



Universidad Virtual

Escuela de Graduados en Educación

**Fortalecimiento de las competencias cognitivas con el uso del relato
digital en la materia de Ciencias II**

Tesis que para obtener el grado de:

Maestría en Tecnología Educativa

presenta:

María del Socorro Rodríguez Guardado

Asesor tutor:

Mtra. Graciela González Valdepeña

Asesor titular:

Dra. Catalina Rodríguez Pichardo

Puebla, Puebla, México

Noviembre, 2009

Hoja de firmas

El trabajo de tesis que se presenta fue APROBADA POR UNANIMIDAD por el comité formado por los siguientes profesores:

Dra. Catalina Rodríguez Pichardo

Mtra. Graciela González Valdepeña

Mtra. Verónica Salinas Urbina

Mtra. Dulce María Pineda Pérez

El acta que ampara este veredicto está bajo resguardo en la Dirección de Servicios Escolares del Tecnológico de Monterrey, como lo requiere la legislación respectiva en México.

Agradecimientos

- Agradezco a mi esposo e hijas por todo el apoyo incondicional brindado durante mis estudios.
- Agradezco a la dirección del Colegio María del Rosario por su colaboración para esta investigación y por la confianza brindada para aplicar los instrumentos necesarios.
- Agradezco a mis compañeros de trabajo que con sus opiniones, sugerencias y quehacer diario contribuyen a mejorar mi práctica educativa.
- Les doy las gracias a mi asesor titular, la Dra. Catalina Rodríguez Pichardo y a mi asesor tutor, la Mtra. Graciela González Valdepeña por guiarme y apoyarme para que este trabajo se realizara con la mejor calidad científica.
- Y a todos los maestros que me impartieron clases en esta maestría les doy las gracias, ya que con sus correcciones, sugerencias y aportaciones a mis trabajos pude terminar mis estudios con gran satisfacción.

Fortalecimiento de las competencias cognitivas con el uso del relato digital en la materia de Ciencias II

Escuela de Graduados en Educación – Tecnológico de Monterrey

Por María del Socorro Rodríguez Guardado (A01096326) soco.rg@hotmail.com

Tutor: Mtra. Graciela González Valdepeña

Resumen

Esta investigación se llevó a cabo para conocer si el uso del relato digital ayudó a los alumnos de Ciencias II a fortalecer la competencia cognitiva de argumentación en fenómenos científicos. Se trabajó con una población de 38 estudiantes de segundo de secundaria, con la profesora de tecnología y la profesora que imparte la materia. Los instrumentos utilizados fueron la entrevista, la encuesta y la observación. Es una investigación transeccional descriptiva donde los resultados obtenidos se muestran en una distribución de frecuencias y se da una explicación de lo obtenido en las observaciones y entrevista realizando una triangulación de la información para dar respuesta a la problemática presentada. El relato digital mostró ser una herramienta innovadora que considera el desarrollo de competencias cognitivas que implican la búsqueda de información, identificación e interpretación para que los alumnos argumenten sus explicaciones acerca de fenómenos presentados en las prácticas de laboratorio; también permitió la participación activa en la construcción de significados combinando medios tradicionales con herramientas multimedia, por lo cual podrá emplearse en cualquier asignatura desde la educación básica hasta la educación media superior.

Tabla de contenidos

Hoja electrónica de firmas.....	2
Agradecimientos.....	3
Resumen.	4
Introducción	6
Planteamiento del problema	7
Contexto	7
Definición del problema	13
Preguntas de investigación	14
Objetivos de la investigación.....	14
Hipótesis.....	15
Justificación	15
Limitaciones de la investigación.....	16
Beneficios esperados... ..	17
Revisión de la literatura.....	19
Antecedente a la materia de Ciencias II.....	19
Competencias cognitivas.....	23
Competencia científica.....	30
Últimos resultados PISA.....	36
El relato digital.....	41
Metodología.....	49
Enfoque metodológico.....	49
Población y muestra.....	51
Instrumentos.....	52
Fuentes informantes.....	54
Prueba piloto.....	55
Aplicación de instrumentos.....	58
Resultados Obtenidos.....	61
Resultados de observación.....	61
Resultados de entrevista.....	64
Resultados de encuesta.....	66
Triangulación de resultados.....	71
Conclusiones.....	77
Referencias... ..	81
Anexos.....	85
Currículum Vitae.....	93

Introducción

Actualmente las conductas, conceptos, procedimientos y capacidades no son suficientes para que los alumnos enfrenten los retos de esta sociedad. El enfoque vigente de competencias incluye todo lo mencionado así como una efectiva comunicación y el manejo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) (Coll y Monereo, 2008).

En esta investigación se estudió el efecto que el relato digital tiene como herramienta de enseñanza-aprendizaje sobre las competencias cognitivas relacionadas con el contenido de la materia de Ciencias II, énfasis en física, en la cual se debe fomentar la competencia científica evaluada por PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos), donde los alumnos del país no han obtenido resultados favorables (PISA, 2006).

El contexto de este trabajo está centrado en una institución educativa de la ciudad de Puebla incorporada a la SEP (Secretaría de Educación Pública). Se seleccionó al grupo de segundo de secundaria, específicamente en la materia de Ciencias II con énfasis en física, la cual formó parte de la curricula desde el año 2007. Los jóvenes presentan un nivel socioeconómico medio, disponen de internet en su hogar y de dispositivos móviles.

El marco teórico describe los elementos involucrados en el problema de investigación: competencias cognitivas; competencia científica y la herramienta de enseñanza aprendizaje utilizada, el relato digital. Para el estudio se empleó una metodología transeccional descriptiva en la cual se aplicaron los instrumentos de observación, encuesta y entrevista considerando como fuentes informantes: la profesora que imparte la materia, 38 alumnos y la profesora de la materia de tecnología. En el capítulo cuatro se muestran las tablas y gráficas con los resultados de la aplicación de instrumentos, así como una triangulación de la información dando algunos ejemplos de los relatos digitales elaborados por los alumnos. En el capítulo cinco, se exponen los hallazgos que dieron respuesta a la pregunta de investigación, las aportaciones que dejó y sugerencias para futuras investigaciones.

Capítulo 1

Planteamiento del problema

En este capítulo se expondrá el contexto y la justificación que dieron origen al planteamiento del problema de esta investigación, los objetivos, preguntas, hipótesis y los beneficios esperados; para ello se considera que la sociedad actual cambia aceleradamente y muchos de esos cambios tienen un fuerte componente científico. Enríquez (2007) menciona que la enseñanza de las ciencias, en la mayoría de los sistemas educativos se considera la columna vertebral para el aprendizaje de contenidos curriculares y los fenómenos naturales, con su implícita actitud valorativa, se puede generar excelente material didáctico que acerque a los alumnos a las ciencias.

La ciencia es un producto de la práctica social, por ello representa una forma histórica de la relación con los hombres y la naturaleza entre sí. Por lo tanto es importante promover un aprendizaje de la ciencia en los alumnos desde muy temprana edad ya que los avances científicos y tecnológicos en ocasiones, han sido la causa del deterioro del medio ambiente causando desequilibrio, añadiendo diferencia entre grupos sociales y produciendo deterioros en el saber ser y saber convivir.

Contexto

El contexto de este trabajo está centrado en una institución educativa privada incorporada a la Secretaría de Educación Pública (SEP) en la ciudad de Puebla. Los alumnos pertenecen a un nivel socioeconómico medio en edades de entre 13 y 14 años de segundo de secundaria.

La investigación se realizó en la materia de Ciencias II, énfasis en física. Esta asignatura se inició con la reforma curricular propuesta por la SEP que entró en vigor en el curso escolar 2006 - 2007. La razón por la que se originó la reforma al programa de 1993 fue, de acuerdo con la Reforma de Educación Secundaria (RES), el exceso de contenidos y la evaluación centrada en conceptos.

Anterior a esta reforma las materias de ciencias que se cursaban en la secundaria correspondían en el primer año a introducción a la física y química; en el segundo año se cursaba física I, química I y biología y en el tercer año física II y química II.

Actualmente se cursa Ciencias I con énfasis en biología en el primer año, Ciencias II con énfasis en física en segundo y Ciencias III con énfasis en química en tercero. Cada una de estas tres materias contiene cinco bloques que agrupan los contenidos anteriores en líneas temáticas con un título que engloba todos los temas citados en el programa anterior.

La figura 1.1 muestra la forma en que se agruparon los campos de la física, los elementos para la representación de fenómenos físicos y la temática de los cinco bloques.

