

Inspirando estudiantes en ciencia, tecnología y sociedad

Maritza Cuartas Jaramilloⁱ

maritzatec@gmail.com

Secretaría de Educación Municipal de Cali

Víctor Germán Quinteroⁱⁱ

machiavelo@gmail.com

Oracle Think Quest Argentina

Resumen:

Tomando como base la planeación, gestión y diseño de materiales del maestro para el fortalecimiento educativo en Ciencia, Tecnología y Sociedad desde el Modelo TPACK*CTS*AbP y el desarrollo de competencias digitales e informacionales en los estudiantes, se presenta la implementación metodológica como guía a los profesores que orientan a sus estudiantes para enfrentar un mundo caracterizado por cambios sistemáticos y frecuentes en el área científico-tecnológica impactando en la forma como construyen socio-cognitivamente sus ideas. Desde este aspecto la base será el dominio del conocimiento pedagógico y de contenidos con el dominio tecnológico como agente motivador de los cambios en el dominio base. Otra de las características de este proyecto es que su actividad está basada en herramientas tecnológicas que permiten la generación y la creación de conocimiento en conjunto como las web 2.0, partiendo de la metodología de flipped classroomⁱⁱⁱ o aula invertida fomentando desde diversas dinámicas colaborativas, la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas de su contexto, la inclusión y la toma de decisiones entre otras habilidades que son esenciales para su desenvolvimiento en la vida y les permite avanzar en el camino del aprendizaje desde las necesidades de los estudiantes.

Palabras Clave: pedagogía, CTS, TPACK, AbP, habilidades siglo XXI, flipped classroom

Esta experiencia visibiliza cómo desde diferentes caminos, diferentes formas de enseñar y aprender se puede construir conocimiento partiendo de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS propiciando espacios para la aproximación de la práctica científica desde contextos cercanos y tomando como base los Contenedores de material didácticos para la cultura científica de la OEI-Iberciencia y el proyecto “La participación pública en los sistemas tecnológicos: lecciones y experiencias para la educación en tecnología bajo el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad”^{iv}.

La iniciativa nace desde el proyecto “La Sociedad de riesgo” que se desarrolla en la Institución Educativa Técnica Ciudad de Cali, con antecedentes como la publicación en el año 1996 por el Ministerio de Educación Nacional del PET 21, o Programa de Educación en Tecnología para el Siglo XXI, en donde trazaba los lineamientos generales para la educación en la tecnología del grado primero al noveno y posteriormente en 2008 la guía 30 “Ser competentes en tecnología” orientaciones generales para educación en tecnología organizadas según cuatro componentes básicos interconectados como son:

Naturaleza y evolución de la tecnología

Apropiación y uso de la tecnología

Solución de problemas con tecnología

Tecnología y sociedad

En la práctica estos cuatro componentes generan no solo una lectura transversal como se propone inicialmente en la concreción en el plan de estudios, también propician un diálogo con las diferentes áreas del conocimiento y están mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación TIC:

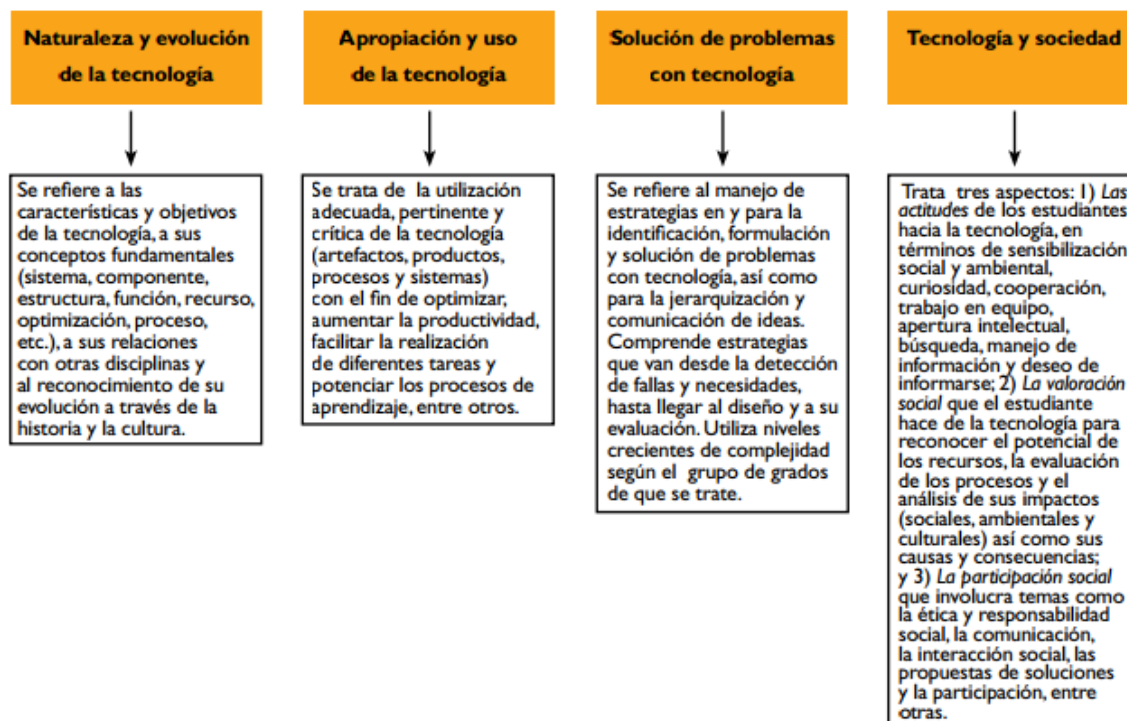


Ilustración 1: Componentes "Ser competente en Tecnología"

El proyecto inició en el periodo lectivo 2005-2006 en los grados 10^o y 11^o, y actualmente se ha extendido a todos los grados de la básica secundaria desde el área de Tecnología e Informática de la Institución Educativa Técnica Ciudad de Cali, originalmente buscando desarrollar aprendizajes significativos a través de una metodología innovadora, fomentar en los estudiantes la apropiación reflexiva y pedagógica de diversos medios, como el celular y dispositivos de audio y video, fortaleciendo competencias informacionales y comunicativas con criterio, formalizando el equipo de comunicación estudiantil bajo el protocolo de comunicaciones; surge con el objetivo de fortalecer las competencias de participación pública en los estudiantes a través de las diversas actividades, construyendo una mirada más reflexiva y crítica frente a situaciones de su entorno cultural, social y político que incluyen sistemas tecnológicos, y que en el proceso, las tecnologías de la información y la comunicación sean un apoyo para investigar, registrar, documentar y socializar lo aprendido, proponiendo soluciones a las necesidades de desarrollo de su comunidad afrontando los nuevos desafíos.

