayoría de las ciudades europeas tenían su propia sociedad científica, cada una con su propia publicación científica.

¿Qué es la comunicación?

La comunicación científica es el mecanismo básico para la existencia y desarrollo de la ciencia. Es fundamental que esa comunicación se concrete de manera más adecuada y comprensible para la comunidad científica y la sociedad interesada en ella. Según Von Ungern-Sternberg (citado por Gutiérrez, Blanco y Casal, 2004), la comunicación científica puede definirse como el proceso de presentación, distribución y recepción de la información científica en la sociedad. López et al. (2014).

Armando Sánchez Martínez, (2009), considera que la comunicación científica es un fenómeno social, una necesidad humana y un servicio público. Los atributos sociales que algunos autores confieren a la comunicación, como vigilancia del entorno, actitud favorable al cambio, enseñanzas para la adaptación del individuo, creación de un clima propicio para el desarrollo, son perfectamente asumibles en el caso de la comunicación científica.

La comunicación científica es básica en el mundo en el que vivimos, ya que sin esta no sería posible transmitir los avances de la vida científica, y mucho menos beneficiarnos de ella; sin la aplicación de estos avances todavía estuviéramos en un gran atraso científico, tecnológico y humano.

La comunicación científica, ocupa un lugar clave en el desarrollo de la sociedad, es decir, la ciencia beneficia a la sociedad, pero para que esto sea posible es

importante que las personas se interesen y se apropien del conocimiento científico, y participen en beneficio de sus comunidades utilizando dicho conocimiento. Un conocimiento científico para el público en general y no solo para un grupo privilegiado de científicos investigadores.

Podemos entender la comunicación científica como un proceso en dos sentidos. Primero como la publicación de un artículo científico, y segundo, como la recepción y entendimiento de dicho artículo por parte de la sociedad. Se puede decir que: un experimento científico no está completo hasta que sus resultados se han publicado y entendido.

Si planteamos la idea que: “las personas no saben lo suficiente acerca de la ciencia”, y consideramos que esto es un problema que se debe resolver, entonces, una acción para resolver esta situación sería: “llenar de información a estas personas, con la creencia de que todo podrá estar mejor” no solo para ellas, sino, para la sociedad. Volvamos a la realidad, no podemos obligar a las personas a interesarse en la ciencia, a pesar de los grandes esfuerzos de los divulgadores y al avance de la tecnología de la comunicación, nos encontramos con dos escenarios que conforman el mayor reto en el tema de la comunicación de la ciencia, por un lado, hacer llegar la ciencia a la sociedad y por otra parte el reto de hacer que esta sociedad se interese en apropiarse de este conocimiento. Es innegable el hecho de que aún quedan lugares en el mundo que no tienen la oportunidad de acceso a la información científica, pero también debemos reconocer que las comunidades científicas trabajan en la labor de crear una sociedad del conocimiento a través de una Cultura científica. López et al. (2014).

La mayoría de los conceptos tienen una idea similar de comunicación pública de ciencia y tecnología: debido a que de alguna manera vinculan o relacionan comunicación de la ciencia con la conexión que existe con las personas o con diversos auditorios con la comunidad científica. (Sempere: 2007).

La *Organization of American States* a través de su portal, *Science, Technology and Innovation*, menciona que “las sociedades basadas en el conocimiento

científico y tecnológico han logrado mayores niveles de desarrollo y mejor calidad de vida. De aquí la importancia que tiene el estructurar programas que ayuden a popularizar la ciencia y la tecnología en todos los sectores y todos los niveles. El término “popularización”, implica que la información proviene de científicos, profesionales especializados y la información de sus investigaciones va dirigida a diferentes públicos potenciales como periodistas científicos, maestros y la comunidad de expertos de ciencia y tecnología, a través de actividades de disseminación y promoción como son ferias, concursos, exhibiciones, museos, etc. Mientras que la “apropiación” incluye el hecho de que la comunidad científica está interesada en buscar las formas y los medios de como transmitir su información, con un interés más próximo al dialogo, a la sociedad en general, la cual pueda comprender y cuestionar la información que recibe, dejando atrás los paradigmas de la comunicación unidireccional, para dar paso al dialogo y así dar sentido a la aplicación del resultado de una investigación científica en beneficio de la sociedad. Es decir, la apropiación de la ciencia encuentra su verdadero significado en las democracias que cuentan con una alta participación de sus ciudadanos debidamente informados dándole transparencia a los procesos de decisión. (website STI, consultado, diciembre, 2015).

Bruce Lewenstein (2013) y otros académicos han descrito modelos teóricos, los cuales a consideración del mismo Bruce Lewenstein, al momento de tratar de aplicarlos en el mundo real ninguno es perfecto. Lewenstein pone como ejemplo dos modelos, el primero es el modelo de “participación pública”, imaginemos que se planea discutir un tema y se hará de manera abierta con la participación de las personas que habitan una comunidad, para que la gente participe necesita de cierta información previa que les permita poder conversar acerca de una situación que requiere de una solución. Si estas personas no cuentan con la información correcta o pertinente el resultado no podrá ser satisfactorio.

El siguiente modelo es el “modelo contextual”, en donde el investigador se apropia de lo que la gente necesita y quiere. Lewenstein (2003) en su análisis de modelos de comunicación de la ciencia considera que el mundo real es una mezcla de

estos dos modelos. “Los modelos son útiles para analizar qué está pasando y comprender cuales son algunas interacciones que pueden ser observadas en el mundo real, en contextos de comunicación de la ciencia.

Crear productos comunicacionales sobre ciencia y tecnología resulta una labor que requiere especial énfasis en el tratamiento de esta información mediante técnicas y recursos lingüísticos para lograr un mensaje que cautive a las audiencias. Resolver el problema de la comunicación de la ciencia es más complicado, y no se resuelve con solo proveer información. La forma mediante la cual se difunden los nuevos conocimientos y los agentes responsables de dicha comunicación son determinantes en la configuración de las opiniones y actitudes publicas respecto a la ciencia. (blog del observatorio de la comunicación científica, consultado en noviembre, 2015).

Las diferencias entre los trabajos de investigación que se difunden residen fundamentalmente en el destinatario, o en las limitaciones de espacio y tiempo para la exposición. Además, debe cumplir con las exigencias de rigor y claridad.

¿Por qué la audiencia es tan importante en la comunicación científica?

Lo primero que un comunicador de la ciencia debe pensar, es en su público, a quien se va a dirigir. Hacer conexión con la audiencia. Investigaciones científicas demuestran la importancia de crear una conexión emisor-receptor. Una de las labores de los comunicadores o divulgadores de la ciencia es enseñar a los físicos, biólogos, naturalistas, etc., a entender que hay investigación que pueden darles algunas respuestas sobre cómo comunicar mejor la ciencia. Otra tarea es que comprendan que les conviene aprender cómo hacer mejores conexiones con el público. Lewenstein (2003).

En el grado que la sociedad participe activamente en el fortalecimiento de la comprensión publica de la ciencia, mayor ser la capacidad ciudadana de generar demanda tecnológica, fortaleciendo la democratización del conocimiento y de las decisiones

Es importante considerar las condiciones que tienen los seres humanos para apropiarse del conocimiento, la realidad de su contexto, y muchos otros factores que intervienen en su vida diaria. Lo cual lleva a investigadores, científicos, comunicadores de la ciencia o divulgadores científicos, a tomar en cuenta la importancia de conocer más acerca del comportamiento del ser humano y de cómo este procesa la información; solo entonces, podrán elegir las estrategias convenientes que logren el despertar en el ser humano el interés por temas de ciencia, y que comprendan que la comunicación científica permite que el conocimiento trascienda e impacte en el bienestar y desarrollo de la humanidad.

Es de gran importancia hacer comprender a las personas que la ciencia influye en todos los aspectos de la vida del ser humano, en el ámbito profesional, intelectual, de la salud, ambiental, del bienestar, lúdico, etc. Es imprescindible comprender el alcance de las nuevas tecnologías y los avances en el conocimiento: de este modo aumenta la capacidad crítica de los ciudadanos, tanto en las pequeñas decisiones cotidianas como en los distintos ámbitos profesionales; no debemos olvidar el debate ético y sus relaciones con los grandes retos del futuro.

No olvidemos que las personas toman decisiones basadas en cuestiones emocionales, en base a su escala de valores éticos, religiosos y sociales; muchas veces tienen la información adecuada, pero existen otros factores que inciden en sus acciones, en el mundo real se necesitan mucha más comprensión de como las personas reaccionan o responden ante la información de la ciencia. Quienes son los actores responsables de transmitir el conocimiento y a través de cuales medios, con que lenguaje y en qué tiempos. Para mencionar parte de estos esfuerzos tenemos por ejemplo los libros, periódicos o revistas, que son realmente importantes, porque son los medios que las personas tienen para obtener información.

El aumento en las publicaciones científicas ayuda al progreso de la ciencia, cada vez más eran las personas interesadas no solo en realizar investigaciones, sino de publicar sus resultados. En décadas anteriores algunos de los científicos más

adinerados costeaban sus propias publicaciones, pero existían otros que requerían buscar quien pudiera sufragar la publicación de sus investigaciones. Lo cual animó a muchos otros a estudiar ciencia y publicar sus investigaciones, como consecuencia se produjo un aumento en la cantidad de estudios científicos y en el conocimiento que estos generaban.

¿Dónde se publica la investigación en comunicación de la ciencia?

Muchos investigadores, hace apenas unos cuantos años, se dieron cuenta del gran reto que era encontrar un lugar en donde publicar su trabajo. En algunos casos la información era demasiado técnica para las revistas de divulgación científica, los artículos no se consideraban que eran realmente temas de sociología, pero tampoco antropología. Ante esta situación, se inicia una época en la que se crearon un par de revistas. John Durant y Bruce Lewenstein, crearon la revista llamada “Public understanding of Science”; “Knowledge” fue otra de las revistas que empezó a publicar ciencia y que al poco tiempo cambió de nombre, hoy se conoce como “Science Communication”. Años después en Italia, se inició una revista online de acceso libre, llamada “Journal of Science Communication”. Es muy importante para los comunicadores o divulgadores científicos tener una variedad de opciones para publicar, existen muchos trabajos que quieren ser publicados por parte de investigadores que están aprendiendo a hacer investigación, o sobre proyectos muy detallados y especializados que quizá no puedan llegar a publicarse en las revistas internacionales, y es a través de revistas online como la que mencionamos anteriormente, que estos trabajos ya se están dando a conocer, y realmente reciben muy buenos trabajos. Otro de los motivos es porque tiene acceso gratuito en línea de las cosas que se publican, y son mucho más accesibles para las personas que no forman parte de una institución grande y que no pueden costear una suscripción en otras revistas de las grandes editoriales académicas.

La diversidad que ofrece el desarrollo de las telecomunicaciones como el internet con el acceso a sitios de comunicación o divulgación científica son una gran oportunidad para aquel porcentaje de la sociedad creativa y curiosa, interesada en adquirir conocimiento a través de temas de ciencia. Otros medios para adquirir conocimiento son: Libros, ensayos, folletos, revistas, documentales, artículos científicos o las comunicaciones y ponencias en congresos y reuniones académicas.

¿Cómo comunicar ciencia en contextos de pobreza y marginación?