CAMPOS DE LA FÍSICA	ELEMENTOS PARA LA REPRESENTACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS	TEMÁTICAS
Estudio del movimiento	Esquemas descriptivos	Bloque I: El movimiento. La descripción de los cambios en la naturaleza.
Análisis de las fuerzas y los cambios.	Relaciones y sentido de mecanismo.	Bloque II: Las fuerzas. La explicación de los cambios.
Modelo de partículas	Imágenes y modelos abstractos.	Bloque III: La interacciones de la materia. Un modelo para describir lo que no percibimos.
Construcción atómica	Imágenes y modelos abstractos	Bloque IV: Manifestaciones de la estructura interna de la materia.
Universo, interacción de la física, la tecnología y la sociedad.	Interpretaciones integradas y relaciones con el entorno.	Bloque V: Conocimiento, sociedad y tecnología.

Figura 1.1 Esquema de los bloques comprendidos para Ciencias II. Secretaría de Educación Pública (2006).

Textualmente el programa afirma que la física escolar está orientada a favorecer la aplicación de los conocimientos de esta asignatura a partir de situaciones

de la vida cotidiana. Es indispensable que los alumnos cuenten con las herramientas que hacen posible representar los fenómenos y los procesos naturales a través del uso de conceptos, modelos y lenguajes abstractos, lo cual requiere identificar relaciones básicas, elaborar imágenes y representaciones que permitan construir modelos explicativos y un primer acercamiento al lenguaje abstracto que contribuya al establecimiento de razonamientos coherentes (Secretaría de Educación Pública, 2006).

La física es una ciencia experimental y como tal puede someter sus afirmaciones o enunciados al juicio de la experimentación. Desde los principios, teorías y leyes comprendidas en la física clásica (mecánica, termodinámica, ondas, óptica y electromagnetismo) hasta la física moderna (atómica y nuclear) han contribuido al desarrollo científico y tecnológico de este siglo XXI.

Enseñar ciencias no es tarea fácil sobre todo cuando los alumnos están en la pubertad, los cambios que implica esta etapa mantienen a los jóvenes ocupados en temas fuera del estudio y responsabilidad, centrándose en formar su propia identidad, descubriéndose y consolidando su autoestima. Papalia, Wendkos y Duskin (2001) comentan que los adolescentes están en el umbral del amor, del trabajo y de la participación en la sociedad adulta, aunque en esta etapa los jóvenes desarrollan comportamientos que agotan sus alternativas y limitan sus posibilidades. Para formar la identidad, los adolescentes deben determinar y organizar sus capacidades, necesidades, intereses y deseos para expresarlos en un contexto social.

La curiosidad de los jóvenes, el deseo de experimentar, el interés por ser adultos son características que están presentes en esta etapa y deben ser aprovechadas para el desarrollo de habilidades y estrategias que les permitan tener aprendizajes significativos y para adquirir competencias que les permitan la incorporación en esta sociedad de las NTIC (Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación).

Los alumnos que están en el contexto estudiado muestran un interés en clase, por ejemplo en el tema de luz y color se preguntan por qué el cielo es azul; en el tema del teorema de Bernoulli proponen ideas para explicarse el por qué vuelan los aviones y en el tema del principio de Arquímedes se muestran interesados en la explicación del por qué los barcos pueden flotar; pero al tratar de buscar una explicación que resuelva

sus dudas utilizan términos que no son adecuados y confunden situaciones científicas con otras relacionadas con ideas como “la magia” o bien por la falta de observación no pueden describir lo ocurrido, confunden colores y formas en algún experimento de clase o platican con sus compañeros cuando por ejemplo, el cambio físico está ocurriendo en el preciso momento.

Ejemplos referidos a lo citado son:

- 1) Al realizar una evaporación comentan: la sustancia desapareció y no me di cuenta en qué momento sucedió.
- 2) Si se trata el tema de electrostática mencionan: los globos atraen mi pelo porque se magnetiza. También mencionan: no me di cuenta a qué hora el pelo se quedó parado.
- 3) Consideran que todas las sustancias líquidas se comportan como el agua: hierven a 100 grados centígrados y se congelan a cero grados centígrados.
- 4) Al preguntar sobre el estado gaseoso: consideran que el aire es el único ejemplo y que entonces todos los gases carecen de color.
- 5) Al hablar de calor: un cuerpo caliente se “lleva el frío”.

Esta experiencia requiere incorporar estrategias de enseñanza – aprendizaje que incentiven a los alumnos al acercamiento de las ciencias y así evitar ideas erróneas que están muy lejos de ser científicas y de estar fundamentadas en bases teóricas que les permitirán utilizar conocimientos correctos. Se podrían seguir citando muchos ejemplos sobre las concepciones erróneas de los alumnos, tal vez por no tener un concepto base correcto o porque en su experiencia no han observado realmente lo que sucede al enfrentarse con fenómenos naturales. Se deben desarrollar habilidades cognitivas que integren las competencias cognitivas y a su vez la competencia científica. La observación, habilidad indispensable para el desarrollo y aprendizaje de las ciencias debe fomentarse. Esta relación descrita se muestra en la figura 1.2.

El observar es parte del método científico. Observar es obtener o registrar evidencias (datos) de aquello que está siendo objeto de estudio (lo perceptivo, lo objetivo) e interpretar las evidencias, asignar un significado a la información obtenida para que aparezca la teoría. La observación requiere intención y un para qué, de no ser

así el alumno no puede identificar las partes del fenómeno, describir, analizar y mucho menos interpretar lo que ocurrió en un fenómeno natural.

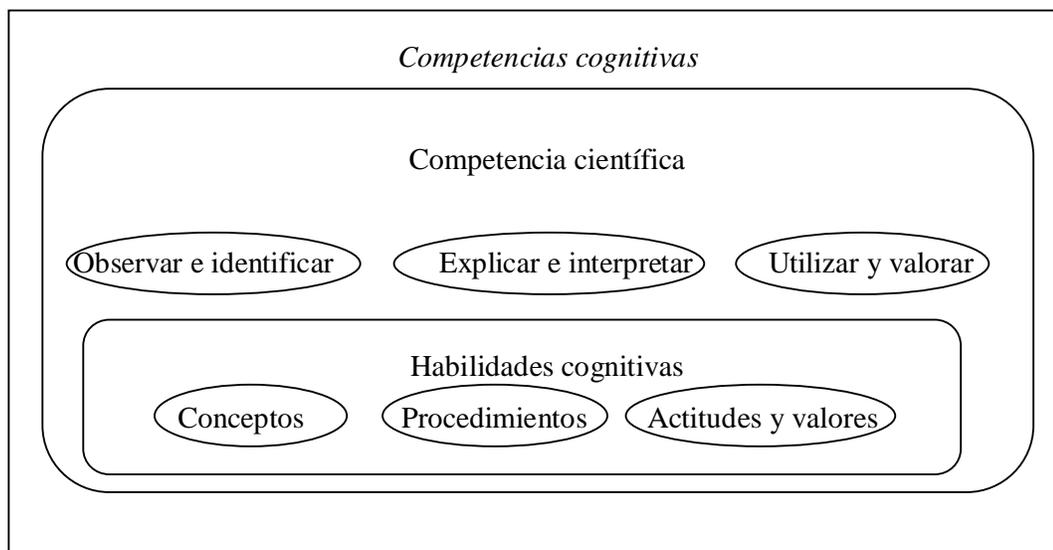


Figura 1.2 Relación entre competencias cognitivas, competencia científica y habilidades cognitivas.

La necesidad de desarrollar, en los primeros años de vida y posteriormente fortalecer las competencias cognitivas es muy importante para que toda persona sea capaz de actuar y comprender la forma en que se hace, es decir actuar de manera congruente al conocimiento que se ha obtenido, para de esta forma comunicar, analizar e interpretar dando evidencia de un correcto procesamiento de la información.

Las competencias cognitivas están implícitas en la competencia científica que tal y como la concibe la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) es definida como la medida en la que un individuo posee conocimiento científico para identificar cuestiones y adquirir conocimientos y explicar fenómenos científicos, comprende los rasgos característicos de la ciencia, es consciente de cómo la ciencia y tecnología moldean el entorno y se compromete como ciudadano reflexivo. Esta competencia es evaluada por PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos) desde 2006 y se basa en el concepto de alfabetización científica comprendiendo cuatro puntos: la identificación de cuestiones científicas, la explicación científica de fenómenos, la utilización de pruebas científicas y actitudes hacia la ciencia, las cuales se explicarán en el capítulo posterior.

Para el desarrollo de esta competencia En la materia de Ciencias II: énfasis en física, así como en cualquier área, la construcción de un conocimiento se hace a partir de la concepción previa del alumno, no en vano la cita de Ausubel (1983, p. 55) que textualmente afirma: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente.”