El proceso se realiza por medio de trabajo colaborativo, planeación y diseño de acuerdo con los estándares de contenido por nivel y grado; el diseño se complementa con los principios del Aprendizaje basado en problemas (PBL) y responde al planteamiento de formación docente en el desarrollo de competencias digitales e informacionales a través del modelo enriquecido en el framework TPACK^v*CTS*AbP:

“El framework es una herramienta que ofrece un camino para la aplicación sistemática y científica de diferentes prácticas y conocimientos dentro de las tareas diarias de enseñanza. Ya que una de las principales obligaciones de los docentes es ordenar y usar diferentes herramientas que faciliten el aprendizaje, TPACK^{vi} es el mapa que guía el proceso de dicha tarea.

Con el framework es posible analizar, diseñar y generar materiales basados en sus actividades que son fácilmente integrables en diferentes ambientes educativos, que sólo requieren la contextualización y segregación del conocimiento del docente de acuerdo al ambiente donde se desea usar, y es aquí donde se hace realmente valioso el conocimiento del aula de cada maestro enriqueciendo en modelo TPACK en CTS^{vii}. Esto ayuda a que los docentes piensen como docentes y analicen los beneficios de manera práctica cuando se usan materiales basados en problemas que muestran un gran impacto en sus estudiantes en la forma como adquieren las competencias necesarias cruzadas por el uso de la tecnología. Los docentes también pueden aprender de la comunidad y de sus compañeros ya que al existir un lenguaje estandarizado las prácticas son fácilmente entendibles y socializables, mejorando los resultados y conceptos de acuerdo a las experiencias y miradas de distintas realidades siendo que la implementación de la tecnología en las aulas es mucho más simple si se trabaja en equipo que solo.

Se hace entonces evidente la necesidad de hacer énfasis que los docentes necesitan entender la relación entre la tecnología y el contenido, incluyendo cómo la tecnología se puede usar para aprender contenido específico; la relación entre la tecnología y la pedagogía, incluyendo como una pedagogía específica facilita el aprendizaje de un contenido específico; la relación entre la tecnología y la pedagogía, incluyendo como la pedagogía es el mejor soporte para cualquier tecnología. En otras palabras, los docentes tienen que tener clara la intersección que existe entre pedagogía, contenidos y tecnología.

Con esto en mente, un profesor competente debe exhibir las mejores prácticas pedagógicas, los mejores contenidos y la tecnología apropiada para organizar de manera cognoscitiva, colaborativa y tecnológica estructuras y actividades basadas en problemas que permita en sus estudiantes construir conocimiento y obtener oportunidades de aprendizaje para sus estudiantes. TPACK ofrece un conjunto general de competencias, actividades y estructuras para que se puedan generar y desarrollar de manera específica para cada necesidad, materiales educativos que puedan demostrar conocimiento pedagógico, conocimiento disciplinar, conocimiento tecnológico y su forma de integración.”^{viii}

Esta práctica de diseño curricular desde los contenidos educativos sobre ciencia, tecnología y sociedad parte de repensar la tecnología no solo desde lo artefactual o instrumentista como máquinas y herramientas o procesos para enseñar desde sus funciones o utilidad, o como ciencia aplicada desde el campo intelectualista sino desde la visión social de la ciencia y la tecnología, mediante la valoración de sus antecedentes, causas y consecuencias sociales, fomentando la participación pública en los procesos científicos y tecnológicos, desde las líneas de trabajo que permiten guiar el quehacer en el aula (Osorio,

Cuartas, Muriel 2005): 1) el análisis de las condiciones sociales y culturales que participan en la construcción del conocimiento científico y tecnológico; y 2) el análisis de las consecuencias sociales y ambientales como producto del desarrollo científico y tecnológico contemporáneo.

Todos los antecedentes teóricos vienen siendo un soporte conceptual considerable tomando como base a Pacey (1983) en su libro *La cultura de la tecnología*^{ix} y posteriormente en 1999 en *Meaning in Technology*, Cambridge: The MIT Press en los cuales el autor introduce los valores culturales ligados a la tecnología, desde el concepto de práctica tecnológica "...viene a ser la aplicación del conocimiento científico u organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen a las personas, las organizaciones, los organismos vivos y las máquinas" (Pacey, 1983:21).

Por lo tanto, Pacey plantea la tecnología como una actividad humana, que enmarca inicialmente tres dimensiones: aspectos técnicos, aspectos organizacionales y aspectos valorativos y culturales.

La práctica tecnológica abarcaría tres dimensiones:

- **El aspecto organizacional**, que permite reconocer las relaciones del contexto económico y social, los aspectos de la administración y la política públicas, con las actividades de profesionales como ingenieros, diseñadores, administradores, técnicos y trabajadores de la producción, usuarios y consumidores de los productos y procesos tecnológicos;
- **El aspecto técnico**, que incluye artefactos, máquinas, técnicas, conocimientos y habilidades, con las actividades del quehacer tecnológico;
- **El aspecto cultural o ideológico**, que se refiere a los valores, las ideas, y la concreción en la actividad creadora, así como creencias de los agentes del proceso.

Igualmente, Pacey (1990) plantea otra dimensión que es la experiencia personal o conocimiento personal de la tecnología explicado de manera motivacional desde las respuestas y motivaciones personales frente a la tecnología.

De esta forma y con el fin de promover una mejor educación en ciencia y tecnología con sentido desde el enfoque CTS, se busca reconocer las tres dimensiones, adquiriendo habilidades en los conceptos científicos tecnológicos, sin dejar de lado los aspectos organizacionales y culturales y sin caer en el reduccionismo abandonando la relación tecnología y sociedad.

Por ello, y retomando el concepto de hacer una lectura transversal de los componentes de la guía 30 del Ministerio de Educación Nacional "...la tecnología y la ciencia están estrechamente relacionadas, se afectan mutuamente y comparten procesos de construcción de conocimiento. A menudo, un problema tiene aspectos tecnológicos y científicos. Por consiguiente, la búsqueda de respuestas en el mundo natural induce al desarrollo de productos tecnológicos, y las necesidades tecnológicas requieren de investigación científica"., se retoma la propuesta (Acevedo-Díaz, 2017) sobre la actividad científica dando una aproximación al significado de la práctica científica mediante la articulación sistémica de cuatro dimensiones: (i) técnica, (ii) organizativa, (iii) ideológica-

cultural, y (iv) afectiva o emotiva, que es subyacente a las anteriores, relativa a los sentimientos derivados de la experiencia personal con la ciencia:

“En la ilustración 2 se muestran algunos aspectos de las cuatro dimensiones indicadas.