Es sin duda un gran reto para los investigadores o comunicadores de la ciencia llegar a todos los rincones del planeta. Existen factores que debemos considerar, primeramente, que el concepto de marginación generalmente se relaciona con la pobreza. Entendiendo por marginación: la falta de integración de un grupo poblacional que se encuentra excluido de los beneficios que el desarrollo conlleva, este adopta diferentes formas dependiendo el contexto sociocultural al que pertenece.

En una entrevista, el Dr. Bruce Lewenstein, profesor en el Departamento de Comunicaciones y miembro activo del Departamento de Estudios de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Cornell, EU, nos comparte lo siguiente:

“Algo que debe ocurrir, y que está ocurriendo, por ejemplo, en Latinoamérica, con sus profundos problemas sociales, es, que la comunidad científica, sobre todo los que provienen de países más desarrollados y han tenido la oportunidad de realizar estudios dentro de esta región, se cuestionen o discutan acerca de porque están haciendo ciencia en un país que tiene tanta pobreza y gente sin hogar, sin comida, sin agua potable, etc. (Lewenstein, 2013), ¿Por qué deberían destinar recursos para hacer investigación? “ Un buen argumento que podemos ofrecer es que la ciencia crea curiosidad y oportunidades, y que ella es parte de nuestra herencia cultural, pero obviamente la comunidad debe entender cuál es la justificación y también que parte de las iniciativas científicas van más dirigidas a

proyectos aplicados. Como por ejemplo el saneamiento del agua, energías alternativas, mejores alimentos, o cosas de ese tipo, y esa discusión debe ocurrir de manera realmente abierta, y quizá ya está pasando así, no estoy seguro de cómo se está realizando la discusión aquí en México o en otros países latinoamericanos. Pero tiene que ser una discusión muy abierta y tiene que incluir al público. Entonces, en esos encuentros con el público les decimos: “estamos utilizando recursos para la ciencia, esta es la manera en la que nosotros creemos que pueden usarse; ustedes dígnanos en su ciudad, pueblo o ciudad, ¿Que consideran adecuado para su comunidad? ¿Cuáles son sus problemas? ¿Qué quieren para sus hijos? O, ¿Cómo quieren motivar su creatividad? Y al mismo tiempo, ¿Cómo alimentarlos mejor? ¿Cómo darles una buena casa y escuela? ¿Cómo encontrar el balance?; creo que parte de lo que es importante para nosotros es reconocer que la comunidad tiene buenas ideas y que ellos comprenden esas complejidades, excluirlos o inhabilitarlos, es decir: “vamos a tener una discusión interna y luego dejarlos fuera” haría que se perdiera el punto. Creo que es mucho mejor para nosotros tratar de mantenerlos como parte de la conversación, porque así cambiaríamos el resultado final y a la vez sería un resultado más consensuado”

2.2. Divulgación científica.

El concepto de divulgación científica comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición: que sean tareas extraescolares, que se encuentren fuera de la enseñanza académica y reglada. La divulgación nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía. En Iberoamérica hablan de “popularización” y hoy está tomando carta de naturaleza la expresión, más amplia y comprensiva, de “comunicación científica pública”. Calvo (1997).

La divulgación científica y tecnológica es un proceso comunicativo a través del cual se explica la información científica y tecnológica. La divulgación de la ciencia y la tecnología consiste en un proceso que busca difundir entre las audiencias, al emplear o no los medios de comunicación social, el trabajo científico- técnico-tecnológico a través de mensajes – impresos, audiovisuales y digitales – y empleando un lenguaje claro y conciso. Este proceso se promueve a través de los medios masivos o interpersonales, como ferias y museos, con fines culturales y tiene la condición de hacerse fuera de los espacios escolares. Quiñónez, (octubre, 2011).

La divulgación de la ciencia es una disciplina que acerca el conocimiento científico a la sociedad en general. Hace poco más de tres siglos los frutos de la investigación científica comenzaron a acumularse y constituyeron un cuerpo solido de conocimiento que merecía contar con reconocimiento y apoyo social. La utilidad de los resultados y sus aplicaciones, en muchos casos de tipo económico, derivo en una imagen de la ciencia que la proyectaba como un medio para el progreso, en donde el máximo valor del conocimiento científico se limitaba a la acumulación de los logros obtenidos. Beyer et al.

La divulgación científica es el conjunto de actividades que interpretan y hacen accesible el conocimiento científico al público general, es decir, a todas aquellas labores que llevan el conocimiento científico a las personas interesadas en entender o informarse de ese tipo de conocimiento. La divulgación pone su interés no sólo en los descubrimientos científicos del momento (por ejemplo, la determinación de la masa del neutrino), sino también en teorías más o menos bien establecidas o aceptadas socialmente (por ejemplo, la teoría de la evolución) o incluso en campos enteros del conocimiento científico (por ejemplo, la historia de la astronomía).Sagan, (1978).

Es importante la divulgación científica que aparece reflejada históricamente en multitud de obras de diferentes autores. Entre las primeras obras evocadoras de la divulgación científica en el pasado remoto pueden citarse los *Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo*(1632), del astrónomo italiano Galileo Galilei,¹ en

la que tres personajes dialogan durante cuatro días sobre las visiones aristotélica–ptolomeica y copernicana del Universo. La revista norteamericana *Popular Science* (fundada en 1872) es probablemente la primera publicación general que apareció con un carácter divulgativo. Sagan, (1978).

La preocupación sobre la existencia de una separación entre la comunidad científica y el resto de la sociedad tiene un punto de partida señalado en la denuncia que hace Charles Percy Snow en su libro *Las dos culturas*, publicado en 1959. En el libro, Snow enfatiza la necesidad urgente de reestablecer ligas entre la comunidad científica y la comunidad humanística. Beyer Ruiz, Hernández García.

Los objetivos de la divulgación de la ciencia son tan amplios como la ciencia misma, van desde el conocimiento del universo o del hombre hasta lograr la participación del ciudadano en la política. Se puede reconocer que la actividad de la divulgación de la ciencia tiene mayor aceptación o importancia por parte de la comunidad científica en los países más desarrollados.

Ha sido en los últimos años que se observa un mayor avance en el diseño teórico de la función de la divulgación científica en la sociedad al servicio del desarrollo. Los sistemas de ciencia y tecnología han incorporado esta práctica y en lo posible, su sistematización. Gobiernos y organismos públicos en la actualidad asignan un lugar especial a la divulgación científica, a lo que Manuel Calvo llama: “La incorporación del espíritu de la ciencia a la cultura nacional y mundial”.

Eduardo Martínez y Jorge Flores, en su libro, *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*, México, FCE. 1997. Mencionan que la popularización es una pirámide que descansa en cuatro componentes:

- a) Los centros (y exhibiciones) interactivos de ciencia y tecnología.
- b) Los programas multimedia de popularización del conocimiento.
- c) Los medios de comunicación masiva: televisión, radio, prensa escrita e internet.
- d) La educación formal: el aprendizaje de las ciencias.

La mayoría de los primeros textos abordan esta temática con perspectivas acordes que señalan la necesidad de un desarrollo sistemático del conocimiento científico de la sociedad, como base imprescindible del bienestar general. Las argumentaciones de estos autores se resumen en los siguientes puntos:

El aumento del conocimiento es algo tan placentero como el arte y puede constituir un fin en sí mismo.
La Divulgación científica es una forma de democratización del conocimiento que favorece la reducción de desigualdades de poder.
Una mayor conciencia acerca del funcionamiento de la realidad permitirá reducir riesgos a escala mundial, como la contaminación ambiental, las armas nucleares y otros males que requieren la participación activa de buena parte de la humanidad.
Al tener más datos las sociedades podrán disponer de una iniciativa crítica que permita mejorar la distribución de los fondos para ciencias, evitando recortes y fomentando aquellas investigaciones que tienen mayor interés para el bien común.
La necesidad de restablecer la importancia de la divulgación como función no meramente económica, para evitar que se produzcan desequilibrios en cuanto a las temáticas desarrolladas, generando así mismo una desigualdad en las distintas áreas del conocimiento.

El profesor venezolano Antonio Pasquali distingue entre *difusión*, *divulgación* y *diseminación*: “*difusión* sería el envío de mensajes elaborados en códigos o lenguajes universalmente comprensibles, a la totalidad del universo perceptor disponible en una unidad geográfica, sociopolítica, cultural, etc. *La divulgación* sería el envío de mensajes elaborados mediante la transcodificación de lenguajes crípticos a lenguajes omnicomprensibles, a la totalidad del universo perceptor disponible. Finalmente se entiende por *diseminaciones* el envío de mensajes elaborados en lenguajes especializados, a perceptores selectivo y restringido. Comunicación científica publica es transmitir a la gente, en lenguaje accesible,

informaciones científicas y tecnológicas, sus formas son los museos, las conferencias, las bibliotecas, los cursos, las revistas, el cine, la radio, el diario, la TV y el coloquio”.

2.3 Retos de la divulgación científica.

Manuel Calvo, (1997), existe un retraso de la divulgación de la ciencia en relación con los avances científicos actuales, a la par que un desfase entre sociedad y comunidad científica. Frente a esta situación es importante llevar la ciencia al público, para atender así el requerimiento social de información científica y para que científicos, docentes, periodistas y escritores ayuden al hombre común a superar sus temores en relación con la ciencia. Estos temores son, básicamente, el miedo a lo desconocido, a lo incomprensible y a lo extraño o misterioso.

Las funciones de la divulgación científica son múltiples y de grandes consecuencias, prolonga, corrige y completa la institución escolar, que se halla inevitablemente retrasada en relación con la marcha del progreso.

El gran reto de la divulgación científica, consiste en hacer participar al mayor número de personas en la dignidad soberana del conocimiento, en velar por que la multitud reciba un poco de lo que constituye el honor del espíritu humano y no se mantenga al margen de la grandiosa aventura de la especie, en acercar a los hombres entre sí en la lucha por reducir esa distancia tremenda aunque invisible: la ignorancia, en combatir el hambre espiritual y la consiguiente falta de desarrollo, proporcionando a cada uno la ración mínima de calorías espirituales. (Rostand, 1960).

Las funciones más importantes atribuidas a la divulgación de la ciencia, Manuel Calvo.

1. Creación de una conciencia científica colectiva. Frente al riesgo de ver a la ciencia subyugada por el poder, o viceversa, es necesario subordinar el poder a los ciudadanos. Para ello es necesario "desarrollar una cultura científica y técnica de masas", en la que jugarán un papel esencial los medios de comunicación

escritos y audiovisuales. (Laurent Fabius). La creación de una conciencia científica colectiva reforzaría necesariamente –según Fabius– la sociedad democrática. Y si los periodistas y comunicadores hemos de esforzarnos en ofrecer una información cierta y sugestiva sobre ciencia y tecnología, también los científicos tienen la obligación moral de dedicar una parte de su trabajo y de su tiempo a relacionarse con el público a través de los medios de información o por las demás vías que hoy se agrupan para el nombre de Comunicación Científica Pública.

2. Función de cohesión entre los grupos sociales. La divulgación científica y técnica cumple, o debe cumplir, una función de cohesión y de refuerzo de la unidad de los grupos sociales y permite a los individuos participar de alguna manera en las aspiraciones y tareas de una parte de la sociedad que dispone del poder científico y tecnológico. Es lo que Albertini y Bélisle (*Vulgariser la science*) llaman función de integración. Como complemento se destaca una función social de la divulgación de la ciencia: conseguir que los científicos y el público se comprendan mejor.