De acuerdo con Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, de Pro (2003), la construcción de significados en clase es indispensable en la didáctica de las ciencias así como la relación entre el contexto y el conocimiento que se aprende. En este punto las habilidades cognitivas juegan un papel crucial para que los alumnos puedan apropiarse de los contenidos. Aprender ciencias no sólo es aprender conceptos. El aprendizaje conceptual depende de la estructura de las concepciones, de la forma de argumentar, de las estrategias de la resolución de problemas, de la utilidad de las interpretaciones, entre otras más (Lahera y Fortaleza, 2003).

Se considera que los alumnos tienen conocimientos previos, que no son ni malos ni buenos, pero que deben de estar “acomodados” en sus estructuras mentales de manera correcta para adquirir otros nuevos, con fundamento y sustento científico. Estos conocimientos previos son llamados esquemas de conocimiento, definidos por Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé y Zabala (2002) como la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad. Así estos esquemas deben tener cierto nivel de organización y coherencia interna.

Pero los conocimientos previos no es lo único a considerar para la adquisición de un nuevo conocimiento también de debe tomar en cuenta el desarrollo de las habilidades, estrategias, capacidades, competencias, motivación, trabajo colaborativo, para que el alumno pueda enfrentarse a problemas, adquiera conocimientos relevantes y construya otros que permitan dar la solución.

El alumno al preguntar todas sus dudas naturales se muestra motivado, con curiosidad de aprender y saber explicar lo que ocurre a su alrededor y eso es una

ventaja que el docente debe aprovechar. Desgraciadamente las conexiones entre conceptos, representaciones formales y el mundo real en el que se desenvuelve el alumno son muy distantes y la motivación puede acabar.

Definición de problema

Tomando en cuenta todas las experiencias descritas se consideraron tres puntos importantes para desarrollar este proyecto de investigación: las competencias científicas, uso de una herramienta tecnológica para la elaboración del relato digital y el contenido propuesto por PISA para evaluar en los alumnos del país la competencia científica.

Las competencias cognitivas abarcan las comunicativas, razonamiento y procesamiento de información, metacognitivas y la de autorregulación, las cuales están implícitas en la competencia científica donde es fundamental la identificación, la explicación, los procedimientos, el análisis y conclusiones, búsqueda, selección y procesamiento de la información.

Esta última considera, de acuerdo a PISA (2006), que una persona ha adquirido una competencia científica cuando es capaz de utilizar, en contextos cotidianos, el conocimiento científico, así como el ser consciente del papel que ejerce la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Un relato digital es una historia construida digitalmente a partir de videos, fotografías, sonidos y una narración que transmita información de un acontecimiento, donde se utilicen herramientas tecnológicas de fácil manejo.

Se utilizó el relato digital porque no es un software, un blog o una presentación de power point que los alumnos ya conocen, sino una estrategia novedosa donde la voz, la entonación y en general la comunicación con el lenguaje apropiado para describir el fenómeno cobra importancia.

Por lo tanto la pregunta de investigación es:

¿Cómo se usa el relato digital para fortalecer la competencia cognitiva de argumentación en fenómenos científicos a los alumnos de Ciencias II?

Preguntas de Investigación

Las consideraciones observadas y el problema planteado llevaron a preguntas subordinadas como:

- a) ¿Cómo utilizarán los alumnos el relato digital para describir fenómenos científicos y poder argumentarlos correctamente?
- b) ¿Cómo utilizarán los alumnos el relato digital para fortalecer las competencias cognitivas de observación, interpretación y descripción de fenómenos científicos?

Objetivo de la investigación

El planteamiento del objetivo general de la investigación queda estipulado como:

Implementar en el aula el relato digital como una herramienta de enseñanza - aprendizaje para que los alumnos fortalezcan las competencias cognitivas que les permitan formular una explicación científica de fenómenos la cual forma parte fundamental de la competencia científica.

Los objetivos específicos derivados del general son:

- a) Implementar en el aula el relato digital como herramienta de enseñanza aprendizaje.
- b) Promover el uso del relato digital para que los alumnos fortalezcan las competencias cognitivas que impliquen la argumentación.

Hipótesis

Las competencias cognitivas que sustentan la argumentación, como observación, la interpretación y explicación científica de fenómenos naturales en los alumnos que cursan la materia de Ciencias II se fortalecen al utilizar el relato digital como herramienta de enseñanza – aprendizaje.

La variable independiente en la hipótesis es el relato digital y la dependiente las competencias cognitivas.

Justificación

Debido a los resultados del examen PISA, se detecta que los estudiantes mexicanos no están demostrando una competencia científica, por lo cual se adoptan estrategias para desarrollar habilidades cognitivas y mejorar el entendimiento de esta ciencia.

En ninguna materia dentro de los grupos en el colegio han utilizado la tecnología de forma distinta a las presentaciones de power point o bien, los alumnos utilizan su internet en casa solo para “copiar y pegar” o el “chateo”. En la clase de informática llevan su *lap top* pero deben guardarla para las otras materias. Tomando en cuenta que los alumnos cuentan con los medios tecnológicos se consideró utilizar el relato digital como una herramienta de enseñanza – aprendizaje para fortalecer las competencias cognitivas implicadas en la descripción, explicación e interpretación de fenómenos científicos.

Los jóvenes se sienten cómodos con el uso de la tecnología; el relato digital constituye un medio para estimular la expresión con imágenes, escrita y oral que complementa la observación indispensable en las ciencias experimentales como lo es la física.

El relato digital combina medios tradicionales con herramientas multimedia y los alumnos se pueden ver motivados con esta nueva estrategia de enseñanza – aprendizaje pues la base son fotografías de fenómenos observados y su descripción.

Los estudiantes, al participar activamente en la construcción de significados están intelectualmente activos y van armando su material, buscando información que se requiera, observando detenidamente el fenómeno para encontrar la explicación más adecuada y utilizando una herramienta distinta a la que usan diariamente en el aula.

Los recursos tecnológicos están vinculados a desarrollar nuevas habilidades, actitudes, valores, estrategias y capacidades, las cuales llevan a las competencias del uso de la tecnología. Por lo tanto la información que se puede obtener del internet se concibe como una herramienta para el aprendizaje y no solo de la clase llamada “educación tecnológica”, sino como apoyo y medio de enseñanza - aprendizaje para todas las materias del plan de estudios de todos los niveles educativos.

La sociedad actual exige de los profesionales una permanente actividad de formación y aprendizaje, los conocimientos tienen fecha de caducidad, por lo tanto esto obliga a los estudiantes a establecer una continua actualización de sus competencias (Marcelo, 2002).

Las TIC han sido grandes herramientas para la transformación y generación de nuevo conocimiento: son grandes aliadas para el desarrollo de nuevas habilidades y competencias en los futuros profesionistas, aunque a veces impliquen retos, dificultades y mayores esfuerzos para los docentes y administrativos cuando se comienzan a utilizar.

Lograr que los alumnos sean científicos no es la finalidad de este trabajo de investigación, pero sí que fortalezcan las competencias cognitivas utilizando la tecnología como herramienta en sus estrategias de aprendizaje, de tal modo que les permitan tener argumentos para tomar decisiones con carácter crítico y reflexivo aplicando la cultura científica en beneficio de la sociedad.

Limitación de la investigación

El trabajo se llevó a cabo durante todo un semestre del ciclo escolar 2008 – 2009, los estudiantes entregan sus relatos durante la segunda semana del mes de junio, antes de iniciar exámenes finales. Los alumnos eligieron dos prácticas como mínimo,

para elaborar un relato por cada una. Este trabajo contó un 20% sobre la calificación final del semestre.

Un punto que es muy importante tratar es que el alumno no trabaja solo, el relato es elaborado por un equipo de cuatro personas, por lo tanto recibe opiniones, interactúa con sus compañeros y el constructivismo social está presente en este trabajo. Esta interacción se tomó como una estrategia positiva, pero en realidad el espacio con el que se cuenta para el laboratorio impide que los alumnos puedan trabajar en grupos más pequeños o en prácticas diferentes en una misma sesión.

Se contó con un solo grupo ya que la materia de Ciencias II se imparte en segundo de secundaria y la institución cuenta con un solo salón por grado escolar. Los tiempos para la investigación estuvieron regidos por el calendario de SEP, lo cual marca un término de materia en un ciclo escolar. Con el tiempo que se cuenta no será posible demostrar un desarrollo completo en las competencias que se ven involucradas en lo que PISA propone. La observación, la descripción e interpretación serán los puntos claves en el logro de este proyecto.