Práctica científica y actividades de la ciencia

Dimensiones	Aspectos
Técnica	Conocimiento disponible. Competencias necesarias. Métodos y procesos de investigación. Recursos humanos, laboratorios, etc. Instrumentación científica y tecnológica. Conocimiento producido. ...
Organizativa	Política científica: planificación y gestión. Financiación económica: subvenciones y donaciones para la investigación científica. Sistema de recompensas en las comunidades científicas. Relaciones entre los grupos de investigación (redes profesionales). Actividad profesional de investigación. Métodos de difusión de la ciencia (publicaciones, conferencias, reuniones, redes profesionales...). Usuarios y consumidores de la ciencia. ...
Ideológica y cultural	Finalidades y objetivos de la ciencia. Sistema de valores y códigos éticos (valores normativos y contextuales). Creencias acerca de la ciencia y el progreso. Papel de la creatividad en la ciencia. Interés en la educación científica. Cultura científica de la ciudadanía (ciencia ciudadana). ...
Afectiva o emotiva	Actitudes hacia la ciencia. Emociones y sentimientos provocados por la ciencia. Evaluación personal y colectiva de la ciencia. Participación ciudadana en las decisiones sobre temas científicos de interés social (cuestiones socio-científicas). ...

Ilustración 2: Práctica científica y actividades de la ciencia

Para llegar a la práctica pedagógica relacionando todos los conceptos enunciados, se implementa el framework del TPACK enriquecido consolidando una propuesta didáctica con

una mirada desde el Aprendizaje basado en Problemas y la tecnología como una construcción social.

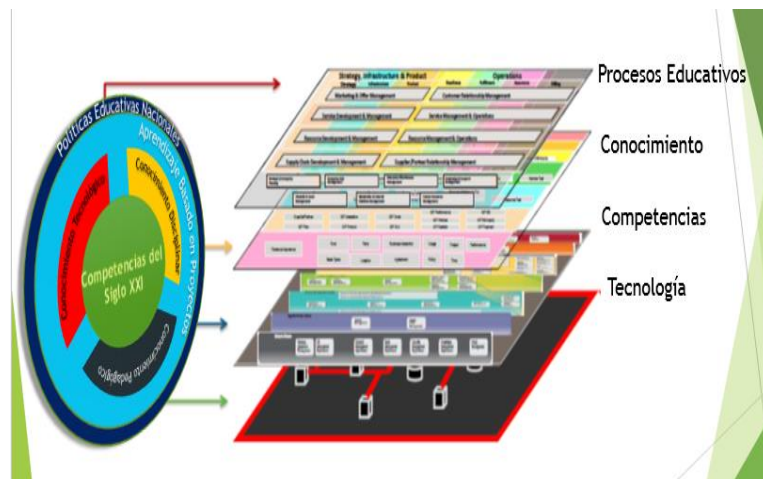


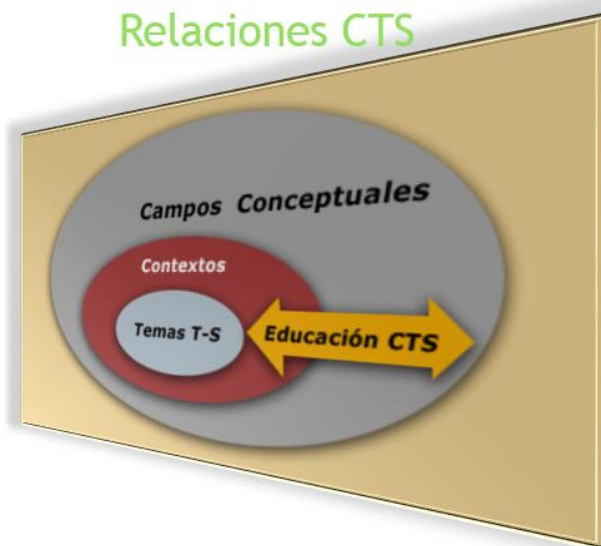
Ilustración 3: Estructura del TPACK enriquecido (Cuartas M., Quintero V.)

Como ingrediente fundamental del TPACK enriquecido + CTS (Maritza Cuartas, 2014) se acerca el aprendizaje basado en proyectos para establecer la relación de sus ejes con la mirada de la didáctica como vehículo, para hacer girar en todos los sentidos las diferentes integraciones de sus partes, este encuentro no solo es de lo pedagógico, lo disciplinar y lo tecnológico, las 3 categorías de conocimiento, acción y valor y sus correspondientes subcategorías conllevan la necesidad de re-pensar en una educación de conjunto social, donde los actores del sistema educativo realizan la acción pedagógica en conjunto para reconocerse y colaborar, brindándose la oportunidad de identificar necesidades de su mundo real, cuestionar el origen del problema, participar en las alternativas de solución, reconocer las disciplinas, actitudes y aptitudes que les permiten resolverlo, desarrollando las subcategorías base del framework, transformando su acción de espectador a actor activo.

El aprendizaje basado en proyectos identifica a los estudiantes con un mundo dinámico, mutante, que ofrece experiencias y cuestionamientos para resolver motivados en el interés de los estudiantes, en sus puntos de vista y reflexiones, potenciando su valoración crítica ante los hechos y acciones, formando para la participación ciudadana y desde su conocimiento indagan, participan, lideran, argumentan acercándose a otros para ampliar y compartir alejándose de ser receptor pasivo.

El aprendizaje basado en proyectos nace de esta forma; de las preguntas, es una estrategia didáctica desafiante ante los problemas de la vida real y permite conjugar las articulaciones del TPACK no solo como un método del maestro de planificación, sino como base de la planificación del proyecto, desde las preguntas orientadoras que invitan a la indagación, al análisis, a la búsqueda efectiva de información, al registro por medio de una bitácora o un portafolio, el estudiante diagnostica, se cuestiona, marca su huella en el antes, el durante y proyecta sus soluciones, sus ideas y las comunica, divulga y difunde. Es un camino de soluciones propias o en conjunto en la vida real, que dadas las condiciones tecnológicas puede trascender de su escuela, a la región, la nación y por qué no a otro país en interacciones ubicuas de aprendizaje.

Relaciones CTS



http://www.oei.es/salactsi/uvalle/gdd_capitulo1.htm

Ilustración 4: Relación CTS

Para Hablar de TPACK enriquecido desde el enfoque **CTS** se hace presente el contexto, el aprendizaje por proyectos desde la valoración social de la ciencia y la tecnologías, las implicaciones, causas y consecuencias de los cuestionamientos de los estudiantes generando habilidades de pensamiento de orden superior, pasando de la abstracción a la concreción de acuerdo a los niveles de complejidad de los estudiantes y propiciando ambientes para el aprendizaje reales, todos estos elementos adquieren niveles exponenciales en la educación (Ilustración 1), al establecer relaciones desde dimensiones culturales de la ciencia, entendiendo que los objetos del conocimiento cuando vienen del campo disciplinar, sufren una transformación al ingresar a la escuela, la transposición didáctica, cuando se pasa a la digitación es una transposición computacional; se van a trabajar dos versiones la didáctica y la computacional.