3. Factor de desarrollo cultural. Los primeros que escribieron sobre la necesidad y los problemas de la divulgación de la ciencia, como Pradal (1968), ya advirtieron que divulgar es una necesidad cultural. Hoy creemos, de manera casi unánime, que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que avances, hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura, en una sociedad presidida por el ideal científico como es la sociedad contemporánea. Algunos llegan a entrever una antropología de la difusión cultural, de la que la divulgación solo sería uno de los componentes.

4. Incremento de la calidad de vida. La divulgación de la ciencia no es solo un factor de crecimiento del propio quehacer científico, sino una aportación al mejoramiento de la calidad de vida y un medio de poner a la disposición de

muchos tanto el gozo de conocer como los sistemas de aprovechamiento de los recursos de la naturaleza y mejor utilización de los progresos de la ciencia y la tecnología.

5. Política de comunicación científica. Estudios como el de Dorothy Nelkin (1990) reflejan la convicción de que, en una sociedad cada vez más dependiente del conocimiento tecnológico, es extremadamente importante contar con una información honrada, crítica y exhaustiva sobre ciencia y tecnología. Esta idea va adquiriendo carta de naturaleza en las sociedades desarrolladas, hasta el extremo de que estudiosos tan relevantes como Bernard Schele asumen la convicción de que una política científica debe basarse, ante todo, en una política de comunicación científica. Si se tiene en cuenta que son los políticos quienes deciden sobre el gasto público en investigación y desarrollo (I+D) y que este está vinculado directamente a la economía nacional y regional, la información sobre ciencia debería tener mayor relevancia en las sociedades contemporáneas.

6. La comunicación-riesgo. Es una dimensión que forma parte de nuestra vida cotidiana desde mucho antes de que hubiéramos oído tal expresión. En el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989), Vincenzo Ardenne la definió como aquella que provee información de distintos tipos sobre los riesgos a los que estamos expuestos: problemas derivados del medio ambiente y del consumo de drogas o tabaco, seguridad aérea, etc. Esta comunicación puede ser, por lo menos, de dos tipos: una de naturaleza persuasiva y otra para informar al público sobre cómo intentar reducir los riesgos en casos de desastre. Teniendo en cuenta estas circunstancias, la Royal Society de Londres, con otras dos instituciones más, estableció el Committee on the Public Understanding of Science, COPUS. Se trata de romper las barreras entre los científicos y los medios de comunicación, mediante iniciativas diversas. Michael Kenward, director de New Scientist y miembro del COPUS (Comité para la Comprensión Pública de la Ciencia), expuso esta experiencia en el Encuentro de Madrid.

7. Función complementaria de la enseñanza. La divulgación científica no sustituye a la educación, pero puede llenar vacíos en la enseñanza moderna, contribuir al desarrollo de la educación permanente y ayudar al público a adoptar una determinada actitud ante la ciencia. La divulgación científica como pedagogía tiene sus límites, resumidos por Pierre Sormany (Conferencia CCP, Madrid, 21-24 mayo, 1991): es unidireccional y no interactiva, puede dar lugar a construcciones pseudo-científicas y puede fortalecer el mito de la ciencia inaccesible, en lugar de promover un auténtico equilibrio en el reparto del conocimiento. Es lo que se ha llamado "proceso a la ignorancia".

8. Su estudio *El reparto del saber*, Roqueplo (1974) establece cuatro tipos de relaciones entre los divulgadores y la enseñanza (primaria y secundaria): una relación de complementariedad y relaciones de dependencia directa, negativa e inversa. Roqueplo califica también de "dependencia inversa" la creciente presencia de profesores de enseñanza secundaria entre los visitantes de los museos y exposiciones científicas y entre los lectores de las grandes revistas de divulgación. Por mi parte, tengo esta misma experiencia, personal y constantemente compruebo el interés de investigadores y docentes por el periodismo científico y, en general, por la comunicación científica pública. En el ámbito de las universidades, los estudios sobre CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) son de interés creciente. La relación de dependencia inversa ha sido postulada por algunos de nosotros desde hace casi medio siglo, basada en los siguientes requisitos: cooperación entre el investigador y el escritor y adopción mutua de aquello que caracteriza a uno y otro estamento, rigor en el científico y sencillez y atractivo en el periodista.

9. Combatir la falta de interés. La gente entiende muy bien aspectos de la política relacionada con la guerra, el orden público, la sanidad o la educación, incluso

ahora el medio ambiente, pero la base de muchas de estas políticas sectoriales es la I+D, lo que permite la innovación.

10. Aprender a comunicar. Después de tener en cuenta estos requisitos, el paso siguiente debería ser el aprendizaje, por parte de los científicos, no solo a comunicarse entre ellos, lo cual hoy resulta imprescindible, sino a informar a sus conciudadanos sobre los resultados de sus trabajos e incluso sobre el proceso que les lleva en cada caso a un mejor conocimiento del hombre y del universo. Estos diez grandes objetivos o funciones de la divulgación de la ciencia al público podrían condensarse en dos, visibles y explícitos:

Uno vinculado al conocimiento. Comunicar al público los avances de las grandes disciplinas de nuestro tiempo: astronomía, cosmología, origen de la vida, biología, conocimiento del universo (micromundo y macromundo) y del propio ser humano. En otras palabras, ayudar a la gente a comprenderse a sí misma y a comprender su entorno, tanto el visible como el invisible. El segundo debería estar centrado en la acción, tras el estudio de las consecuencias del progreso científico. Esta acción exigiría un plan de conjunto de centros de investigación, universidades e instituciones educativas en general, museos de la ciencia y, por supuesto, de periodistas, escritores, investigadores y docentes (Calvo, 1990).

Capítulo III: La Apropiación de la Ciencia

3.1. La enseñanza de la ciencia y aprendizaje significativo.

El ser humano tiene diferentes formas de aprender, de apropiarse del conocimiento, pero también de organizarlo, procesarlo y aplicarlo a su vida diaria. Mucho se ha discutido sobre los inicios del aprendizaje, como también determinar cuáles son los factores que contribuyen y los actores que intervienen para que el aprendizaje ocurra. La edad, el contexto familiar y social en el que se encuentra el individuo son parte importante de este proceso. Su propia personalidad, habilidades y aptitudes no se dejan de lado.

La formación científica alimenta en los seres humanos la curiosidad aportándoles una serie de conceptos, desarrollando aptitudes en ellos, ofreciéndoles una gama de opciones para su futuro profesional.

Promover y divulgar la ciencia requiere no solo del individuo, es indispensable entender y conocer los principios de aprendizaje, los factores que contribuyen a que ocurra ese aprendizaje, los actores que intervienen, las condiciones necesarias para que se produzca el aprendizaje, el contexto social en que se desarrolla el proceso de aprendizaje, así como la estructura del conocimiento, el modo en que se produce este conocimiento, los divulgadores del conocimiento y los espacios o recintos para poder experimentar, adquirir o poner en práctica estos conocimientos; de manera que se logre un aprendizaje significativo.

Piaget (1975), menciona que no basta con solo brindar al niño información para generar conocimientos, sino que el estar en constante contacto con los objetos, permitirá tener mejores resultados y aprendizajes más significativos.

Existe una imperante necesidad de reevaluar y resituar la enseñanza de las ciencias para así asegurar una formación científica de calidad, en un marco de educación para todos, que refleje un incremento de la competitividad, como la formación de capital humano especializado.

Enseñanza y aprendizaje, una combinación que no debemos separar. Es una fórmula que permite la transmisión, adquisición y aplicación del conocimiento transferido a un receptor. (Echeverría: 2013).

En los capítulos anteriores hablamos de la importancia de comunicar la ciencia y el efecto que puede tener en la vida de los seres humanos y de las comunidades en las que habitan.

Pero ahora, es importante descubrir cómo se logra que ese conocimiento en verdad sea recibido y asimilado por el individuo, y que lo utilice en beneficio propio y de su comunidad. Y aún más que eso, nos interesa dar a conocer que existen teorías del aprendizaje, paradigmas nuevos, procesos de enseñanza que, de forma individual o combinada, nos ofrece la oportunidad de aportar algo de nuestra experiencia en beneficio de la apropiación social del conocimiento. Esto se podrá lograr obedeciendo a nuestra habilidad creativa, que nos permita sugerir a quienes son responsables de tan noble actividad, conocida como divulgación científica, que consideramos es la estrategia global para la apropiación de la ciencia, realizándola de manera conmovedora y divertida creando las condiciones y los espacios que permitan desarrollar todo el potencial creativo con que cuenta el ser humano.

En pocas palabras a continuación nos enfocaremos en el aprendizaje, en las formas de aprendizaje, y tomaremos como base la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

Antes de continuar, compartimos una frase de Benjamin Franklin, él dijo: “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”

Como ejemplo la siguiente situación: imaginen a un ser humano, y vayamos a los primeros momentos de su vida, ¿quién es responsable de él?, podemos nombrar a cualquiera que se le haya ocurrido. En unos pocos años, ese mismo ser humano ingresa a la gran aventura llamada educación, podemos inferir que ahora existen algunas personas más que son parte de su vida y que influyen en su desarrollo en diferentes formas y desde diferentes contextos. Esta persona, va acumulando

información, conocimientos, experiencias, que dependerán de varios factores como su propia personalidad, su carácter, sus intereses, sus motivaciones y sobre todo de quienes lo acompañaron durante su desarrollo. Generalmente un porcentaje de las personas que influyen en la vida de cada persona no tienen idea de la influencia que ejercen en su desarrollo, y que puede afectar o modificar, de forma positiva o negativa en la persona. Figuras determinantes en la vida del individuo, pero hay una buena noticia, la historia nos ha mostrado, que si bien es cierto que mejores condiciones en tu contexto familiar y social, trae mayores probabilidades de “éxito”, también es cierto, que la historia registra casos de personas que fueron y son significativamente reconocidas por su trabajo o su labor extraordinaria en temas de ciencia, tecnología, arte o cualquier otra área; que tuvo nula oportunidad de considerar haber vivido una infancia que le proporcionara condiciones que fomentaran sus talentos. Estas personas solo contaron con un gran sentido de determinación por desarrollar su capacidad creativa.

Los seres humanos necesitan contextos que ayuden en el desarrollo de su creatividad, generalmente los seres humanos hacemos uso limitado de nuestros talentos. Podemos encontrar personas que no disfrutan lo que hacen, que simplemente pasan sus vidas sobreviviendo, sumergidos en una rutina, acostumbrándose. No disfrutan su trabajo y, por el contrario, lo sufren en vez de disfrutarlo. Imaginen a un maestro o maestra, que cada día tiene la obligación de ir y lidiar con un grupo de pequeños que alteran su sistema nervioso y que, para colmo, todavía, los tiene que enseñar; pausa, ¿Cuál será la percepción que los alumnos tengan de una persona de conocimiento, o que tan significativo puede ser su aprendizaje, o como afectara su futuro en contextos similares?

La persona requiere explorar, desarrollar y satisfacer sus motivaciones e intereses, potenciar su creatividad.

Propiciar en la persona un aprendizaje significativo, es promover la evolución de sus estructuras cognitivas. Por mucho tiempo la psicología educativa basada en una perspectiva conductista, consideraba el aprendizaje como un cambio de

conducta, ahora podemos afirmar con certeza plena que el aprendizaje humano es mucho más que un cambio de conducta, el aprendizaje es un cambio en el significado de la experiencia. (AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983).