Beneficios esperados

Uno de los alcances que se desea lograr con esta investigación es que los docentes de las otras asignaturas se motiven e interesen por implementar la tecnología más allá de una presentación o de una comunicación por mail con los alumnos. Este punto no lo tocó la investigación explícitamente pero va unido a ella y será uno de los proyectos a desarrollar: capacitar y motivar a los docentes para el uso de tecnología en el aula.

Demostrar que los conceptos, habilidades cognitivas, capacidades de paradigmas anteriores y ahora las competencias, juegan un papel crucial en el desarrollo de la competencia científica y que este se ve favorecido con el uso de una herramienta tecnológica como lo es el relato digital, son parte de los beneficios que se desean alcanzar en esta investigación.

El desarrollo de competencias cognitivas es continuo, se lleva a cabo durante toda la vida, el aprender a aprender es permanente. En este trabajo se hizo hincapié en el fortalecimiento de las competencias cognitivas que se ven involucradas en la competencia científica, la cual considera la identificación, explicación e interpretación de fenómenos científicos.

Mas, Jurado, Ruíz, Fernández, Navío, Sanahua, Tejeda (2006), mencionan que la educación tecnológica en el aprendizaje incorporará nuevos compromisos, nuevas formas de percibir la relación con el otro, por lo tanto esta estrategia tiende a ser altamente interactiva. Los alumnos del siglo XXI pertenecen a sociedades que necesitan de mayor desarrollo científico y tecnológico. Coll y Monereo (2008) mencionan que incorporar las TIC a la educación no va a transformar automáticamente los procesos educativos pero sí modifica el contexto de esos procesos en función de los usos que se haga de la tecnología.

Capítulo 2

Revisión de la literatura

El marco teórico presenta los antecedentes que originaron este estudio y describe los elementos involucrados en el problema de investigación: competencias cognitivas; competencia científica, desglosándola en la identificación de cuestiones científicas, explicación científica de fenómenos, utilización de pruebas científicas y las actitudes para la ciencia; los últimos resultados de PISA en donde se muestra que nuestro país obtuvo resultados poco alentadores y por último la herramienta de enseñanza aprendizaje utilizada en este trabajo, el relato digital, del cual se exponen varios ejemplos de aplicación en cuestión educativa y las implicaciones que se han suscitado.

Antecedentes a la materia de Ciencias II

La reforma curricular propuesta por la SEP para el programa de estudios de la educación secundaria dirigido a las ciencias, se originó tomando como base el exceso de contenidos que se manejaban en el plan de estudios vigente hasta 1993.

La reforma introducida en 1993 contempló gran cantidad de contenidos en el programa de estudios, lo cual llevó a considerar dos años de la secundaria con una carga de cinco horas a la semana para la materia de física. Esto generó dificultades pues los objetivos no se cumplían en su totalidad (SEP, 2006).

Además de la gran cantidad de contenidos generó dificultades en la práctica, por lo que el trabajo de integración de los contenidos fragmentados que el profesor impartía en clase quedaba en manos de los alumnos. Por otro lado, cada vez era evidente que el desinterés de los alumnos por la ciencia se relacionaba con programas de estudio saturados, prácticas que priorizaban la memorización sobre la participación activa de los estudiantes y el carácter defensorio que se daba a la aplicación de los exámenes (SEP, 2006).

Los contenidos del primer año tocaban los temas de magnitudes y unidades fundamentales, sistema internacional de medidas, movimiento de los cuerpos, energía, máquinas simples y la ley de la gravitación universal. Para el segundo años los temas eran calor y termodinámica, electricidad y magnetismo, luz y sonido.

No es parte de la investigación juzgar si esta reforma es correcta o no lo es, si los contenidos son de menor o mayor cantidad, si están en orden correcto o no lo están; estas cuestiones llevarían a otros puntos que no se consideran en este trabajo. Lo importante es implementar estrategias para que los alumnos fortalezcan las competencias cognitivas que son las que van a dar los resultados favorables en el aprendizaje.

La construcción de un currículo implica considerar intereses y necesidades de aprendizaje por lo que esta reforma incorpora temas, contenidos o aspectos particulares relativos a la diversidad cultural y lingüística de nuestro país. Dicha propuesta plantea el desarrollo de competencias para propiciar que los alumnos movilicen sus saberes dentro y fuera del aula y apliquen lo aprendido en ella. Se trata de que los estudiantes apliquen su conocimiento. Lo mencionado pretende que los docentes tomen decisiones y puedan crear estrategias que consideren adecuadas para favorecer las metas propuestas (SEP, 2006).

Con base en el artículo tercero y el cumplimiento de la Ley General de Educación se plasmó la reforma de educación secundaria. Para las materias de ciencias, específicamente de Ciencias II se agruparon las cargas horarias y se dio la pauta para relacionar los contenidos temáticos con la línea de tecnología donde se ven favorecidas la vinculación de conceptos científicos con las necesidades o problemáticas socio ambientales.

Actualmente todos los temas se integran en cinco bloques enfatizando el desarrollo de competencias; estos bloques se titulan:

- El movimiento: descripción de los cambios en la naturaleza.
- Las fuerzas y la explicación de los cambios.
- Las interacciones internas de la materia. Un modelo para describir lo que no percibimos.

- Manifestaciones de la estructura interna de la materia
- Conocimiento, sociedad y tecnología.

En el primer bloque se requiere que los alumnos analicen y comprendan conceptos básicos sobre el movimiento y sus relaciones, lo describan e interpreten mediante representaciones simbólicas y gráficas. Valoren las aportaciones de Galileo y reflexionen acerca de algunos desarrollos tecnológicos relacionados con la medición de la velocidad de los cuerpos.

En el segundo bloque tiene como propósito relacionar las ideas de fuerza con los cambios ocurridos al interactuar diversos objetos. El análisis del movimiento de la Tierra y demás planetas. Valorar el papel de la experimentación y elaboren predicciones tomando en cuenta las leyes de Newton.

En el tercer bloque los propósitos son que los alumnos construyan aplicaciones sencillas de procesos o fenómenos macroscópicos asociados al calor, presión, cambios de estado, utilizando el modelo cinético molecular. Comprenda el papel de los modelos y valore las dificultades que los científicos de ese tiempo enfrentaron para hacer sus propuestas, así como la reflexión acerca del desarrollo tecnológico y sus implicaciones ambientales.

El bloque cuatro tiene como propósitos el estudio de los modelos atómicos, las cargas eléctricas, la interpretación de la luz como onda electromagnética y la asociación que juega el electrón en diversos fenómenos y avances tecnológicos.

El bloque cinco tiene como principios el que los alumnos aprovechen los conocimientos adquiridos en el curso para comprender las explicaciones actuales acerca del origen del universo.

El esquema mostrado en la figura 2.1 muestra la relación y la integración de los contenidos de las materias, antes física I y física II, para dar origen a la actual: Ciencias II: énfasis en física.

De acuerdo con los propósitos que marca el nuevo plan de estudios (Educación Básica, Secundaria, 2006), para la formación científica en secundaria se encuentran:

- a) Reconozcan a la ciencia como actividad humana en permanente construcción cuyos productos son utilizados de acuerdo a las necesidades que marca la sociedad.
- b) Ampliar la concepción de ciencia, de sus procesos e interacciones con otras áreas del conocimiento, así como los impactos sociales y ambientales.
- c) Avanzar en la comprensión y argumentos de la ciencia acerca de la naturaleza.
- d) Identificar y analizar procesos que distinguen a los seres vivos.
- e) Desarrollar estructuras que favorezcan la comprensión de los conceptos, procesos y principios para dar explicaciones científicas.
- f) Comprender las características, propiedades y transformaciones de materiales a partir de su estructura interna.
- g) Potencien sus capacidades para el manejo de información, la comunicación y convivencia social.
- h) Valoren críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente tanto natural como social y cultural.

Con esta visión se pretende que los alumnos se apropien de una visión contemporánea de la ciencia, entendiéndola como un proceso de constante actualización, con sus limitaciones y alcances y con los beneficios que esta aporta a la sociedad.

Todos estos puntos se incluyen con la finalidad de fortalecer competencias en los alumnos para la vida considerando el aprendizaje significativo de conceptos, procedimientos y actitudes.