Se inicia la diferenciación entre la epistemología y la gnoseología, la importancia de considerar el contexto social e histórico donde se produce el conocimiento y esa dimensión social debe ser punto referente del maestro en su dialogo con los estudiantes, "el conocimiento es un hecho social, no se puede entender al margen de una visión de la totalidad en que se inscribe: la sociedad". (José Manuel Ruiz Callejas, Universidad de Colima)

El TPACK desde el conocimiento pedagógico visto como el conocimiento sobre los aprendizajes de los estudiantes, los métodos de enseñanza, las diferentes teorías educativas, y la evaluación del aprendizaje para enseñar un contenido temático, también nos enfrenta a los modelamientos, pero esos modelamientos también se han transformado como consecuencia de hechos sociales a lo largo de la historia de la educación, no se puede iniciar pensando en la homogeneidad, ya que la docencia tiene carácter pluricultural, pluri-étnico que deben estar presentes al contextualizar un itinerario de formación en medio de los esquemas tradicionales.

Relación de implementación del Framework

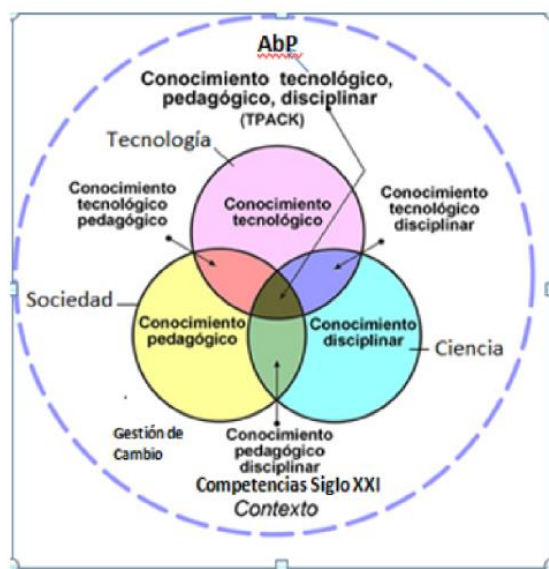


Ilustración 5: Relación de implementación del Framework (Cuartas, Educación Digital para Todos, 2012)

El framework del TPACK*CTS (Ilustración 2) es un proceso en desarrollo, donde no se trata de forzar las intersecciones sino de entenderlas, comprender la relación como maestro con el TPACK, no se puede ver como una técnica porque su esencia está en la construcción, donde unos docentes establecerán inicialmente algunas relaciones y otros lo adaptan, lo adoptan, lo apropian y lo transforman más fácilmente.

Planificador de proyectos^{xi} (Cuartas, Educación Digital para Todos, 2013)

1. DATOS DEL MAESTRO

1.1 Nombre y apellido del maestro

Cada maestro estudiante debe realizar su planificador de proyectos, si lo realizan 3 maestros cada uno debe realizarlo a partir del tema propuesto, pero desde su área y grado

1.2 Correo electrónico

1.3 Nombre de la institución educativa

Nombre de la Institución Educativa y la sede

1.4 Dirección de la institución educativa

1.5 Ciudad

1.6 Reseña del Contexto

Comuna, estratificación, perfil de los egresados....

1.7 Georeferencia

Utilizando un recurso web 2.0 situé su institución educativa

2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Nombre del proyecto

Nombre característico del proyecto de aula, recuerde que sea llamativo para sus estudiantes

2.2 Resumen del proyecto

De manera descriptiva relate en qué consiste el tema, cómo piensa desarrollarlo, los objetivos que espera alcancen sus estudiantes, ¿intervienen los padres de familia? ¿Otros actores?Tenga en cuenta su plan de área institucional

2.3 Áreas intervenidas con el proyecto

Escriba el o las áreas- asignaturas que intervienen en el proyecto de aula, los contenidos que abarca desde el área

2.4 Nivel y grados intervenidos con el proyecto

El nivel (primaria-secundaria-media) y grado que impacta el proyecto.

2.5 Tiempo necesario aproximado

Recuerde que puede elaborar una planificación inicial para una clase, para varias clase o un periodo- debe tener presente el tiempo de clase (Semanas-meses-año-periodo)

3. PLANIFICACIÓN CURRICULAR

3.1 Estándares de Competencias

<i>Estándares propios del área</i>	<i>Estándares de competencias misionales (Medioambiente, competencias ciudadanas, competencias laborales, educación para la sexualidad, otros...)</i>

3.2 Contenidos curriculares abordados

Analice los contenidos de acuerdo a las necesidades de sus estudiantes y los objetivos de su proyecto, analice su pregunta orientadora, el tema y los contenidos para una articulación efectiva

COGNITIVOS	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES

3.3 Indicadores de desempeño

Lo que los estudiantes deberán ser capaces de hacer al finalizar la actividad de aprendizaje

COGNITIVOS

PROCEDIMENTALES

ACTITUDINALES

3.4 Preguntas orientadoras del currículo enfocadas en el proyecto-POC

Realice una pregunta motivadora, que no sea de respuesta sí o no que le permita alcanzar por medio de la indagación con sus estudiantes los fines específicos de aprendizaje

4 HABILIDADES PREVIAS

¿Cuáles son las habilidades y conocimientos de acuerdo al nivel que deben tener los estudiantes para el desarrollo del proyecto de aula? Recuerde considerar las habilidades técnicas, comunicativas, pedagógicas, investigativas, éticas-sociales....

5 MODELO TPACK ENRIQUECIDO CTS

5.1 Conocimiento Disciplinar

¿Qué quiero que mis estudiantes aprendan?

5.2 Conocimiento Pedagógico

¿Cómo lo voy a enseñar?

5.3 Conocimiento Tecnológico

¿Qué Recursos y herramientas utilizo para innovar?

5.4 Conocimiento Pedagógico –Disciplinar

¿Cómo enseñar un contenido concreto?

5.5 Conocimiento Tecnológico disciplinar

¿Cómo selecciona las herramientas y recursos para ayudar a los estudiantes en temas particulares?

5.6 Conocimiento Tecnológico Pedagógico

¿Cómo enseñas con las nuevas herramientas tecnológicas?

5.7 Enfoque educativo CTS

¿Cómo aborda el componente de tecnología y sociedad? Las implicaciones sociales de la ciencia –tecnología en la sociedad.

5.8 Competencias Siglo XXI

Marque la habilidad o habilidades del Siglo XXI que su proyecto potenciará en sus estudiantes, recuerde que debe ser coherente con los objetivos, competencias, actividades, evaluación...