Al considerar la posibilidad de capacitar al individuo para enriquecer el significado de su experiencia, estamos hablando que consideramos en su conjunto pensamiento y afectividad, el individuo, como un ente que piensa y siente, capaz de aprehender todo aquel conocimiento que signifique algo para él.

Para entender este proceso de apropiación del conocimiento, es necesario tener en consideración los elementos que lo integran, las personas que divulgan u ofertan el conocimiento, la estructura de los conocimientos, el modo en que se produce este conocimiento y el contexto social en que se desarrolla el proceso de aprendizaje.

Una de las teorías que nos ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿Cómo se aprende? ¿Cuáles son los límites del aprendizaje? ¿Porque se olvida lo aprendido? es la Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, está centrada en el alumno regular y dentro de un aula escolar, con un maestro que enseña bajo un plan académico avalado por el sistema educativo. Aun así, tomamos esta teoría como base de adquisición de nuevos conocimientos en el ser humano.

Ausubel (1983), plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por “estructura cognitiva” al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo de conocimiento, así como su organización.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del

individuo y que funcionen como un punto de “anclaje” a las primeras. (AUSUBEL; 1983:18).

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que estas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad existente y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

Ausubel, (1983), expone que un requisito indispensable para el Aprendizaje significativo es que el individuo manifieste una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria.

Lo anterior presupone:

Que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del individuo, la misma que debe poseer “significado lógico” es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura disponible de la persona, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.

Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, se puede decir que ha adquirido un “significado psicológico” de esta forma el emerger del significado psicológico no solo depende de la representación que el individuo haga del material lógicamente significativo, “sino también que tal individuo posea los antecedentes ideativos necesarios” en su estructura cognitiva. (AUSUBEL: 1983).

El que el significado psicológico sea individual no excluye la posibilidad de que existan significados que sean compartidos por diferentes individuos, estos significados de conceptos y proposiciones de diferentes individuos son lo suficientemente homogéneos como para posibilitar la comunicación y el entendimiento entre personas. (W. Palomino N.; 2008).

Ya hemos visto que el aprendizaje es un proceso que conduce al cambio. Este cambio incluye un cambio en el conocimiento, las creencias, el comportamiento y las actitudes de un individuo. Y es a través de estos cambios que hay aprendizaje. Es el resultado de una experiencia que aumenta el potencial de mejorar lo que hacemos y nos ayuda a continuar aprendiendo.

La capacidad que el individuo tiene al interactuar con el clima emocional, social e intelectual del grupo que lo rodea y de su ambiente, influye en su aprendizaje.

En síntesis, se puede decir que el aprendizaje es la cualificación progresiva de las estructuras con las cuales un ser humano comprende su realidad y actúa frente a ella.

El aprendizaje es un proceso, un proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores como resultado de la experiencia, el razonamiento y la observación. En el aprendizaje intervienen diversos factores que incluyen desde el medio ambiente en el que se desenvuelve el individuo hasta los valores inculcados en la familia.

La educación y el desarrollo personal están relacionados con el aprendizaje. Y este es favorecido cuando el individuo está motivado. "Motivación es el proceso que provoca cierto comportamiento, mantiene la actividad o la modifica. (Andrews: 1952). Los propósitos de la motivación consisten en despertar el interés y estimular el deseo de aprender. La motivación es un factor decisivo en el proceso de aprendizaje. Y si bien es cierto que será el individuo quien experimente un interés innato por aprender cierto conocimiento, también es cierto que existen técnicas que proporcionan herramientas, que permiten a quien quiera transmitir un

conocimiento, que le ayudaran en la gran labor de motivar a una persona o a una sociedad a despertar su interés por adquirir un nuevo aprendizaje.

La motivación es uno de los principales principios que determinan, mantienen y dirigen lo que aprende el individuo, es decir, selecciona cual es el conocimiento del que se apropia. A su vez desarrollar las habilidades necesarias para integrar los conocimientos a su comportamiento y saber cuándo y cómo aplicarlos en su vida diaria.

Es necesario comprender que hablar de motivación es hablar de una condición interna, en donde se encuentra una mezcla de impulsos, propósitos, necesidades e intereses, que mueven al individuo a actuar. El comportamiento humano es el resultado de estímulos externos y de condiciones biopsíquicas. Una misma situación puede provocar diferentes comportamientos en distintas personas, incluso en la misma persona, pero en contextos y momentos distintos.

El ser humano es un ente Bio-Psico-Social, y por ende la motivación es el resultado de este complejo ante una necesidad. El aprendizaje es resultado de motivos, condicionando así futuros comportamientos. Entonces el aprendizaje crea nuevos motivos y nuevas necesidades.

En tiempos antiguos, cuando el hombre empezó sus procesos de aprendizaje, lo hizo de manera espontánea y natural ante la necesidad de adaptarse al medio ambiente. El hombre primitivo tuvo que estudiar los alrededores, distinguir las plantas y los animales con los cuales podía cubrir sus necesidades de alimento y abrigo, explorar los espacios en donde podía conseguir agua y desarrollar la habilidad de orientación para volver cada que necesitara de un lado a otro. Al pasar los siglos, surge la enseñanza intencional y la organización de los conocimientos en asignaturas, las cuales se fueron especializando cada vez más, surgiendo la necesidad de agruparlas y combinarlas en sistemas de concentración y correlación. Hombres y mujeres, a través del estudio y la investigación, contribuyeron a los análisis de dichas materias, motivados por un alto interés y curiosidad por comprender la naturaleza y otras ciencias.

En conclusión, el aprendizaje es la habilidad mental que nos permite conocer nuevas cosas, adquirir hábitos, desarrollar habilidades, forjarnos actitudes e ideales, además de adaptarnos motora e intelectualmente a la vida diaria, pero sobre todo potenciar nuestra creatividad.

3.2. Apropiación social de la ciencia.

Resulta fundamental ubicar el tema de la apropiación social de la ciencia y la tecnología dentro de un contexto de visibilidad y reconocimiento de la importancia de crear conciencia en la comunidad, con énfasis en los científicos, sobre la trascendencia de desarrollar estrategias participativas y fascinantes para que los ciudadanos se apropien del conocimiento.

El proceso de apropiación social de la ciencia requiere un gran esfuerzo en educación, utilizando para ello todas las estrategias de la educación formal, no formal e informal. (Hoyos, febrero 2002).

En las últimas décadas la comunidad científica ha estado más receptiva al interés que la sociedad tiene por la ciencia y al grado de adquisición de una cultura científica. La población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio.

Estamos convencidos del necesario aporte de la educación científica a la formación ciudadana, de los esfuerzos para asegurar que todos y todas accedan al conocimiento científico y que deben responder también al compromiso ético de contribuir a disminuir las desigualdades, poner fin a la exclusión, terminar con el monopolio del conocimiento asociado a la concentración del poder y posibilitar a través de la educación y de la educación científica en particular- que todos y cada uno desarrollen al máximo sus potencialidades. Una educación concebida como experiencia global, a lo largo de toda la vida (Delors, 1996), que favorezca el

progreso de todas las personas y de las generaciones futuras hacia sociedades en paz, cada vez más justas, democráticas y sostenibles (Mayor Zaragoza, 2000).

El conocimiento siempre deberá ser considerado como un bien público, adquirido a través de la educación, ya sea a través de la educación formal o informal, esta es parte fundamental en la formación de todo ser humano, por ello es necesario que se adquiriera el compromiso de propiciar un desarrollo integral del individuo, esto a partir de propiciar actividades que permitan potencializar las competencias que tiene cada ser humano, desde las primeras etapas de su desarrollo hasta la adultez, en sus diferentes aspectos, (intelectual, social, afectivo y físico). Por ello es importante mencionar que la ciencia contribuye en gran medida a lograr este objetivo.

Si comparamos el avance de la ciencia y la tecnología, y la influencia sobre el individuo y en los grupos sociales de la época actual y por ende en un futuro inmediato, lo que podemos observar es un progreso insuficiente y desigual entre los sectores de la sociedad; una sociedad caracterizada por el ideal científico que utiliza todo tipo de tecnología pero que, paradójicamente, sabe muy poco de ella y del impacto global que ejerce transformando radicalmente la vida cotidiana de cada uno de nosotros.

Aun contando con todos estos avances, no podemos negar que falta mucho por hacer, sobre todo en países menos desarrollados, aún existen en el mundo poblaciones que no tienen fácil acceso a dichos avances tecnológicos.

La cultura de la apropiación social de la ciencia, implica que seamos poseedores de conocimiento que nos permita desarrollarnos en esta era de acelerada innovación y desarrollo científico. Apostar a que a mayor involucramiento e interés por entender nuestro entorno mayor será el compromiso a vivir en una sociedad con individuos más democráticos y corresponsables.

En las sociedades democráticas avanzadas la selección de los campos de investigación que se consideran prioritarios, la forma en que se realizan dichas investigaciones y los desarrollos tecnológicos a que dan lugar, son actividades

que, en diferentes grados, afectan de manera directa o indirecta las ideas, los valores, los intereses, las preferencias, las necesidades y las oportunidades colectivas.

El paradigma de la apropiación social de la ciencia ha cambiado. Se requiere de un gran esfuerzo de formación y difusión de la ciencia en todos los niveles educativos, y también fuera de las líneas formales de la enseñanza.

La apropiación social de la ciencia es una de los ejes transversales que más han sido profundizados por el equipo académico de la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos)

Hemos hablado de promover una cultura científica, pero, ¿Qué se entiende por Cultura científica?

Primeramente, es necesario definir que es cultura. Cultura es un conjunto de prácticas, valores, información y conocimientos que se asimilan y cultivan dentro de un grupo social a través del tiempo. Ahora, entendemos por cultura científica el conjunto de prácticas, metodología, información y conocimientos, percepciones y vinculaciones aplicativas que se asimilan y cultivan en la generación de conocimientos y en la interacción con los distintos actores sociales. Esto implica que los sujetos del colectivo social, tengan una mejor comprensión y que conduzca a una creciente participación en la toma de decisiones en su beneficio. (La Antigua: Centro da Formación, 2005).

Es fundamental para la divulgación del conocimiento resaltar el tema de la apropiación social de la ciencia y la tecnología dentro de un contexto de visibilidad y reconocimiento de la importancia de crear conciencia en la comunidad, con énfasis en los científicos, sobre la trascendencia de desarrollar estrategias participativas y fascinantes para que los ciudadanos se apropien del conocimiento. Ir rompiendo con el temor o la idea errónea de que la ciencia es un tema complicado, proporcionar el acercamiento de la ciencia y la tecnología a la cotidianidad. Es cierto que la apropiación social de la ciencia implica un proceso complejo que implica, por un lado, la difusión del conocimiento científico entre el

público y, por otra parte, la estrategia que conduce a que este pueda aprovechar plenamente los beneficios de la ciencia y la tecnología.

No se trata entonces de un proceso exclusivamente informativo, sino que incluye el desarrollo de las herramientas adecuadas para la integración de la ciencia y la tecnología a la vida de la sociedad. Un componente importante dentro de este proceso es el papel del científico y su responsabilidad social como divulgador, como educador de la juventud y finalmente, como generador de progreso. (Hoyos, 2005).