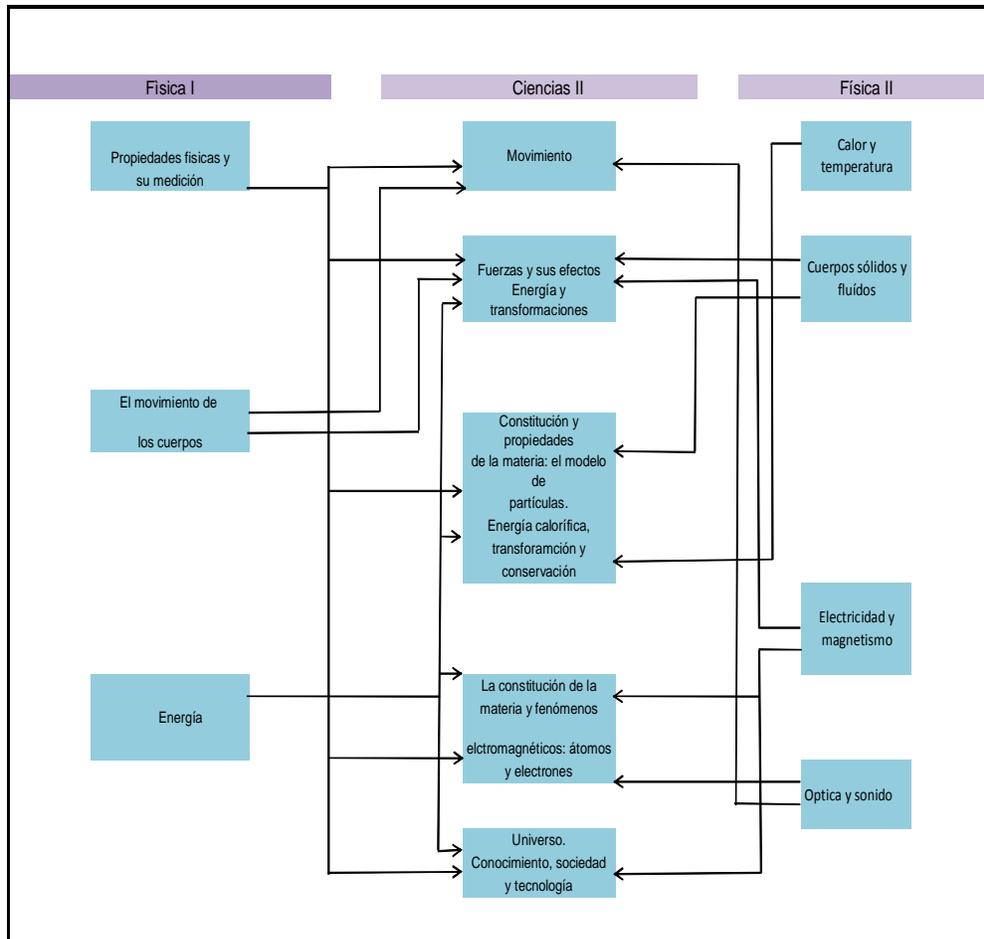


Figura 2.1 Contenidos de física I y II integrados en ciencias II. Secretaría de Educación Pública (2006).

Competencias cognitivas

El concepto de competencias cognitivas es parte fundamental de este trabajo de investigación pues es lo que se busca fortalecer utilizando el relato digital, por lo tanto se presentarán varias definiciones que acuñaron el concepto, así como una breve descripción del origen de este término dentro de la educación.

Conceptos como competencias y tecnologías de la información (TIC's) han formado parte del currículo escolar en los últimos años. Hasta no hace mucho tiempo el aprendizaje abarcaba los términos de cambios de conducta, cognitivismo y habilidades.

En la actualidad los términos conceptual, procedimental y actitudinal forman parte de otro paradigma en materia educativa. Cabe hacer mención de forma textual el comentario de Barragán y Buzón (2008) sobre la década en que se utilizó el término de competencia y el vínculo que se realizó con la educación:

El concepto de competencias en el mundo laboral se generalizó entre los años 1970 y 1980, dentro de la gestión de los recursos humanos. Los dos últimos decenios del s. XX sinterizan una época de profundos cambios en la economía y sociedad a nivel mundial, el proceso de globalización, las nuevas modalidades de producción y gestión industrial y empresarial, vinculado al desarrollo de las TIC, han generado una transformación que incide en la organización de la sociedad y en la construcción de la vida cotidiana. Es evidente que en este marco, la educación se convierte en un instrumento de máximo interés para desarrollar competencias educativas en la sociedad, generándose una serie de demandas al sistema educativo para que adecue su organización en función de los nuevos desafíos mundiales (p.103).

Actualmente las conductas, los conceptos, los procedimientos y las capacidades no son suficientes para que los alumnos enfrenten los retos de este siglo XXI. El paradigma vigente integra el término competencia el cual lleva implícito todos los anteriores y el manejo de las TIC`s.

Crespo, Enríquez y Rivera (2008) hacen hincapié en la importancia de preparar alumnos para que resuelvan problemas que aún no se han planteado, es decir, aquellos que se presentarán como parte de una globalización y que requerirán de un razonamiento individual y trabajo colaborativo para su solución. Para ello las competencias cognitivas que desarrollen los alumnos serán las que marquen el camino a la solución adecuada.

La definición de competencia ha sido trabajada por diversos autores, para Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2007), la competencia significa saber utilizar en el lugar y en el momento adecuado el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber estar.

Esta definición antecede la propuesta por Paniagua (2008), en la que define competencia como la capacidad de responder eficazmente a las demandas de la situación que implica poner en juego habilidades, destrezas, actitudes y elementos cognitivos previos, activados a partir de procesos psicológicos superiores, considerando competente a un individuo que utilice los conocimientos con pertinencia.

Ginés, J. (2004) considera la competencia como el conjunto de cualificaciones que necesita un trabajador para ocupar con solvencia un puesto laboral; y desde la perspectiva de la UNESCO y de acuerdo con Argudín (2006, p. 15) una competencia en la educación es: Un conjunto de comportamientos sociales, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.

Toda competencia conlleva la práctica reflexiva, que de acuerdo con Tobón (2006), consiste en que el maestro debe tomar conciencia si está integrando todas las áreas o saberes (transdisciplinariedad) en su práctica docente, para que así no cree alumnos que solo reproduzcan conceptos, si no que puedan resolver problemáticas que se les presente en su contexto real.

Los alumnos requieren de competencias cognitivas, afectivas y prácticas, las cuales no están separadas unas de otras. Ruiz (2009) menciona una clásica clasificación de competencias: competencias básicas, genéricas, específicas y cognitivas y sociales. La figura 2.2 muestra esta clasificación de competencias.

Las competencias básicas o esenciales son las que necesitan los individuos para relacionarse dentro de la sociedad y están centradas en la comunicación. Las competencias generales aluden al perfil de egreso y consideran la transversalidad y lo interdisciplinario que deben considerar los conocimientos. Se considera en este punto el trabajo en equipo.

Las competencias específicas, también llamadas disciplinares, hacen mención las áreas especiales, por ejemplo en la de ciencias, donde entraría la consideración de la materia de este proyecto de investigación, se toman en cuenta dos puntos:

- a) La competencia teórico – explicativa
- b) La competencia procedimental y metodológica.

Estas dos competencias implican que el individuo puede interpretar situaciones, establece condiciones y planear y argumentar una hipótesis.

Las competencias cognitivas propician la actividad cognitiva para pensar y actuar, implican el procesamiento de la información, lo que requiere la estimulación adecuada de ambientes de aprendizaje para favorecer la capacidad de razonamiento, autoaprendizaje, pensamiento crítico, solución de problemas, creatividad, entre otras.

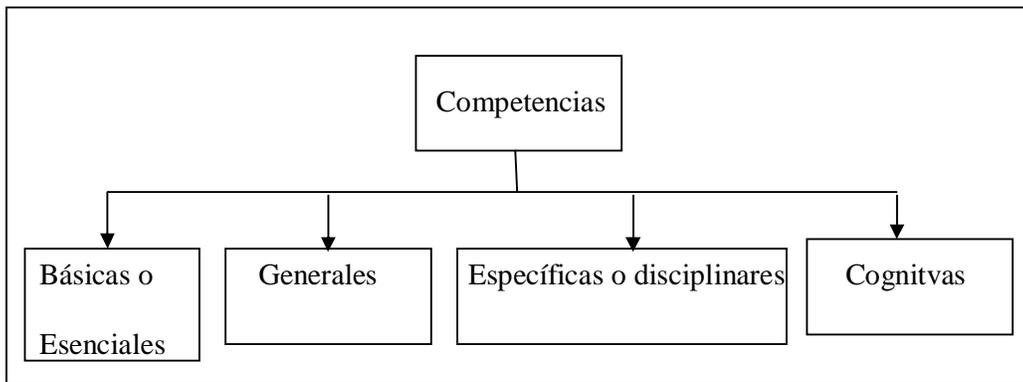


Figura 2.2 Clasificación de competencias (Ruiz, 2009)

Lafrancesco (2003), relaciona las competencias cognitivas básicas con el potencial de aprendizaje de las personas. Entendiendo por potencial de aprendizaje “la capacidad de conductas inteligentes”, funciones cognitivas que deben tenerse en cuenta para desarrollar competencias, para las cuales se necesitan desarrollar habilidades mentales como mecanización, concreción, configuración, abstracción, lógica y formalización. Específicamente las competencias cognitivas son las que nos permiten aprender a conocer y las de acción las que nos permiten utilizar el conocimiento.