Habilidades de aprendizaje e innovación

- Creatividad e innovación
- Pensamiento crítico y resolución de problemas
- Comunicación y colaboración

Habilidades en información, medios y tecnología

- Alfabetismo en manejo de la información
- Alfabetismo en medios
- Alfabetismo en TIC (Tecnología de la información y la comunicación)

Habilidades para la vida personal y profesional

- Flexibilidad y adaptabilidad
- Iniciativa y autonomía
- Habilidades sociales e inter-culturales
- Productividad y confiabilidad
- Liderazgo y responsabilidad

Otra:

6 ESTRATEGIAS MOTIVACIONALES PARA LOS ESTUDIANTES

7 METODOLOGÍA DEL PROYECTO

7.1 Resumen del proyecto

Describa de forma clara, cronológica y concisa la manera que va a llevar a cabo el proyecto desde el procedimiento pedagógico, explique el enfoque de la clase, si va a ser magistral utilizando recursos multimedia, si realizará actividades interactivas, actividades y productos mediados por la web 2.0, si va a ser en red, en grupos con roles, si va a ser un proyecto intercalases, interescolar, ¿sus estudiantes participan de la planificación? Es importante se redacte teniendo en cuenta la secuencia de las actividades de acuerdo a la planificación. Explique las actividades a realizar

7.2 Herramientas de planificación curricular

PEI- Plan curricular-Rubricas, listas de verificación, gráficos ¿Cuáles otras?

7.3 Recursos

Describe los recursos y herramientas digitales y no digitales que integra en su clase, si personaliza los recursos, si diseña sus recursos, si los estudiantes aportan recursos (hardware, software, libros, guías, materiales de laboratorio, otros...)

7.4 Gestión de aula en Modelo 1:1

¿El proyecto tiene en cuenta el PEI institucional?, ¿está acorde a su plan de área?, ¿Cómo está distribuida su aula?, ¿Cómo implementará el uso de los notebooks en modelo 1:1? ¿Cómo utilizará el administrador de aula? ¿Cómo planifica los tiempos con tecnología en su clase?, ¿Tiene definido los tiempos de uso del Tablero interactivo?

8 EVALUACIÓN FORMATIVA

DIAGNOSTICO	DURANTE	DESPUES
¿Realiza diagnóstico previo al tema de su proyecto?, ¿Qué metodología utiliza? Lluvia de ideas, evaluación diagnóstica, mapas conceptuales...	¿Cómo va a evidenciar los logros y progresos de sus estudiantes? ¿Sus necesidades? ¿Cómo promueve la meta cognición? ¿Qué tipo de evaluación realiza para garantizar la autoevaluación, la heteroevaluación y la Coevaluación?	¿Cómo valora la comprensión de los estudiantes de los temas vistos?

Descripción de la evaluación

Realizar una descripción de los recursos que utiliza para realizar las evaluaciones de sus estudiantes y le permiten evidenciar los progresos y necesidades sobre los aprendizajes, ¿Por qué utilizar rúbricas o matrices de evaluación?, ¿Tiene en cuenta los organizadores gráficos como recurso evaluativo? ¿Incluye diarios de campo o portafolios como método de enseñanza-aprendizaje-evaluación? ¿Cómo puede valorar las habilidades del Siglo XXI en sus estudiantes?...

9 OPORTUNIDADES DIFERENCIADAS DE APRENDIZAJE

¿Cómo apoya a los estudiantes ante situaciones diferenciadas, como estudiantes con capacidades superiores, estudiantes con necesidades educativas especiales, estudiantes en calidad de desplazamiento y con retrasos en sus procesos cognitivos, etnoeducación, entre otros?

10 PRODUCTOS DEL PROYECTO

Describe los productos del proyecto por parte del maestro y del estudiante, referenciar los link a las URL.

11 SISTEMATIZACIÓN DEL PROYECTO

Haga un breve resumen de cómo va a sistematizar el proyecto, los recursos que utilizará, la clasificación de las evidencias, el plan de mejora

12 CREDITOS

Escriba los créditos de su proyecto, ¿Por qué utilizar licenciamiento creative commons?

En general, el proyecto la Sociedad de Riesgo encierra todo este constructo epistemológico para el desarrollo de la práctica pedagógica con enfoque CTS mediado por las TIC, ya que hoy en día la discusión si la tecnología puede cambiar el mundo, la educación o la vida cotidiana no tiene relevancia. Ninguna sociedad está hoy dudando si debe introducir la tecnología en el aula. Ya no es sólo una necesidad impuesta por la velocidad del cambio, sino que supone además un gran beneficio tanto para profesores como alumnos, por cuanto nos facilita enormemente muchas de las tareas cotidianas en el aula.

Sin embargo, aunque en un principio se consideró a los alumnos nacidos luego del dos mil como nativos digitales, hoy tan sólo son consumidores de tecnología. La mayor parte de ellos sólo utilizan con habilidad unas pocas herramientas que les son útiles en su día a día. Desconocen las enormes posibilidades que la tecnología ofrece hoy para su vida en el aula y que serán de gran utilidad en su desempeño futuro. Por otra parte, al estar todo el tiempo en contacto con la tecnología, asimilan y aprenden con gran facilidad a usar las herramientas tecnológicas.

Siendo el reto entonces, no convertir a los alumnos en simple consumidores, sino productores de contenidos, potenciando la creatividad nace la necesidad de gestionar, planificar, diseñar y renovar materiales educativos que lleven al estudiante mediante proyectos y objetivos claros de aprendizaje a adquirir las habilidades exigidas por la sociedad, la ciencia y la tecnología como forma de construcción cognitiva de manera divertida en espacios invertidos de enseñanza o flipped classroom buscando el pensamiento crítico y participativo, y en definitiva desarrollando al estudiante y conectándolo con la realidad que lo rodea.

La mezcla entre proyectos, aulas invertidas de enseñanza, materiales actualizados y la tecnología como mediador permite un aprendizaje autónomo, comprometido y conectado entre alumno y estudiante, generando un acercamiento a problemáticas que nos genera hoy la realidad, fomentando de manera positiva actitudes y conocimientos que desarrollan al estudiante de manera proactiva y permitiendo un intercambio fluido con el maestro que también entra en el proceso de aprendizaje. Esto es un estímulo adicional que es bien recibido por los estudiantes que sacan al maestro como una fuente única de información y sabiduría a ser un compañero ilustrado que puede compartir el proceso de guía y enseñanza.

La interactividad en estos nuevos ambientes también es fundamental. No sólo los materiales multimedia presentan soluciones. Las diferentes inteligencias que se presentan en los grupos de estudiantes y las nuevas formas de aprendizaje exigen que los materiales se adapten y sean interactivos. También es necesario que exista la posibilidad de adaptar los contenidos a diferentes realidades, materias combinadas y audiencias no convergentes de manera sencilla, para ir de la mano con la evolución y los tiempos que tenemos hoy en día.