Las sociedades humanas a través de la historia han generado conocimiento, este es un aspecto que ha caracterizado la base de la organización social, y depende de cada época histórica el impacto que dicho conocimiento genera sobre su entorno físico y social. Siempre ha surgido en el ser humano la necesidad de tratar de explicar o comprender el medio que lo rodea como un proceso de relacionarse con el universo.

Carl Sagan, “La necesidad de conocer el Universo estimula la fantasía, pero también el conocimiento científico y riguroso de los fenómenos observados”

La ciencia, como la principal forma de generar conocimiento, cumple una función vital en cualquier sociedad a través de su principal instrumento que es la investigación científica. Pero en las formas de organización social que surgen en la actualidad, el conocimiento tiene nuevas dimensiones y por ende comienza desempeñar un papel en la sociedad, que va más allá del papel que cumplía históricamente, lo que hoy caracteriza a las Sociedades del Conocimiento.

Cada ser humano ocupa un papel importante dentro de la sociedad, una sociedad creciente, producto del conocimiento de quienes la integran, conocimiento del que no solo se apropian, sino del conocimiento que construyen o desarrollan.

El rasgo central de las sociedades del conocimiento, es lograr procesos continuos de generación y uso del conocimiento organizado que contribuye en procesos de aprendizaje social.

Las sociedades del conocimiento, son sociedades con capacidad para generar conocimiento sobre su realidad y su entorno, y con capacidad para utilizar dicho conocimiento en el proceso de concebir, forjar y construir su futuro. Es decir, de utilizarlo en el proceso permanente de construcción de la sociedad, a través del desarrollo, transformación permanente y consolidación de sus principales instituciones sociales. (Tourin: 1967). De esta forma, el conocimiento se convierte no solo en instrumento para explicar y comprender la realidad, sino también en motor de desarrollo y en factor dinamizador del cambio social.

La aparición de nuevas formas de generación de conocimiento científico y tecnológico, denominadas desarrollo cooperativo, permite redefinir el papel de los ciudadanos respecto al sistema de ciencia y tecnología y considerar la apropiación social de la ciencia como un problema de redistribución del conocimiento. (Barrios: 2008).

El término “apropiación social”, referido al conocimiento en general y en particular a la ciencia y la tecnología, tiene un amplio uso y parece consolidado firmemente tanto en el ámbito académico como en el de la política (López; Cámara; 2004:31; CAB, s/f).

Barrios (2008), nos conduce a plantearnos e intentar dar solución, en dos líneas distintas al problema de la transmisión del conocimiento científico, la primera es de la transmisión del conocimiento científico y técnico, de quienes lo poseen a los que no, la segunda conduce a replantear como un problema de redistribución del conocimiento, redefiniendo el papel de los actores implicados y disolviendo la brecha aparente entre el sistema de ciencia y tecnología y el resto de la sociedad.

El desafío actual consiste en lograr una apropiación social del conocimiento en un contexto de ciencia, tecnología e innovación, para lo cual es necesario que la comunidad, en función de sus valores y de sus necesidades ejerza la capacidad para apropiarse y aprovechar el conocimiento, tanto el tradicional como el científico y tecnológico. Algunas fortalezas que pueden contribuir a propiciar actividades de apropiación social son: la existencia de estructuras normativas

interesadas en relacionar la ciencia, la tecnología y la innovación; la existencia de medios y profesionales de la comunicación y de experiencias de acercamiento al tema tales como el Centro de Apropiación Social del Conocimiento –ASC-, el programa regional de la ASC, el proyecto interinstitucional y multimedial ‘viva la ciencia’ y la maestría internacional sobre CTS+I y ASC. Se propone mayor gestión de comunicación entre los investigadores y el sector externo, el desarrollo de instrumentos de identificación del impacto social de la investigación y el diagnóstico de las relaciones CTS+I en la Universidad. (Manfred: 2004).

Olive,(1989), en colaboración con investigadores de la UNAM, plantean desde los ángulos epistemológico, ético y político una serie de objetivos para fomentar la apropiación social de la ciencia, tales como generar un diagnóstico que genere la información necesaria en la implementación de programas, consolidar los esfuerzos actuales de comunicación, profesionalizar estas actividades, identificar y establecer proyectos socialmente relevantes, pero sobre todo promover la participación social en la formulación de políticas públicas.

De acuerdo con Olive Morett, (1989), experto en filosofía de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, el acercamiento y apoderamiento social de la ciencia solo puede realizarse por medio de prácticas sociales, por lo cual es indispensable que las políticas y las estrategias se orienten hacia las capacidades e interés de los ciudadanos con el objetivo de que sean capaces de plantear su problemática a la comunidad científica.

3.3. Panorama internacional de la divulgación científica y la apropiación social de la ciencia.

Ana Luiza Machado, Directora de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO Santiago, plantea: “Nuestra región presenta una situación en la cual no solo se da una gran inequidad en la adquisición de los conocimientos en general, sino que la mayoría

de los alumnos no son atraídos por las clases de ciencias, las encuentran difíciles y pierden interés”. (Machado: 2000).

Existe una desigualdad en el desarrollo entre los países, que se refleja en un insuficiente acceso a la educación superior, el acceso y uso de las nuevas tecnologías de la información (CD-ROM, televisión por cable, Internet) no está al alcance de la totalidad de la población del planeta, la desigualdad tecnológica agranda todavía más las distancias culturales y económicas entre unos y otros grupos sociales. La planificación de políticas sociales y educativas dirigidas a compensar estas desigualdades es una necesidad urgente y necesaria si se pretende que la sociedad de la información no sea para unos pocos, sino para la inmensa mayoría de los ciudadanos. El papel de la divulgación científica se vuelve importante, y una tarea sustantiva de las universidades e instituciones para crear una dinámica de producción del conocimiento a través de una sinergia entre los sectores académicos, productivos y estatales que hagan partícipes a la comunidad y a los grupos de interés de la sociedad civil. (Herrera: 2011).

Una de las ideas repetitivas que se pueden percibir al momento de escuchar a los científicos o a los divulgadores de la ciencia, es una problemática global de la educación formal. Abiertamente, expresan su desaprobación por el sistema de enseñanza que utilizan para enseñar ciencia. Mencionan también, que los sistemas educativos han quedado obsoletos, el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación ha permeado directamente en el desarrollo del pensamiento del ser humano, por lo cual este también ha cambiado y es incongruente pensar que podemos utilizar los mismos sistemas de enseñanza a las comunidades estudiantiles que han crecido en la era del avance tecnológico, la innovación y el conocimiento.

Podemos decir que uno de los avances globales en este tema, es la colaboración interinstitucional a través de convenios de intercambio académico, tanto para estudiantes como para catedráticos o investigadores del nivel licenciatura, como

de niveles de posgrado y posdoctorados, en distintas Universidades o centros de investigación en muchas partes del mundo.

La existencia y colaboración entre integrantes de las comunidades científicas son un gran avance que hay que reconocerles a las autoridades educativas y a los consejos o comisiones de investigación ubicados a través del mundo.

En la actualidad, existe la necesidad de fortalecer las capacidades de vinculación de las diferentes universidades y otros cuerpos de investigación con los sectores gubernamental, social e industrial.

En la actualidad, la divulgación científica se realiza en prácticamente cualquiera de los formatos que existen en los diferentes medios de comunicación: documentales de televisión, revistas de divulgación científica, artículos en periódicos generales o páginas de Internet dedicadas a esta labor. Existen incluso canales de televisión dedicados exclusivamente a la divulgación científica o en los que esta nueva disciplina forma una parte destacada de la programación, tales como Discovery Channel o National Geographic Channel. Por el gran interés que ha surgido en muchos de los medios de comunicación por hacer de la ciencia uno de los temas centrales, la divulgación científica también recibe el nombre de periodismo científico.

La divulgación científica se expresa de manera más precisa en libros específicos sobre un tema. Algunas obras divulgativas han llegado a convertirse en auténticos best-sellers, como Historia del tiempo, de Stephen Hawking, o Los dragones del Edén, de Carl Sagan. Este último recibió el Premio Pulitzer en 1978. Desde el punto de vista de la literatura, la divulgación científica constituye un subgénero del ensayo.

Panorama en México en Divulgación científica y apropiación social de la ciencia.

Los programas de apropiación social de la ciencia o divulgación científica en México, representan un instrumento de suma importancia en el desarrollo de una

cultura científica, que permite la creación de políticas públicas a favor del acceso al conocimiento como un bien público, que promueve la igualdad, la equidad y el progreso de las futuras generaciones hacia sociedades más justas, democráticas y competitivas.

Conacyt, (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, integrante del Sector Educativo, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que tiene como visión impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica del país. Ha participado activamente, desde su fundación en diciembre de 1970, en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel nacional e internacional. Uno de sus retos es crear modelos económicos y de desarrollo que permitan el crecimiento del bienestar social a partir del conocimiento científico que permita al país crecer y competir globalmente. El Sistema Nacional de Investigadores, en la actualidad, cuenta con alrededor de 23,000 miembros, Jaime Urrutia, presidente de la Academia Mexicana de Ciencia, explico que “el aumento ha sido importante, pero que es necesario continuar el crecimiento, ampliar los programas de apoyo y el número de universidades con investigación”.

Tanto en México como a nivel internacional contamos con instituciones de reconocimiento global que han sido punta de lanza en la Divulgación y apropiación de la ciencia y la tecnología.

Otro organismo importante en el contexto internacional es la Organización de los Estados Americanos, oficina de Educación, Ciencia y tecnología. Este organismo está vinculado con:

La oficina de Educación, Ciencia y Tecnología de la OEA; La Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, en Argentina; La Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología, de Ecuador; La Fundación para la Ciencia y Tecnología, de Ecuador; Ministerio da Ciencia e Tecnología, de Brasil; Museu de Astronomía e Ciencias Afins, en Brasil; y National Commission on Science and Technology, en Jamaica.

Capítulo IV: Programas de Éxito

4.1 Programas en divulgación científica.

Las reglas de operación de los programas del **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**, incluye entre sus principales objetivos los siguientes:

1.- Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación, buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos. Un componente esencial es la articulación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación con el sector productivo, de forma que los recursos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía. Ello también contribuirá a definir de manera más clara las prioridades en materia de investigación. Estrategia 1.4- Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana.

2.- Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional, al estudio de las necesidades locales, y al desarrollo y diseño de tecnologías adecuadas para potenciar la producción en las diferentes regiones del país. Estrategia 2.2- Incrementar la infraestructura científica, tecnológica y de innovación, tanto física como humana, para coadyuvar al desarrollo integral de las entidades federativas y regiones.

La Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C., En 1986, fue registrada ante la Secretaría de Relaciones Exteriores como Asociación Civil. Se publicó un Manifiesto sobre la Divulgación Científica firmado por los miembros fundadores en las revistas del CONACYT: Ciencia y Desarrollo e Información Científica y Tecnológica. Posteriormente se publicó en el Núm. 1 del

boletín El Mercurio, editado por el Fís, Juan Tonda, fuente de esta información (1986-1990).

Su proyección social. La SOMEDICYT ha llegado a prácticamente todos los Estados de la República Mexicana a través de múltiples actividades llevadas a cabo por sus socios, como:

Cursos de divulgación. Éstos han abordado diversas temáticas y han tenido como finalidad principal la formación y profesionalización de los recursos humanos para la divulgación de la ciencia.