Por lo tanto en este trabajo la aplicación del conocimiento al observar, describir, interpretar, elaborar inferencias y hacer predicciones por los alumnos de ciencias II debe hacerse evidente partiendo de lo que sabe y supone del medio natural. Las competencias tienen diferentes componentes: cognitivo, afectivo, social y

personal. Las competencias cognitivas llevan consigo términos como aprendizaje pertinente, aprendizaje significativo y aprendizaje autorregulado.

Un aprendizaje pertinente es aquel que resulta motivador y de acuerdo con la SEP (2006) el estudiante está en capacidad de evaluar su propio aprendizaje y lo que puede constatar en su progreso al resolver problemas que le permiten obtener nuevos conocimientos que tienen que ver con sus necesidades.

Al hablar de competencias y habilidades cognitivas se involucra el aprendizaje significativo que puede definirse como aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimientos mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los alumnos (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé y Zabala, (2002), contemplan que un alumno aprende significativamente cuando se da la integración, modificación, establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimiento que ya se poseían y los nuevos conceptos a aprender.

Para que los alumnos logren el aprendizaje significativo se considera que la enseñanza va más allá de hacer que los alumnos cumplan con la tarea, la enseñanza requiere de una mediación por parte del profesor con una serie de actividades que desarrollen nuevas capacidades para adquirir, acomodar y asimilar la nueva información. Es decir, la interacción cognitiva está dada por estrategias de mediación las cuales forman el corazón de la enseñanza (Crespo, Enríquez, Rivera, 2008).

Miñano y Castejón (1997) hacen referencia al aprendizaje autorregulado para integrar los aspectos cognitivos, afectivo-emocionales y comportamiento del estudiante, haciendo que la motivación y el interés crezca en las actividades escolares. Este aprendizaje implica estrategias de aprendizaje que encierren cognición y metacognición.

El uso de la tecnología para los alumnos de estos tiempos traen implícita la motivación, por lo que se toma como una herramienta de enseñanza – aprendizaje. El uso del relato digital específicamente establece competencias de comunicación, las de

razonamiento y procesamiento de la información, las metacognitivas y autorregulación son las que deben centrar su práctica educativa.

Prieto Sánchez (1989), trata la modificabilidad estructural cognitiva de Feurestein afirmando que las funciones cognitivas explican la capacidad que tienen las personas para servirse de su experiencia previa en su adaptación a nuevas situaciones y cuánto más novedoso sea un estímulo y más intensa la experiencia, mayor será el efecto producido por dicho estímulo en la conducta cognitiva, afectiva y emotiva; y mientras que Piaget hace que el desarrollo limite el aprendizaje, Feurestein considera que la fuerza y calidad de los estímulos con experiencia del aprendizaje mediado produce el aprendizaje en cualquier momento de la vida de un niño. El mediador enriquece la interacción entre el niño y el medio.

El profesor ha de convertirse en un intermediario entre la ciencia y los alumnos (Esteve, 1998), mero facilitador y diseñador de ambientes de aprendizaje. El papel del alumno ha de ser dinámico y responsable de su propio proceso de aprendizaje, ocupado en su metacognición.

Tobón (2006) aclara que las competencias son un enfoque y no un modelo pedagógico de la educación, dicho enfoque se focaliza en aspectos de la docencia, como son la integración de los conocimientos, los procesos cognoscitivos, las destrezas, las habilidades y los valores y actitudes ante una situación problemática. Este enfoque puede aplicarse a cualquier modelo pedagógico para lograr una docencia de calidad.

Complementado lo comentado por Tobón, Coll (2007) menciona sobre las competencias:

La educación es un campo de conocimiento y de actividad profesional especialmente proclive a la aparición y difusión de conceptos y enfoques presentados a menudo como novedosos y portadores de soluciones a todos los problemas y carencias existentes, que pueden llegar a alcanzar un grado considerable de aceptación en períodos de tiempo relativamente breves. Su vigencia, sin embargo, suele ser también breve, ya que sucumben con relativa rapidez y escasa resistencia ante nuevas oleadas de conceptos y enfoques, supuestamente más novedosos y portadores de mejores soluciones, que vienen a substituirlos (p.3).

El proyecto de la DeSeCo (OCDE, 2005) establece que las competencias tienen que cubrir diferentes ámbitos, entre los que se encuentra: el uso de amplio rango de herramientas para interactuar con grupos heterogéneos y de manera autónoma. Para ello propone la siguiente figura (2.3), donde se muestra la interrelación que existe entre los conocimientos, habilidades y destrezas y actitudes y valores para dar origen a la competencia.

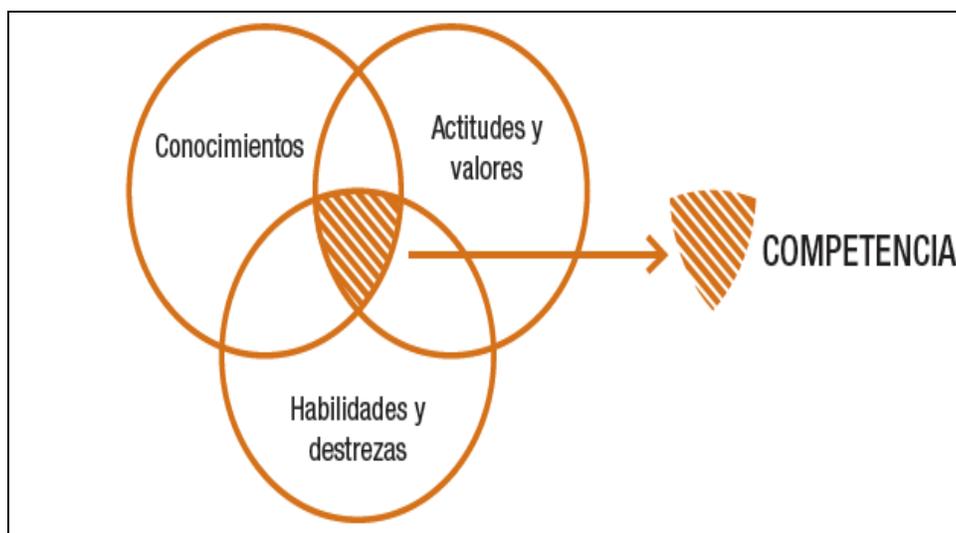


Figura 2.3 Origen de competencias DeSeCo

La formación por competencias debe considerar implicaciones curriculares, que considera constituirlo sobre núcleos que integran varias disciplinas (currículo integrado) y trabajar sobre proceso no contenidos; implicaciones didácticas al realizar un cambio en la manera de enseñar por metodologías centradas en el estudiante y en su proceso de aprendizaje y por último las implicaciones de la evaluación que representa una reforma radical en el proceso educativo donde no se evalúa un resultado, sino todo el proceso de aprendizaje en el que interfiere el contexto, la motivación, los sistemas y el desarrollo cognitivo.

De acuerdo a lo anterior es imperante la necesidad de conseguir desarrollar técnicas en las nuevas generaciones y enseñarles a generar estrategias que les permitan gestionar la enorme cantidad de información que tienen a la mano por lo que se requiere la implementación del uso de herramientas tecnológicas, en este caso se habla

del relato digital, para que el alumno utilice la tecnología en forma diversa y no solo para buscar en internet información que muchas veces no comprende o no aplica correctamente.

Competencia científica

Enríquez (2007) dedica unas líneas a los fenómenos naturales que es apropiado citar como preámbulo de la importancia de esta competencia:

La valoración de los fenómenos naturales es un principio pedagógico fundamental para la comprensión de la ciencia y el desarrollo educativo, es un reto en la empresa humana, donde la naturaleza no se aparta de la facultad inherente y favorable para el aprendizaje científico. (p. 38).