La cantidad de recursos e información que tenemos hoy en día generó el cambio de paradigma de enseñanza – aprendizaje. Las habilidades que hoy se necesitan son de análisis y generación, creatividad, adaptabilidad en las formas de resolución y no la información en sí. Si a un estudiante sólo se le exige que busque en internet respuestas o copie soluciones de otros, su aprendizaje esta conducido al fracaso. En cambio sí se prepara al estudiante para solucionar problemas de la sociedad a través de las herramientas tecnológicas con ayuda de un docente, sus habilidades se van a desarrollar y podrá ver los resultados en su ambiente.

Por esto se hace necesario tener presentes tres objetivos a la hora de armar y diseñar materiales y cursos:

1. **Desarrollar aprendices de largo termino y de por vida:** Aprender antes de ir a la clase, y usar herramientas tecnológicas para generar un contexto, ir a la clase y compartir ese aprendizaje, para después relacionarlo y compararlo con lo que el docente quiere enseñar y luego tener una estrategia para aplicarlo a la sociedad va a generar habilidades para que ese estudiante aplique este modelo en toda su vida y durante ella.
2. **Incrementar la vinculación con los materiales:** Usar el tiempo de clase para enriquecer y compartir los materiales previamente estudiados, genera nuevos espacios, preguntas y conexiones que ayudan a ilustrar, implicar y debatir los materiales. Esto ayuda a generar habilidades exigida por la sociedad.
3. **Incrementar la interacción entre estudiantes y el maestro:** Estas estrategias permiten que los estudiantes puedan discutir diferentes puntos de vista y debatir con el maestro los contenidos y su propio punto de vista lo que le permite al maestro también aprender de sus estudiantes.

Por lo tanto en la planificación del proyecto La Sociedad de Riesgo, se lleva a cabo desde las integrantes del área de Tecnología e Informática de la Institución Educativa de manera articulada desde el Plan de Área y el Plan de Aula, estableciendo los estándares básicos de competencias desde los lineamientos, la pregunta problematizadora, contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales, las actividades pedagógicas, los desempeños, recursos, plan de evaluación general y se decide de acuerdo con el nivel de complejidad de los diferentes grados el sistema tecnológico a trabajar con los estudiantes, se analiza la pregunta orientadora o esencial del problema siguiendo una didáctica del contenedor de cultura científica que permita profundizar sobre el tema estableciendo un equilibrio entre los aspectos científicos-tecnológicos con los sociales con un abordaje holístico y acercarlos desde allí a los problemas de su entorno cercano identificando el rol de los estudiantes, sus necesidades de aprendizaje y las diferentes formas de aprender. Con el fin de adquirir conocimientos desde los conceptos de la ciencia se incluye potenciar los deberes mínimos de los estudiantes de las áreas de Matemáticas, Ciencias y Lenguaje.

Ejemplo:

Grado 6°	Sistema tecnológico de la energía	¿Por qué no pedí permiso para usar celular?	

Grado 7°	Sistema tecnológico de la energía / Sistema tecnológico de estructuras	¿Cuál es la relación entre la hélice de los ventiladores, los molinos de viento y las aspas de los aerogeneradores? ¿Cómo construyo viviendas Flexibles?	Equipo de comunicación estudiantil
Grado 8°	Sistema tecnológico del agua	¿Por qué podemos encontrar un robot en nuestro cuerpo?	
Grado 9°	Sistema tecnológico del transporte	¿Por qué debería decidir un coche sin conductor quien vive y quien muere?	
Grado 10°	Sistema tecnológico de preservación de alimentos	¿ Como los artefactos tecnologicos han cambiado los habitos saludables en mi vida?	
Grado 11°	Sistema tecnológico de alimentos	¿Por qué las bacterias desarrollan resistencia?	

Ilustración 7: Preguntas Orientadoras

Los estudiantes parten del diagnóstico sobre los temas por medio del cuadro Saber-Preguntar-Aprender SPA:

¿Qué Sé sobre el tema?	¿Qué quiero preguntar?	¿Qué aprendí?

El framework del TPACK enriquecido permitió apropiarse por parte de los docentes un diseño curricular para la planificación desde nuevas formas de enseñar, aprender y evaluar para formar participación pública en los sistemas científicos-tecnológicos que nos rodean desde la mediación pertinente, efectiva y pedagógica de las tecnologías de la información y la comunicación.

Durante este proceso los estudiantes se identifican con temas y problemas de su vida cotidiana, realizan la búsqueda, clasificación, análisis, registro de la información contextualizando desde los casos de su entorno y como producto final definen de acuerdo a sus intereses la forma de divulgación y socialización de sus conclusiones y propuestas de solución.

Los contenedores de cultura científica de la OEI-Iberciencia nos proporcionan siete temas:

- Los retos de la salud y la alimentación
- Los desafíos ambientales
- Las nuevas fronteras de la materia y la energía
- La conquista del espacio
- El hábitat humano
- La sociedad digital

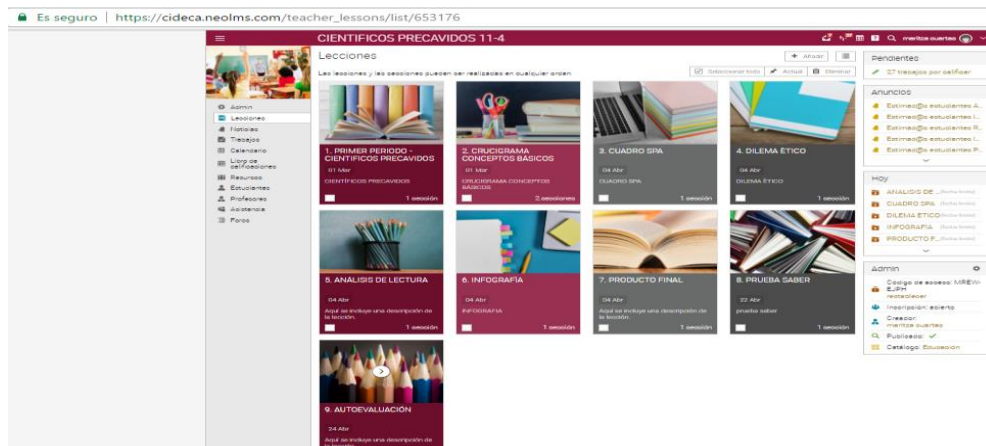
Otros temas de cultura científica

Estas actividades parten de documentos periodísticos, de construcción sencilla y actividades cortas que guían a los estudiantes y docentes para reconocer la metodología, y analizando la información se evidencian sus propias realidades o situaciones de su contexto y de forma natural ya sea colaborativa o individual nacen los cuestionamientos o preguntas orientadoras-esenciales motivadoras y van apropiando habilidades para la búsqueda de la información, su evaluación, análisis, registro, lo que antes solo era surfear en la red.