Exposiciones de ciencia. Estas exposiciones son itinerantes y se han presentado en diversas ciudades y poblados del país, con lo cual se ha llegado a amplios públicos donde por lo general no se localizan centros ni museos de ciencia. Con ello se le facilita el acceso a este tipo de conocimientos de una manera atractiva.

Talleres de ciencia para niños, jóvenes y maestros. Estos talleres ofrecen a los maestros la oportunidad de actualizar su quehacer docente en el campo de la didáctica de las ciencias, con materiales y actividades de bajo costo que permiten acercar a sus alumnos a la ciencia con experiencias concretas.

Participación continúa de los socios en ciclos de conferencias de divulgación para diferentes públicos, asimismo otorgan asesorías especializadas en diversos campos relacionados con la divulgación de la ciencia.

El Congreso Anual y los simposios y talleres previos a éstos han sido factores determinantes para que en las ciudades donde se han llevado a cabo se inicien y mantengan programas de divulgación científica a nivel local, que llegan a representar un valioso apoyo sobre todo para la formación de niños y jóvenes.

Con la Colección Básica del Medio Ambiente, que consta de 10 títulos, se han apoyado programas de Educación Ambiental en diversas escuelas de nivel básico y medio superior.

El Departamento de Ciencias realizó conferencias, mesas redondas, exposiciones y otras actividades en las que los temas de ciencia complementaron otros aspectos culturales que la UNAM siempre ha realizado en cumplimiento de una de sus funciones sustantivas: la extensión, con la mayor amplitud posible, de los beneficios de la cultura. Conviene mencionar que, como parte de su labor, el departamento integró a su quehacer la edición de la revista Física que, al ampliar la temática para incluir a todas las ciencias, cambió de nombre y tomó el nombre de Naturaleza. Esta revista se publicó en forma ininterrumpida durante 15 años y sirvió de modelo para la fundación posterior de otras revistas de divulgación de la ciencia. Una labor fundamental en el quehacer del Departamento fue la formación de personal idóneo para realizar actividades de divulgación de la ciencia. Es importante destacar que la forma principal de lograr tal formación fue el trabajo colectivo, el cual se realizó en forma semejante al empleado para el aprendizaje de un oficio en los talleres artesanales medievales.

El éxito de la labor del Departamento de Ciencias y la necesidad de agrandar su campo de acción hizo posible establecer un convenio de colaboración con la Secretaría de Educación Pública, gracias al cual se fundó el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia. Éste Programa se desarrolló junto con el Departamento de Ciencias y para realizar sus actividades se le dotó de un local fuera de la Ciudad Universitaria en el que, además de oficinas, biblioteca y espacios de trabajo, se pudieron efectuar muchas de las actividades públicas establecidas en el convenio antes citado. En ese lugar se realizaron cursillos y seminarios organizados en forma similar a las actividades académicas empleadas en la formación tradicional de los científicos.

El programa experimental de comunicación de la ciencia no duró mucho tiempo pues su labor pronto fue reconocida por la propia UNAM, al fundar el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC). Es importante mencionar que cuando empezó a concretarse la posibilidad de crear el CUCC no sólo se reunió la experiencia lograda con la labor de las anteriores dependencias sino también se buscó la asesoría de personas que pudieran juzgar lo hecho y aportar

algo que mejorara la fundación deseada. La inauguración del CUCC se realizó a principios del año 1980, durante el rectorado del doctor Guillermo Soberón. La recién creada dependencia fue establecida como un Centro de Extensión Universitaria, el cual se añadió a los otros centros con los que ya contaba la Coordinación de Extensión Universitaria de la UNAM. Más tarde, a mediados del año 1987, siendo rector el doctor Jorge Carpizo, el CUCC fue integrado al Consejo Técnico de la Investigación Científica. Aunque esta integración motivó algunas críticas, su logro fue esencial para la consolidación de la labor de divulgación de la ciencia en la UNAM. Gracias a esa decisión la labor de comunicación de la ciencia pudo realizarse siguiendo los procedimientos normales de la vida académica. Por lo tanto, el CUCC pudo contar con un Consejo técnico, elaborar un reglamento interno y presentar un programa de desarrollo que se iniciaría con la regulación académica de sus integrantes. El Centro, en su oportunidad, dio a conocer al Consejo Técnico de la Investigación Científica un documento que definía la labor de divulgación de la ciencia y propuso un plan de trabajo acorde al espíritu de las normas del Subsistema de la Investigación Científica.

A mediados del año 1989 la labor del CUCC cambió su rumbo ya que el Dr. José Sahrukán, entonces rector, decidió la construcción de un museo de ciencias, el actual museo Universum. La dimensión de este proyecto, tanto en recursos humanos como materiales, hizo que el personal del CUCC se dedicara, preponderantemente a la construcción del museo, por lo que la labor del centro cambió por completo.

Gracias al enorme esfuerzo de muchos universitarios, siendo rector el Dr. José Sarukhán y director del CUCC el Dr. Jorge Flores Valdés, el 12 de diciembre de 1992 se inauguró el Museo de las Ciencias, Universum y unos años más tarde, el 18 de noviembre de 1996 el CUCC abrió las puertas del Museo de la Luz. El 6 de octubre de 1997, siendo Rector el Dr. Francisco José Barnés de Castro, el CUCC fue transformado en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), mediante un acuerdo que modificó sus funciones aunque permaneció asociada al Subsistema de la Investigación Científica, quedando a cargo de la Coordinación

de la Investigación Científica (Acuerdo por el que el Centro Universitario de comunicación de la Ciencia modifica sus funciones y su denominación a Dirección General de Divulgación de la Ciencia). Entre sus nuevas funciones quedaron tanto actividades académicas como de servicio.

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) cuenta con museógrafos, pedagogos, ingenieros, escritores y editores, ilustradores, programadores y administradores, entre muchos otros profesionistas, además de especialistas en diversas áreas de la ciencia: físicos, biólogos, químicos y matemáticos. Por otra parte, la DGDC no es una comunidad cerrada, por lo que en su quehacer diario y en cumplimiento de su misión, mantiene un estrecho contacto con especialistas de todas las áreas que desarrollan investigaciones en la UNAM y en otras instituciones. Es además la portavoz de los avances científicos y tecnológicos que se llevan a cabo en nuestra Universidad, en particular, y en el mundo de la ciencia, en general, aprovechando que el conocimiento no tiene fronteras.

Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en la Unión Europea.

La Semana de la Ciencia tiene su origen en Francia, en 1991, cuando Hubert Curien, ministro francés de Investigación, decidió celebrar el décimo aniversario del Ministerio abriendo sus jardines por primera vez al público. Este evento local, que tenía como objetivo acercar al ciudadano parisiense la ciencia y sus protagonistas, fue el precursor de Sciences en fête (posteriormente Fête de la Science) que adquirió carácter nacional y periodicidad anual. Desde 1993, cada año se celebra la Semana Europea de la Ciencia.

El CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) participa activamente en la Semana de la Ciencia, un hito anual celebrado en el mes de noviembre en toda España al que en cada edición se suman nuevos centros e investigadores del Consejo.

La Semana de la Ciencia y la Tecnología es la iniciativa más importante de divulgación científica en muchas comunidades autónomas. Desde 2001 es organizada con carácter nacional con los objetivos de acercar la ciencia al público de todas las edades, estimular el gusto por el saber científico e incentivar la participación de los ciudadanos en cuestiones científicas mediante la realización de actividades de divulgación en museos, universidades, centros de investigación, parques tecnológicos, etc.

Su característica principal es que las instituciones y centros de investigación abran sus puertas durante dos semanas para que la ciudadanía conozca los últimos avances en ciencia y las principales líneas de investigación que los científicos están desarrollando. La Semana busca que el gran público acceda a los espacios donde se desarrolla el conocimiento científico, entrando en contacto directo con los laboratorios y los investigadores. Tienen cabida todos los formatos: talleres, exposiciones, visitas guiadas y jornadas de puertas abiertas, encuentros entre jóvenes e investigadores, cafés científicos, debates, conferencias, espectáculos, etc.

Otro organismo importante es la Organización de los Estados Americanos, oficina de Educación, Ciencia y tecnología. Este organismo está vinculado con: La oficina de Educación, Ciencia y Tecnología de la OEA; La Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, en Argentina; La Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología, de Ecuador; La Fundación para la Ciencia y Tecnología, de Ecuador; Ministerio da Ciencia e Tecnología, de Brasil; Museu de Astronomia e Ciencias Afins, en Brasil; y National Commission on Science and Technology, en Jamaica.

Programa Pitt Mobile Science Lab.

Instituciones comprometidas con el desarrollo integral de la niñez desarrollan programas de divulgación de la ciencia. Por ejemplo, la Universidad de Pittsburg, en Estados Unidos, en vinculación con el sector empresarial y la colaboración de

la sociedad a través de un voluntariado, desarrollaron y llevan a cabo el Programa Pitt Mobile Science Lab, que ofrece a los estudiantes de Pittsburg un espectro completo de oportunidades de difusión diseñado para educar al público sobre la importancia de la ciencia en la comunidad. Los objetivos del programa son la promoción de una apreciación más amplia de la ciencia e inspirar a los futuros científicos. El programa trata de enseñar sobre el impacto de los descubrimientos científicos en la vida cotidiana de las personas, comprometer a los niños en la exploración científica y fomentar la sensación de comodidad del público en el proceso de la investigación científica. Pitt estudiantes voluntarios pueden ayudar a enseñar en los laboratorios en el Pitt mobile science lab, dar conferencias en las escuelas locales, ayudar a proporcionar actividades prácticas científicas en muchos eventos comunitarios diferentes. Cabe mencionar, que cada uno de estos estudiantes voluntarios para participar del programa son previamente instruidos y capacitados por científicos adscritos a la universidad.

4.2 Programa: Cimarrones en la Ciencia y la Tecnología.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) se encarga, entre otras funciones, de fomentar una cultura que contribuya a la divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana. Entre sus líneas de acción se cuenta la de promover la cultura científica, tecnológica y de innovación a través de los medios de comunicación, difundiendo los resultados de las investigaciones y el impacto social en la solución de los problemas nacionales. Por lo anterior, el Conacyt publica diversas convocatorias de apoyo a dependencias de gobierno, escuelas y centros de investigación para que, a su vez, ellos realicen eventos encaminados a promover una cultura científica, tecnológica y de innovación. Al mismo tiempo, con el apoyo del Conacyt, los gobiernos estatales emiten sus propias convocatorias en estas tareas en favor del fortalecimiento de la educación.

En este apartado, se presentan las actividades que comprende el Programa Cimarrones en la Ciencia y la Tecnología, del Estado de Baja California, el cual hace un gran énfasis en la educación básica. Sus invitados especiales son alumnos de primarias localizadas en la periferia por todo el Estado, en las que generalmente asisten los niños de más bajos recursos. El programa se lleva a cada una de las escuelas primarias, existe todo un equipo que instala módulos que forman todo un escenario en el que los alumnos interactúan de forma lúdica con la ciencia y la tecnología, apoyados por guías profesionales.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Gobierno del Estado de Baja California y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, trabajan juntos para acercar la ciencia y la tecnología a los niños en su comunidad, con el fin de ofrecerles una oportunidad de desarrollo personal y social.