Esta sociedad del conocimiento, de las nuevas tecnologías de información, reclama un mínimo de formación científica que haga posible la comprensión que el planeta necesita para contrarrestar los efectos que los habitantes causan todos los días. En la conferencia de Río de Janeiro en 1992, conocida como la Primera Cumbre de la Tierra, se reclamó una decidida acción de los educadores para que los ciudadanos y ciudadanas adquirieran una correcta percepción de cuál es esa situación y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas para el cuidado de nuestro planeta. Este es solo un ejemplo de los muchos que hay para tener una buena razón para adquirir una conciencia y una aceptación al acercamiento hacia la ciencia.

La comprensión de las ciencias y la tecnología resulta crucial para la preparación para la vida de los jóvenes en la sociedad contemporánea. Mediante ella, el individuo puede participar plenamente en una sociedad en la que las ciencias y la tecnología desempeñan un papel fundamental. Esta comprensión faculta asimismo a las personas para intervenir con criterio en la definición de las políticas públicas relativas a aquellas materias científicas o tecnológicas que repercuten en sus vidas. En suma, comprender las ciencias y la tecnología influye de manera significativa en la vida personal, social, profesional y cultural de todas las personas (OCDE, 2006).

La reflexión de la práctica educativa en la enseñanza de las ciencias lleva a considerar la elaboración de estrategias de enseñanza- aprendizaje para motivar al

alumno a adueñarse del conocimiento y saber utilizarlo. Por tal motivo la definición de competencia científica se hace presente de manera fundamental en esta investigación.

De acuerdo a Cullen (1997) una competencia científica lleva a una ubicación en la diversidad de paradigmas y operar en ella. Implica las vivencias teórico prácticas, las cuales suponen formar una conciencia del saber sobre el propio conocer; una relación entre el conocimiento y el interés, actitud e intención. Formar una conciencia disciplinar, adentrarse a una rama del conocimiento científico y supone formar una disponibilidad interdisciplinar para integrar, mediante la flexibilidad las distintas competencias.

Para López y Nadal (2009) además de que cada competencia moviliza, implica el uso, integra 4 tipos de saberes:

- 1) Saber expresarse y comunicar, es decir los saberes declarativos: conceptos, definiciones.
- 2) Saber hacer o saberes procedimentales, los cuales permiten realizar la acción, como son las habilidades, capacidades, procesos y estrategias.
- 3) Saber actuar, encierran los saberes actitudinales, actitudes, valores.
- 4) Saber saber, es decir, la reflexión metacognitiva y metaafectiva que permite el acercamiento crítico y efectivo de uno mismo.

En el trabajo expuesto por Gil, A; Santos, T; y González, E para la LOGSE se afirma que las ciencias de la naturaleza constituyen la sistematización y formalización del conocimiento sobre el mundo natural mediante la construcción de conceptos y búsqueda de relaciones entre ellos. Para ellos se consideran ocho competencias que rigen a las ciencias de la naturaleza, estas se pueden observar en la figura 2.4.

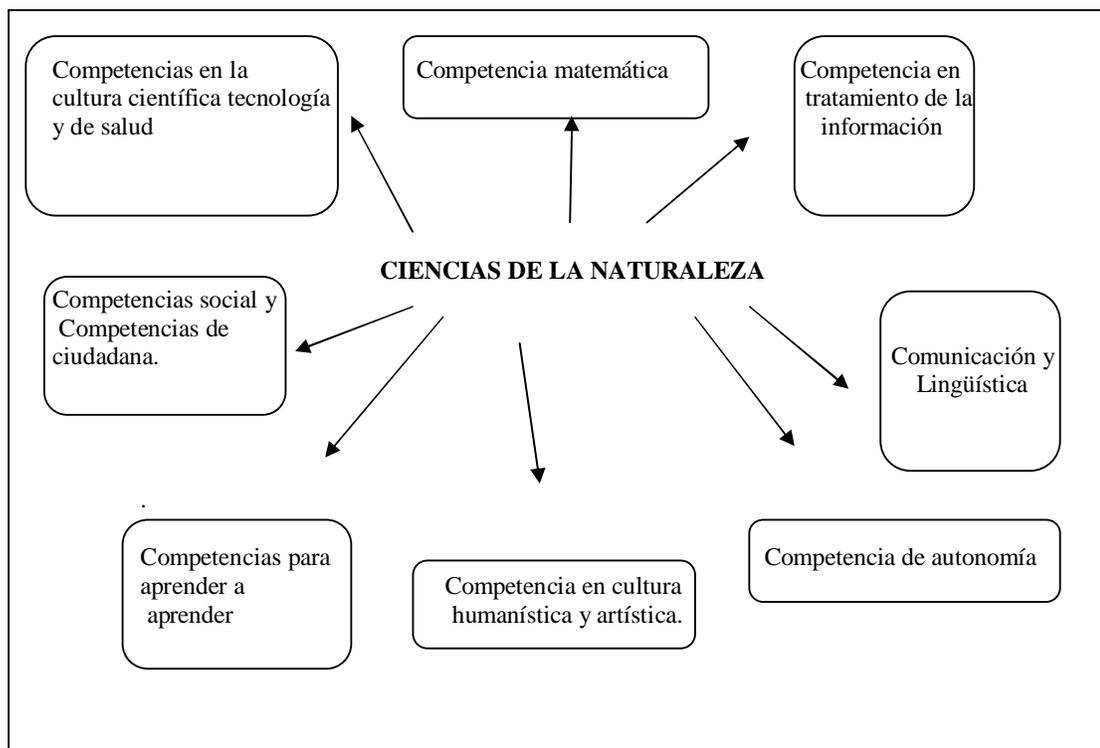


Figura 2.4 Las competencias de las ciencias de la naturaleza. Gil, A; Santos, T; González, E. <http://www.slideshare.net/B03TIC/competencias-curriculares-ciencias-naturaleza-secundaria>

PISA (2006) considera que la competencia científica está unida a la alfabetización científica y en la medida en que un individuo la adquiere indica que posee un conocimiento científico y es capaz de usarlo para identificar y extraer conclusiones con temas relacionados con la ciencia, toma conciencia de cómo ciencia y tecnología influyen en nuestro entorno material, intelectual y cultural con bases científicas y se compromete como ciudadano reflexivo.

Puede decirse que la persona que ha adquirido competencia científica es capaz de utilizar el conocimiento científico en contextos cotidianos, es consciente del papel que juegan la ciencia y la tecnología en la sociedad y se dispone al compromiso (Cañas, Martín y Niedo, 2008).

Corona y Slisko (2007) afirman que el razonamiento científico debe ser cultivado, los estudiantes deben estar intelectualmente activos en el proceso de aprendizaje para desarrollar una comprensión funcional y la construcción de modelos cualitativos que ayudarán a predecir y explicar los fenómenos del modelo real,

considerando el principio de aprendizaje social ya que la interacción con otros compañeros ayuda a que el aprendizaje sea más efectivo.

La OCDE (2006) establece que los elementos que debe contener la evaluación de la competencia científica están determinados por:

- a) *Los conocimientos o conceptos científicos*: Constituyen los vínculos que facilitan la comprensión de fenómenos relacionados. Aunque los conceptos empleados por PISA son los habituales de los campos de la física, la química, las ciencias biológicas y las ciencias del espacio y la Tierra, a la hora de realizar los ejercicios habrá que aplicarlos a sus contenidos, no bastando con una mera reproducción memorística.
- b) *Los procesos científicos*: Se centran en la capacidad de asimilar, interpretar y actuar partiendo de pruebas.
- c) *Las situaciones o contextos científicos*: Representan los ámbitos a los que se aplican los conocimientos y los procesos científicos. El marco identifica tres áreas principales de aplicación: la ciencia en la vida y la salud, la ciencia en la Tierra y el medio ambiente y la ciencia en la tecnología.

PISA establece que la competencia científica conlleva el desarrollo de cuatro capacidades:

- 1) Identificación de cuestiones científicas.
- 2) Explicación científica de fenómenos.
- 3) Utilización de pruebas científicas.
- 4) Actitudes hacia la ciencia.

El primer punto, la identificación de cuestiones científicas, enmarca habilidades como reconocer, utilizar estrategias de búsqueda de información y seleccionarla y reconocer los rasgos del fenómeno presentado.

El segundo punto, la explicación científica de fenómenos, comprende la descripción e interpretación, aplicación y la predicción de cambios. La utilización de pruebas científicas determina que el alumno interprete, elabore y comunique sus conclusiones, implicando la competencia de comunicación, además de requerir que argumente y reflexione sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos.

Cabe hacer mención que este segundo punto es donde está centrado este trabajo de investigación porque la observación y formulación de preguntas deben reforzarse (punto uno) y la descripción e interpretación forman parte de la competencia comunicativa y requiere la comprensión y adquisición del vocabulario que están conociendo y relacionando con sus experiencias previas.