Entre los subtemas, los estudiantes han trabajado actividades que los llevan a resolver significativamente problemas cercanos que les aqueja como:

- Las vacunas
- La energía domiciliaría
- La energía eólica
- La automatización
- Los productos Transgénicos
- La higiene de los alimentos
- Las comidas de las regiones colombianas
- La comida chatarra
- Las aguas residuales y potabilización
- El sistema de transporte masivo MIO
- La anorexia, la bulimia y la crisis alimentaría
- El embarazo en las adolescentes y los sistemas anticonceptivos
- Los videojuegos
- Prevención y atención de riesgos
- El acueducto de mi ciudad
- Normas de seguridad

La interacción del proyecto La Sociedad de Riesgo se desarrolla con metodología blended a partir de la utilización de la plataforma de gestión educativa y/o plataforma virtual de aprendizaje en la cual interactúan los estudiantes desde el aprendizaje autónomo, descubriendo nuevas variables en su investigación y se aprovecha la indagación como método inicial de construcción de saberes y por medio de listas de verificación realizan su autoevaluación y la coevaluación.



También se elabora recursos web (<http://sociedadderiesgo.weebly.com/>) para la consulta de estudiantes y el seguimiento de actividades:



WEBQUEST
LABORATORIO DE IDEAS

INICIO PROYECTO METODOLOGÍA ACTIVIDAD VALORACIÓN MORE...

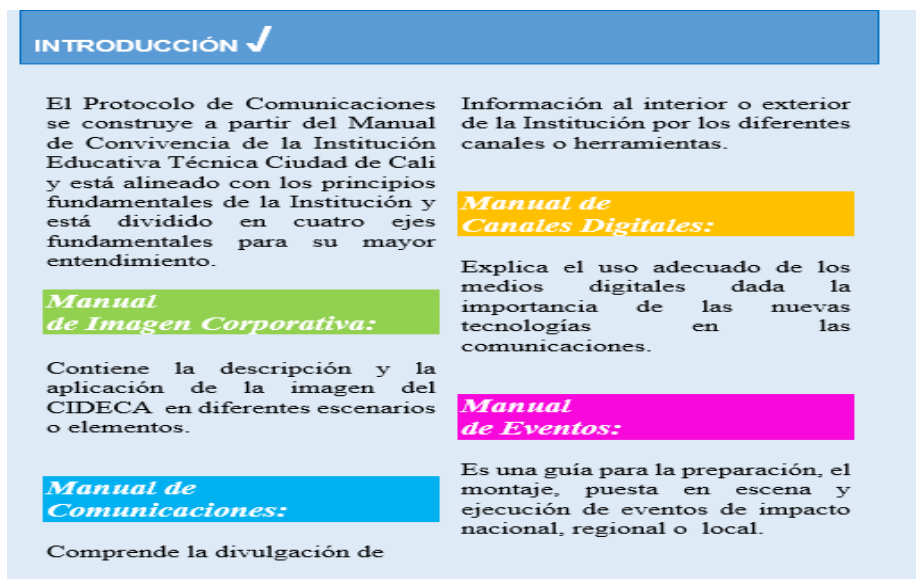
SOCIEDAD DE RIESGO

Llegó el momento de dar respuesta a muchas de las preguntas que a veces nos hacemos, comienza nuestro desafío mediante la investigación y reflexión para llegar a una solución adquiriendo conocimientos y aplicándolos para solucionar un problema real o ficticio.

PGE

No estamos conectados

Desde el año 2005 como fruto de estas labores se ha creado un equipo de comunicaciones, que ha funcionado desde el interés de los mismos estudiantes de manera voluntaria, en el año 2017 por iniciativa de los estudiantes de grado 11 como parte de su relación con los diferentes medios digitales y los contenidos que abarcan desde el área de lenguaje se fortalece desde el protocolo del equipo de comunicación estudiantil:



INTRODUCCIÓN ✓

El Protocolo de Comunicaciones se construye a partir del Manual de Convivencia de la Institución Educativa Técnica Ciudad de Cali y está alineado con los principios fundamentales de la Institución y está dividido en cuatro ejes fundamentales para su mayor entendimiento.

Manual de Imagen Corporativa:

Contiene la descripción y la aplicación de la imagen del CIDECA en diferentes escenarios o elementos.

Manual de Canales Digitales:

Información al interior o exterior de la Institución por los diferentes canales o herramientas.

Explica el uso adecuado de los medios digitales dada la importancia de las nuevas tecnologías en las comunicaciones.

Manual de Comunicaciones:

Comprende la divulgación de

Manual de Eventos:

Es una guía para la preparación, el montaje, puesta en escena y ejecución de eventos de impacto nacional, regional o local.

El equipo de comunicación estudiantil inicialmente no estaba formalizado y no contaba con un manual que guiara a los estudiantes y los docentes en el uso de los diferentes medios de comunicación como los digitales y poder abrir un canal en Youtube, tener un blog de noticias institucional, el uso de Facebook, Twitter, Scoopy y otros recursos de manera institucional.

En nuestra experiencia tanto en ambientes virtuales de aprendizaje como en aulas convencionales nos muestra tanto retos como beneficios. Hemos encontrado la dificultad que existe en generar materiales de buena calidad, multimedia, interactivos y fácilmente adaptables que estén al alcance de los docentes. Los roles poco definidos y las responsabilidades, espacios y tiempos para compartir también han generado dificultades. Sin embargo se han encontrado estos beneficios que se detallan a continuación:

Conclusiones:

La evidencia en nuestra experiencia nos indica que en pequeños grupos aplicar la combinación de proyectos, clases inversas y una aplicación CTS genera un impacto directo y positivo en la capacidad de aprendizaje y retención de los estudiantes. Mejora considerablemente las actitudes del estudiante, cambiando el proceso de aprendizaje y las formas de resolución de los problemas planteados en el curso obteniendo mejores resultados en las pruebas controladas.

En los cursos con una mayor cantidad de estudiantes por curso, el cambio no es tan dramático, sin embargo mejora los indicadores controlados. Los estudiantes manifiestan una influencia positiva de esta metodología que los lleva a querer asistir y aprender.

Este modelo tiene muchos desafíos. Requiere mayor trabajo y más planificación. No sólo requiere que el maestro prepare los materiales, necesita crear estructuras, espacios y medios para generar los intercambios e indicadores para evaluarlos. El tiempo de clase no sólo se limita al aula o al espacio virtual sino que parte a ser una vivencia del día a día tanto del estudiante como del maestro. Los estudiantes también sienten el impacto de dedicar más tiempo a una materia. El cambio da una sensación de trabajo adicional que no es bien recibido.