El programa Cimarrones en la Ciencia y la Tecnología arranco actividades en el municipio de Tijuana en el año 2012. La inauguración se llevó a cabo por el Vicerrector de la Universidad el Dr. José David Ledezma, este gran proyecto está bajo la dirección y responsabilidad de la Dra. Patricia Moctezuma Hernández, Coordinadora de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Baja California desde su inicio.

El programa Cimarrones en la Ciencia y Tecnología comparte la riqueza del conocimiento generado en la Universidad y toman el emocionante reto de contribuir a la educación integral de los niños bajacalifornianos al brindarles nuevas herramientas para entender su entorno y solucionar problemas.

Cimarrones en la Ciencia y la Tecnología es un puente de vinculación entre los niños de zonas rurales y alta marginación y los científicos de Baja California. Podemos afirmar que es tan significativa la experiencia de aprendizaje que viven estos pequeños, pero también los científicos que colaboran en este gran esfuerzo de divulgación científica.

Con la interacción comunitaria y un enfoque multidisciplinario, Cimarrones en la Ciencia y la Tecnología, busca motivar futuras vocaciones científicas, tecnológicas

y humanistas en los estudiantes de primaria de las colonias de todo el estado, permitiéndoles experimentar, jugar y reflexionar para construir su propio conocimiento.

Los temas que ofrece el programa están definidos por ocho módulos:

- 1) Matiné científico, en este módulo se proyectan videos que se elaboran con información en base a los resultados de las investigaciones realizadas por parte del cuerpo de investigadores de la UABC;
- 2) Jugando a la Ciencia, este módulo trata temas relacionados con las ciencias exactas;
- 3) La Magia del cuerpo humano, proporciona conocimientos acerca del genoma humano;
- 4) El mundo de los grandes, en donde se les explica a los niños que son y cuál es la importancia de las Relaciones Internacionales;
- 5) Tecnologías en movimiento, en este módulo se explica a los niños y niñas todo lo relacionado con los dispositivos electrónicos que existen en la actualidad como son: telefonía celular, tablets, laptops y el uso de algunas de sus aplicaciones.
- 6) Robótica, este módulo es muy interactivo, los niños y niñas, trabajan en equipo, usando su creatividad, usando piezas armables con las que crearan una figura robotizada, descubrirán que es la tecnología y la innovación, cuál es su utilidad y como puede influir en su calidad de vida.
- 7) Planeta verde, en el que se pretende crear consciencia del cuidado del planeta por medio de energía natural;
- 8) Familia y Hogar, en el que se busca motivar a los niños a generar su propio conocimiento.
- 9) Taller de radio, de una manera vivencial se muestra como se realizan las producciones radiofónicas.

Aparte de estimular las vocaciones científicas en la niñez, otros de sus objetivos es fortalecer la cultura científica; y vincular de manera más estrecha y sistemática, a la comunidad científica del estado con los procesos de fortalecimiento de dicha cultura. También está entre sus fines, aumentar la comprensión y valoración pública de los avances científicos y tecnológicos mediante actividades y experiencias educativas informales, con base a enfoques interactivos, experimentales y participativos.

Con este propósito, se han desarrollado estrategias tendientes a favorecer la difusión, divulgación y promoción de las actividades de investigación científica y el desarrollo tecnológico.

En este programa participan investigadores, docentes, alumnos de licenciatura y posgrado de las facultades de Ciencias; Ingeniería; Economía y Relaciones Internacionales; Ciencias Humanas, Ciencias Químicas e Ingeniería y Ciencias Marinas por mencionar algunas.

También participan la Escuela de Deportes y de los Institutos de Ingeniería, Investigaciones Sociales, Investigaciones Oceanológicas, Investigaciones en Ciencias Veterinarias, así como los departamentos de UABC Radio y Editorial.

Cimarrones en la Ciencia, como todos aquellos programas que buscan acercar la ciencia a la sociedad, estimulan el potencial creativo individual y colectivo, sensibiliza a la población acerca del papel esencial que juega la ciencia y la tecnológica en el desarrollo estatal y nacional.

Los indicadores señalan que el programa ha atendido desde su inicio en el 2012 al 2014, alrededor de 16 mil alumnos en los municipios del Estado.

Conclusiones

Es innegable la importancia de la ciencia, ya que gracias a sus avances los seres humanos hoy podemos tener una mejor calidad de vida que generaciones de hace apenas unas décadas. Aún sigue siendo un tema de análisis en cuanto a la afirmación del beneficio que recibe la humanidad con dichos avances y sus aplicaciones. Sobre todo, si utilizamos el termino humanidad, que incluye a cada uno de los seres humanos que habitamos este planeta.

La realidad es que el ser humano, en muchos sentidos ha sido beneficiado del desarrollo científico. Todos los bienes y servicios, los avances en sistemas de comunicación, mejores y más acceso a infraestructura de calidad, mayor oportunidad de educación y acceso al aprendizaje formal e informal, por mencionar algunos.

La ciencia ha logrado su inserción en la sociedad gracias al desarrollo de actividades de divulgación científica y de programas de apropiación social de la ciencia, estas dos acciones representan un instrumento de suma importancia en el desarrollo de una cultura científica, que puede sentar las bases para permitir la creación de políticas públicas a favor del acceso al conocimiento como un bien público, que promueva la igualdad, la equidad y el progreso de las futuras generaciones hacia sociedades más justas, democráticas y competitivas.

Para fortalecer las democracias, crear prosperidad e impulsar el potencial y la creatividad del ser humano, los gobiernos, las instituciones educativas, la comunidad empresarial, deberán llevar a cabo actividades en el área de las ciencias y la tecnología, promover la popularización de la ciencia y la tecnología necesarias para avanzar en el establecimiento y consolidación de una cultura científica. Alentar el desarrollo de la ciencia y la tecnología con miras a una interconectividad regional mediante tecnologías de la información y las comunicaciones esenciales para la construcción de sociedades basadas en el

conocimiento; apoyar el desarrollo de capital humano de alto nivel para el desarrollo de la investigación e innovación científica y tecnologías que contribuyan al fortalecimiento de los sectores agrícolas, industriales, comercial y empresarial, así como a la sostenibilidad del medio ambiente; y promover, mediante los mecanismos de cooperación existente, el desarrollo del programa regional de indicadores de ciencia y tecnología.

El desarrollo y mantenimiento de una capacidad nacional en ciencia y tecnología permitirán a nuestros países ser más que consumidores de exportaciones tecnológicas de otras naciones y facilitarán a los ciudadanos mejorar su situación y bienestar económico y social. Un país que no da importancia al desarrollo e inversión en ciencia y tecnología, tan requerida en la Sociedad del Conocimiento, quedara rezagado en el tiempo.

La investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, son unas de las principales fuerzas motrices del crecimiento y del bienestar de las sociedades modernas, nada de ello sería posible sin el estudio de las ciencias y su divulgación.

Es necesario reconocer que existe un retraso en tema de divulgación de la ciencia en relación con los avances científicos actuales, a la par de un desfase entre sociedad y comunidad científica. Es una tarea global, seguir buscando las estrategias que permitan desarrollar el interés de los seres humanos por la ciencia, y crear los programas e infraestructura necesaria y que sea atractiva, para atender el requerimiento social de información científica. Científicos, docentes e instituciones públicas y privadas trabajan en la implementación de estrategias que fomentan la participación activa, interdisciplinaria e interinstitucional de divulgación científica a favor de alcanzar un desarrollo social que se refleje en comunidades productivas.

La educación es un derecho universal, y el medio por el cual los seres humanos alcanzan una mejor calidad de vida. En temas de la educación de la ciencia por medio de la educación formal, innegablemente existe un rezago en muchos

países. Por lo que es necesario que utilizar los otros medios como la educación no formal o informal. De esta manera podemos crear una igualdad de oportunidades, educar en la diversidad y adecuar los programas de promoción y comunicación de la ciencia a las necesidades de las sociedades. La humanidad en su totalidad es el objetivo.

ANEXOS

Investigadores y científicos reconocidos a nivel mundial, a través de sus biografías o de entrevistas que hoy podemos leer, nos dejan la oportunidad de conocer el proceso que vivieron y que los llevo a elegir el camino de la ciencia. En el relato de estas experiencias podemos detectar el proceso de aprendizaje significativo, podemos reconocer factores y actores determinantes, así como el contexto que los rodeaba.

Presentamos a continuación una reseña de los siguientes científicos:

- Albert Einstein.
- Linus Pauling.
- Stephen Jay Gould.
- Carl Sagan.
- Wernher Von Braun

Albert Einstein (1879-1955)

A menudo se suele decir que Albert Einstein era un estudiante mediocre, nada más lejos de la realidad. Una idea equivocada que viene de sus primeros biógrafos que confundieron el sistema de calificación escolar suizo, con el alemán (un seis en suiza era la mejor nota).

En bachillerato tuvo grandes problemas con algunos de sus profesores por “un constante cuestionamiento de las afirmaciones de la religión y un libre pensamiento decidido”. Un escepticismo muy poco común en aquella época, a decir del propio Einstein.

Una brújula fue lo que despertó el interés de Albert Einstein por la ciencia cuando a sus 5 años se encontraba enfermo en la cama. Su padre se la regalo y quedo fascinado porque su aguja siempre apuntaba al mismo lugar, lo que le dio a entender que había fuerzas que impulsaban a todas las cosas.

Cada ser humano interpreta y responde en consecuencia a sus experiencias. Por lo tanto, todos aquellos conocimientos previos afectan su aprendizaje, la forma en que el individuo organiza sus conocimientos influyen en lo que puede aprender y su capacidad para aplicar en su vida diaria sus nuevos conocimientos.

Linus Pauling (1901-1994)

En su infancia fue un lector voraz, tanto que su padre llevo a escribir a un periódico local, pidiendo sugerencias de libros para mantenerlo ocupado. Uno de sus amigos, Lloyd Jeffress, tenía un pequeño laboratorio químico en su habitación, por ser ingeniero químico y los experimentos llevados a cabo en este laboratorio despertaron el interés de Pauling.

En el bachillerato, Pauling continuaba con los experimentos de química, pidiendo prestada la mayoría de los materiales y los equipos en una acerería abandonada cerca del lugar donde su abuelo trabajaba como velador. Las malas calificaciones que Pauling obtuvo en historia de los Estados Unidos le impidieron graduarse del bachillerato. La escuela le dio su diploma cuarenta y cinco años más tarde, después de que hubiera ganado sus dos premios Nobel.

Stephen Jay Gould (1941-2002)

El divulgador científico más importante de su generación, nació en Nueva York en 1941 y murió en mayo de 2002 en esa misma ciudad. Ocupó la catedra Alexander

Agassiz de zoología en la Universidad de Harvard y fue profesor visitante de la catedra Vincent Astor de biología en la Universidad de Nueva York. Experto en paleontología, biología e historia de la ciencia.

Cuando Gould tenía cinco años de edad, su padre lo llevo a la sala de los dinosaurios del Museo Americano de Historia Natural, donde se encontró por primera vez ante un Tyrannosaurus rex “No tenía idea de que hubiera tales cosas, estaba asombrado”, recordaba Gould. En ese momento decidió convertirse en paleontólogo.

Carl Sagan, (1934-1996)

Uno de los más grandes divulgadores de la ciencia de los últimos años, Sagan compartió lo siguiente en una entrevista: “Mis padres no eran científicos. No sabían casi nada de ciencia. Pero al iniciarme simultáneamente al escepticismo y a hacerme preguntas, me enseñaron los dos modos de pensamiento que conviven precariamente y que son fundamentales para el método científico.