Los mejores resultados de esta metodología lastimosamente no son fáciles de medir. Es necesario generar espacios mixtos donde los maestros sientan que están en control y los estudiantes no se pierdan en sus responsabilidades. Es desafiante modelar y evolucionar el aprendizaje de acuerdo a los tiempos que nos exige hoy la sociedad.

El Proyecto Colaborativo “La Sociedad de Riesgo” ha permitido desarrollar competencias comunicativas y de responsabilidad social y ciudadanía en los estudiantes, el respeto a la diversidad cultural y sobre todo de participación pública ante los temas relevantes que les aqueja, así como una mirada crítica y reflexiva de qué y cómo los estudiantes aprenden y los maestros enseñan.

La experiencia modifica el quehacer docente y permite el dialogo con otras disciplinas, estrechando las relaciones entre los actores de la comunidad educativa, transformando los roles y propiciando aprendizajes flexibles desde una educación centrada en el estudiante, la resolución de problemas desde el enfoque CTS.

La contextualización de los aprendizajes amplía la necesidad de reconocer, resignificar: La lectura adquiere una nueva percepción; toma sentido y ya no es para presentar una actividad o una tarea o cumplir con un examen. La lectura física y digital es el vehículo al conocimiento y a partir de ella se puede presentar nuevas reflexiones, ideas y propuestas. Así mismo, la escritura y la oralidad se fomentan al encontrar nuevos espacios como son

los canales de comunicación, por ejemplo la realización de un noticiero de televisión al interior de la Institución Educativa necesita de la elaboración de los guiones, parrillas y de presentadores, reporteros, invitados...etc.

La curaduría de recursos web, de lecturas científico- tecnológicas son competencias que se desarrollan al analizar sus autores, el propósito, las fuentes, la revisión de su actualidad o no, así como el tipo de licenciamiento y sus usos.

Bibliografía

- 21st century schools*. (2010). Retrieved from <http://www.21stcenturyschools.com/About.htm>
- Acevedo-Díaz, J. A. (2017, ABRIL 26). *OEI*. Retrieved from <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Sobre-la-practica-cientifica>
- Anfara, V. A., Brown, K. M., & Mangione, T. L. (2002). *Qualitative analysis on stage: Making the research process more public*. Educational Researcher.
- Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. (2012). Retrieved from <http://atc21s.org/>
- Barthes, R. (1977). *Image-Music-Text*. London: Fontana .
- Bernie, T., & Hood, P. (1999). *Learning, technology, and education reform in the knowledge age or "we're wired, webbed, and windowed, now what?"*. Educational Technology.
- Chronocentrism*. (2010). Retrieved May 17, 2012 , from <http://en.wikipedia.org/wiki/chronocentrism>
- Cuartas, M. (2012). *Educación Digital para Todos*. Retrieved from <http://educaciondigitalparatodos.blogspot.com/p/metodologia-pedagogica-tit-edpt-y-las.html>
- Cuartas, M. (2013). *Educación Digital para Todos*. Retrieved from <http://educaciondigitalparatodos.blogspot.com/p/portafolio-interactivo-digital.html>
- Digital Transformation A Framework for ICT Literacy*. (2007). (A. R. Literacy, Producer) Retrieved from http://www.ets.org/Media/Tests/Information_and_Communication_Technology_Literacy/ictreport.pdf
- Dirkin, K. (2009). *Three professors teaching online: The realization of teaching perspectives*. Dissertation Abstracts International: Section A. The Humanities and Social Sciences.
- Eduardo Marino García Palacios, Juan Carlos González Galbarte, José Antonio López Cerezo, José Luis Luján, Mariano Martín Gordillo, Carlos Osorio, Célida Valdés. (2008). *Iberciencia*. (OEI, Producer) Retrieved from <http://www.ibercienciaoei.org/CTS.pdf>
- Kristen K, Punya M, Chris F, Laura T . (2012). *What knowledge is of most worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning*. Michigan.
- Maritza Cuartas, V. Q. (2014, Noviembre 12). *OEI*. Retrieved from <http://www.oei.es/historico/congreso2014/21memorias2014.php>

Punya Mishra, Matthew J. Koehler . (n.d.). *Web de Punya Mishra*. Retrieved 2012, from http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf

TPACK. (n.d.). *TPACK Org*. Retrieved 2012, from <http://www.tpack.org/>

Universities., A. A. (2007). *College learning for the new global century*. Retrieved from http://www.aacu.org/leap/documents/GlobalCentury_final.pdf

ⁱ Mg.Maritza Cuartas Jaramillo, especialista en Computación para la docencia, Experto en Dirección y Gestión de Centros Educativos en el Nuevo Entorno Digital (con el uso de las TIC), Docente Institución Educativa Técnica Ciudad de Cali.

ⁱⁱ Víctor Quintero Toro, Ingeniero de Sistemas, Experto en TIC y Aprendizaje basado en proyectos. Project Manager en Think Quest Oracle. Lider de Proyectos en Nextel Argentina.

ⁱⁱⁱ <http://www.theflippedclassroom.es/>

^{iv} Tecnología y Sociedad, Manual de trabajo para docentes y estudiantes de educación básica, secundaria y media Carlos Osorio Marulanda, Maritza Cuartas Jaramillo, Julieta Muriel Restrepo., mayo 2005

^v Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) attempts to identify the nature of knowledge required by teachers for technology integration in their teaching, while addressing the complex, multifaceted and situated nature of teacher knowledge. The TPACK framework extends Shulman's idea of Pedagogical Content Knowledge. <http://www.tpack.org/>

^{vi} Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) attempts to identify the nature of knowledge required by teachers for technology integration in their teaching, while addressing the complex, multifaceted and situated nature of teacher knowledge. The TPACK framework extends Shulman's idea of Pedagogical Content Knowledge. <http://www.tpack.org/>

^{vii} Los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (habitualmente identificados con el acrónimo CTS) se presentan como un análisis crítico e interdisciplinar de la ciencia y la tecnología en el contexto social, con el objetivo de entender los aspectos generales del fenómeno científico-tecnológico. E. M. García Palacios, J. C. González Galbarte, J. A. López Cerezo, J. L. Luján, M. Martín Gordillo, C. Osorio y C. Valdés (OEI)

^{viii} Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Buenos Aires, Argentina, 12, 13 y 14 de noviembre de 2014) CUARTAS, M; QUINTERO, V. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 784

^{ix} Pacey, A. (1983), *La cultura de la tecnología*, México: F.C.E., 1990

^x National Research Council, National Science Education Standards, 1996. (Acevedo-Díaz, 2017)

^{xi} (Cuartas, Educación Digital para Todos, 2013)