Sagan recordaba que vivió una de sus mejores experiencias cuando, con cuatro o cinco años de edad, sus padres lo llevaron a la Exposición Universal de Nueva York de 1939. La muestra se convirtió en un punto de inflexión en su vida. Tiempo después recordaba el mapa móvil de la América del Mañana:

“Se veían hermosas autopistas y cruces a nivel y pequeños coches General Motors que llevaban gente a los rascacielos, edificios con bonitos pináculos, arbotantes... ¡y todo tenía una pinta genial! .

En otras exhibiciones, recordaba cómo una lámpara que iluminaba una célula fotoeléctrica creaba un sonido crujiente, y cómo el sonido de un diapasón se convertía en una onda en un osciloscopio. También fue testigo de la tecnología del futuro que reemplazaría a la radio: la televisión. Sagan escribió:

“Sencillamente, el mundo contenía maravillas que yo nunca había imaginado. ¿Cómo podía convertirse un tono en una imagen, y una luz convertirse en ruido?

Poco después de ingresar en la escuela elemental, Sagan comenzó a expresar una fuerte curiosidad por la naturaleza. Sagan recordaba sus primeras visitas en solitario a la biblioteca pública, a la edad de cinco años, cuando su madre le regaló un carné de lector. Quería saber qué eran las estrellas, ya que ninguno de sus amigos ni sus padres sabía darle una respuesta clara:

Fui al bibliotecario y pedí un libro sobre las estrellas... Y la respuesta fue sensacional. Resultó que el Sol era una estrella pero que estaba muy cerca. Las estrellas eran soles, pero tan lejanos que sólo parecían puntitos de luz... De repente, la escala del universo se abrió para mí. Fue una especie de experiencia religiosa. Había algo magnífico en ello, una grandiosidad, una escala que jamás me ha abandonado. Que nunca me abandonará.

Por la época en que tenía seis o siete años, Sagan y un amigo fueron al Museo Americano de Historia Natural de la ciudad de Nueva York. Allí estuvieron en el Planetario Hayden y pasearon por las exhibiciones de objetos espaciales del museo, como los meteoritos, y las muestras de dinosaurios y animales en entornos naturales. Sagan escribió sobre esas visitas:

Me quedaba paralizado ante las representaciones en dioramas realistas de los animales y de sus hábitats de todo el mundo. Pingüinos sobre el hielo apenas iluminado de la Antártida... una familia de gorilas, con el macho golpeándose el pecho... un oso grizzly en pie sobre sus patas traseras, de diez o doce pies de alto, y mirándome fijamente a los ojos.

Los padres de Sagan ayudaron a alimentar el creciente interés de éste por la ciencia comprándole juegos de química y material de lectura. Su interés por el espacio era, sin embargo, su principal foco, especialmente después de leer las historias de ciencia-ficción de escritores como Edgar Rice Burroughs, quienes estimulaban su imaginación acerca de cómo sería la vida en otros planetas, como Marte. Según el biógrafo Ray Spangenburg, estos primeros años en los que

Sagan trataba de comprender los misterios de los planetas, se convirtieron en una fuerza motora en su vida, una chispa continua para su intelecto, y una búsqueda que jamás sería olvidada.

También pudo ver uno de los eventos más publicitados de la Exposición: el entierro de una cápsula del tiempo en Flushing Meadows, que contenía recuerdos de la década de 1930 para ser recuperados por las generaciones venideras de un futuro milenio. *La cápsula del tiempo emocionó a Carl*, escribe Davidson. De adulto, Sagan y sus colegas crearon cápsulas del tiempo similar, pero para enviarlas a la galaxia: la Placa de la Pioneer y el Disco de Oro de las Voyager, fueron producto de los recuerdos de Sagan sobre la Exposición Universal.

Wernher Von Braun, (1912-1977)

Nació en una familia aristocrática alemana en Wirsitz en 1912. Durante su etapa adolescente, fue matriculado en un internado en Ettersburg Castle cerca de Weimar, donde no le fue bien precisamente en asignaturas como física y matemáticas. Por tal circunstancia, en 1928 sus padres decidieron trasladarlo a la Hermann-Lietz-Internat (también una escuela residencial) en la isla de Spiekeroog. Allí llegó a sus manos una copia de *“Die Rakete zu den Planetenräumen”* (Los Cohetes hacia el Espacio Interplanetario) escrito por el gran Hermann Julius Oberth en 1929. Esto hizo que quedara fascinado por los viajes espaciales, despertando en él un gran interés por la física y las matemáticas para dedicarse a la ingeniería de cohetes. Había descubierto su verdadera pasión.

Referencias

- Una palabra de la editora. Teresita Gómez Fernández. Didac 58 (2011),2-3
- <http://www.cemefi.org/nosotros/informacion-institucional.html>
- De La Cruz, Miguel René, Responsabilidad Social Empresarial: Diagnostico de la situación actual en República Dominicana. Ciencia y Sociedad, vol. XXXVII, núm. 1, enero-marzo, 2012, pp. 64-76 Instituto Tecnológico de Santo Domingo Santo Domingo, República Dominicana.
- Gabriel Santos, 14 de noviembre de 2013. 1845.Prezi.com
- La responsabilidad es la “obligación de responder ante hechos o situaciones”, la responsabilidad social es la “obligación de responder ante la sociedad en lo general y ante algunos grupos en lo específico”. Entonces, la RSE es la capacidad de entender y dar respuesta al conjunto de solicitudes que los diversos grupos que constituyen el entorno hacen a la empresa. Incluye también expectativas de conductas legales, comerciales, de gestión y públicas.
- Eduardo Martínez y Jorge Flores. La popularización de la ciencia y la tecnología, Reflexiones básicas. México, FCE. 1997.
- La divulgación de la ciencia. María Emilia Beyer Ruiz/ Claudia Hernández García.
- Fernando Chaparro, Director Ejecutivo, Corporación Colombia Digital. 2006.
- Fundamentos teóricos de la Responsabilidad Social Corporativa. Noraxy Martínez Rodríguez.2004.
- MSc. Anselmo Bandera Comeron. Universidad Jesús Montane Oropesa, Isla de la Juventud
- La Ciencia para Todos (2002). 17 años de una aventura científica. México, Fondo de Cultura Económica.
- En: Sabina Berman. Proceso 1976, 14 de septiembre de 2014 p. 44.
- Alegría, Margarito (coordinador) (2011) Cómo leer la Ciencia para Todos. Géneros discursivos. México: Fondo de Cultura Económica.

- -Ortega y Gasset, José. El tema de nuestro tiempo. Buenos Aires: Espasa-Calpe.
- Andrews, T.G., Methodes de la Psychologie, Paris, P.U.F. (2 vols).
- Green, Michelle (1986). "Stephen Jay Gould: driven by a hunger to learn and to write" (en ingles) People 25 109-114
- Biografía de Linus Pauling (en Ingles). Nobelprize.org.Consultado el 6 de septiembre de 2013.

Bibliografía

- León Olivé Morett y la enseñanza de la ciencia, <http://kpta.mx/liderazgo-educativo/leon-olive-morett-y-la-ensenanza-de-la-ciencia/>.
- Luigi R. Einaudi, octubre 2014.
- Ruth Connolly* María Celina Conte Oscar Harasic Héctor Herrera Gala Redington Daniel Vilariño*. (24 de octubre de 2005). ciencia, tecnología, ingeniería e innovación para el desarrollo: una visión para las américas del siglo XXI., website, 9, 14.
- Página web del Consejo Superior de Investigación Científica y la Fundación BBVA en la Escuela. Esteban Moreno Gómez. Consultada en noviembre de 2015.
- Mason, S. (1997) Historia de las ciencias sociales. La ciencia del siglo XX. Alianza Editorial. Madrid.
- La Importancia de la ciencia. Alianza para el Conocimiento en las Ciencias Consejos para el uso de TryScience.
- La ciencia es un bien público. Ricardo Tapia, Presidente del Colegio de Bioética, A.C. Diciembre de 2011.
- Peter Molnar takes down a popular scientific theory at the 2014.
- La comunicación científica: El uso de la literatura científica, por Anne E. Egger, Ph.D., Anthony Carpi, Ph.D. 2009.
- La desigualdad en la calidad de la educación primaria. 2005 Sylvia Schmelkes. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 3er-4to

trimestre, año/vol. XXXV números 3-4. Centro de estudios educativos. Distrito Federal, México

- Artículo: Educación y desigualdad social. Revista: Revista Mexicana de Investigación Educativa 1998 3(6). Autores: | Humberto García Muñoz | Teresa Bracho | María de Ibarrola | Roberto Rodríguez Gómez | Sylvia Schmelkes, ISSN impreso: 1405-6666 Resumen: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=14000607>PDF:<http://www.redalyc.org/pdf/140/14000607.pdf>
- Actividades de apropiación social de la ciencia y la tecnología y los espacios de encuentro con los públicos en Colombia: una mirada a los proyectos apoyados por colciencias 2005 – 2010 Rátiva, Lozano y Maldonado - Actividades de apropiación social de la ciencia y la ... (pp.165-191)
- Aebli, H. (1958) Una didáctica fundada en la psicología de
- Jean Piaget. Kapeluz. Buenos Aires.
- La apropiación social de la ciencia: nuevas formas* Cipriano Barrio Alonso (pano@uniovi.es) Departamento de Filosofía, Universidad de Oviedo, España.
- Alexander Dahlsrud (2006), “How Corporate Social Responsibility is Defined”
- La importancia de formar en valores en la educación superior. Volumen 46 N° 1 / 2008. Dra. Luzcarin Molina, Dra. Siulbel Pérez Pellín, Msc. Auxifrantys Suárez, Pbro. William A. Rodríguez G
- François Vallaey, ¿Que es Responsabilidad Social Universitaria?,2014.
- S.E.P. (2004) Programa de Educación Preescolar, México. Moreno R. V., Zamora E.M. (1997) “Minerva y el hombre de la Bata Blanca”, U.A.A. Mimeo. S.E.P. (1993) “Artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y Ley General de Educación. México P
- The measurement of civic scientific literacy. Jon D. Miller. Northern Illinois University, Chicago Academy of Sciences, jdmiller@icasl.org

- http://ec.europa.eu/dgs/secretariat_general/eu2020/docs/goni_zabala_juan_jose_es.pdf.
- El conocimiento y la riqueza de las naciones: El Enigma del crecimiento económico, su historia y su explicación moderna. David Warsh (2006).
- La Comunicación. Niveles y relaciones humanas. Margaret Pacheco, 2005.
- El papel de los científicos en la comunicación de las ciencias y la tecnología a la sociedad. Ma. José Martin Sempere, Jesús Rey Rocha, 2007.
- Conocimiento, Innovación y desarrollo. Rafael Herrera González, 2011.
- La ciencia es un bien público. Ricardo Tapia. Discurso pronunciado con motivo del Premio Ciudad Capital Heberto. Castillo 2011 que recibió el pasado 7 de diciembre.
- La comunicación de la ciencia a través de artículos científicos. Segunda edición. Santos López Leyva, Aida Alvarado Borrego, Ana Bárbara Mungaray Moctezuma. Agosto, 2014.
- Gaceta universitaria, Universidad Autónoma de Baja California. gaceta.uabc.edu.mx.