El tercer punto, la utilización de pruebas científicas, incluye elaborar y comunicar conclusiones, así como la argumentación y la reflexión sobre las implicaciones de los avances tecnológicos.

Pedrinaci (2008) en la 8va. Convención nacional y 1ra. Internacional de profesores de ciencias naturales, expuso que un curso que se enfoque al desarrollo de estas competencias debe propiciar en los alumnos una determinada forma de acercarse a los problemas y analizarlos; este modo de acercamiento tiene que ver con la metodología científica y el rigor que la acompaña; formar criterios que ayuden a diferenciar entre opiniones personales y conclusiones de una investigación; capacidad para construir una argumentación sólida con un lenguaje preciso en que las ideas se avalen por evidencias que las apoyen y la capacidad para interpretar gráficas y figuras para establecer relaciones y correlaciones.

Lo mencionado está relacionado con la importancia que tiene la comunicación para expresar las ideas, conclusiones y hallazgos de una investigación de cualquier campo. Comunicar requiere seleccionar y estructurar el mensaje que se va a transmitir. Pozo y Postigo (2000), enfatizan que al preparar un guión, una narración o una descripción que se desea comunicar es saber decir lo que se sabe, es justificar y argumentar las propias opiniones. Está claro que no se puede comunicar si no se sabe

interpretar o traducir la información que se recibe en diversos códigos o lenguajes para usar efectivamente el conocimiento.

Pozo y Postigo (2000) proponen un cuadro, ilustrado en la figura 2.5, donde clasifican los procedimientos de comunicación de información en el cual se ven implícitas las competencias mencionadas en este apartado. La expresión oral y escrita están involucradas en este trabajo de investigación debido a que la herramienta de enseñanza aprendizaje llamada relato digital utiliza la comunicación como parte fundamental de la explicación de los fenómenos científicos observados.

Comunicación de la información		
EXPRESIÓN ORAL	Planificación y elaboración de guiones	
	Diferenciación entre tipos de exposiciones.	
	Análisis de la adecuación de la exposición y uso de técnicas y recursos expresivos.	
	Respuesta a preguntas.	
	Justificación de defensa de la propia opinión.	
EXPRESIÓN ESCRITA	Planificación y elaboración de guiones.	
	Usos de técnicas de expresión: resúmenes, esquemas, informes.	
	Diferenciación entre los diversos tipos de expresión escrita.	
	Análisis de la adecuación del texto escrito.	
	Exposición y defensa de la propia opinión.	
OTROS TIPOS DE EXPRESIÓN	Usos de recursos y técnicas de expresión.	Graficas, tablas, diagramas y nuevas tecnologías

Figura 2.5 Procedimientos para la comunicación de la información. De Los procedimientos como contenidos escolares, por Pozo y Postigo (2000, p. 87).

Por último el sentido de responsabilidad social está comprendido en la actitud hacia la ciencia del alumno. El punto número cuatro, actitud hacia la ciencia es transversal ya que contempla los tres anteriores al incluir el interés y sentido de responsabilidad sobre los recursos y el entorno.

Estos cuatro puntos encierran contenidos y actitudes, pero aprender ciencias no solo es aprender contenidos y conceptos, este aprendizaje depende de la estructura de las concepciones, de la forma de argumentar, de las estrategias para solucionar problemas, de las interpretaciones y de los alcances de la aplicación (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, de Pro, 2003).

La Física, como ciencia experimental, observa y mide los fenómenos que analiza, con la finalidad de establecer leyes que permitan explicar los fenómenos observados y predecir el resultado de nuevos fenómenos. En consecuencia, desarrollar la capacidad de observar, experimentar, interpretar resultados o representaciones gráficas, datos estadísticos y matemáticos, realizar investigaciones; identificar, comprender o resolver un problema en cierto contexto o comunicar; argumentar o expresar ideas o resultados desde un enfoque científico, nos hablan de competencias que integran y movilizan conocimientos, pero no son conocimientos en sí (Sosa, 2007).

La ciencia se ha construido a lo largo de muchos años y no todos los alumnos muestran interés por entender estos hallazgos y mucho menos aprenderlos.

En base a la experiencia se puede comentar que es difícil concebir que los estudiantes sean capaces de manejar un equipo con internet, un teléfono celular, un ipod, chatear y utilizar cualquier aparato electrónico de moda que cause sensación y no pueda resolver una ecuación de matemáticas o un problema por muy sencillo que parezca de física, química o biología.

Pero no hay que perder de vista que los adolescentes son los que deben aprender el conocimiento y por muy evidente que al profesor le parezca un concepto el alumno no se muestre motivado y sienta el mínimo interés por adquirirlo.

Últimos resultados PISA

En 1997 la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) propusieron el Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA) para llevar un monitoreo de cómo se encuentran los estudiantes al

finalizar la escuela obligatoria. Los elementos motivadores para el origen de PISA son:

- Orientaciones a políticas.
- Su concepto innovador de competencias.
- Su relevancia para el aprendizaje para la vida.
- La regularidad que permite a los países el monitoreo del progreso en alcanzar los objetivos del aprendizaje.

De acuerdo a la OCDE (2006), este programa de evaluación (PISA) representa el compromiso de los gobiernos de los países miembros de examinar en un marco común internacional los resultados de los sistemas educativos, medidos en función de los logros alcanzados por los alumnos. PISA es, ante todo, un esfuerzo colectivo que aglutina el conocimiento científico de los países participantes.

PISA se basa en un modelo dinámico de aprendizaje en el que los nuevos conocimientos y las habilidades necesarios para adaptarse con éxito a un mundo cambiante se adquieren de forma continuada a lo largo de toda la vida. PISA se centra en todo aquello que los jóvenes de 15 años necesitarán en el futuro y se propone evaluar qué son capaces de hacer con lo que han aprendido.

Entre las características básicas que la OCDE estableció para la evaluación internacional se encuentran:

- a) Es una evaluación estandarizada que se desarrolla de forma conjunta en todos los países y se aplica a alumnos de 15 años que pertenecen al sistema educativo.
- b) PISA abarca tres áreas: competencia lectora, matemática y científica, atendiendo a los conocimientos y habilidades más importantes para la vida adulta.
- c) Las pruebas son escritas y con duración de dos horas por alumno.
- d) En total, la duración de las pruebas de evaluación es de 390 minutos, durante los cuales distintos alumnos realizan diversas combinaciones de ejercicios.

- e) La evaluación tiene lugar cada tres años, de acuerdo con el plan estratégico vigente, que se extiende hasta el año 2015.

De acuerdo con la OCDE, se describen cada una de las áreas de competencia que se evalúan en estas pruebas:

- 1) El área de la competencia científica hace referencia a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Así mismo la introducción como ciudadano reflexivo utilizando los conocimientos científicos y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.
- 2) El área de competencia lectora considera la capacidad que tiene un individuo de comprender, utilizar y analizar textos escritos con objeto de alcanzar sus propias metas, desarrollar sus conocimientos y posibilidades y participar en la sociedad.
- 3) El área de competencia matemática incluye la capacidad que tiene un individuo de identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados e implicarse en matemáticas de una manera que satisfaga sus necesidades vitales como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

En la última evaluación realizada por PISA, participaron 57 países, contra los 41 en el 2003 y 28 en el año 2000. En los registros se muestra dónde están ubicados los alumnos de 15 años en cuanto a habilidades y conocimientos de ciencias.

En promedio en todos los países pertenecientes a la OCDE, 9% de los estudiantes alcanzaron niveles 5 y 6 (niveles más altos en ciencias) demostrando que podían identificar, explicar y aplicar los conocimientos científicos.

En la siguiente figura 2.6 publicada por la OCDE se muestran los resultados obtenidos en los correspondientes niveles. Se puede ver que países como Finlandia,

Nueva Zelanda, Australia, Canadá, Corea, Japón, Reino Unido, por ejemplo están por arriba del desempeño considerado como medio para la OCDE, mientras que Estados Unidos, Italia y Portugal están ligeramente debajo del promedio.

Aproximadamente el 50% de los jóvenes mexicanos que resolvieron la prueba PISA están por debajo del nivel 2, el 15% ni siquiera alcanzó ese nivel, es decir está por debajo del nivel 1. El 18% superó el nivel 2 y el 12% alcanzó satisfactoriamente el nivel 3 y solo 6% pudo obtener un nivel 4. Los resultados no satisfactorios con mayor detalle están reportados en la tabla 2.1.

Con estos datos se puede reflexionar que no solo basta con los recursos económicos, ya que Estados Unidos, que ha dedicado enormes recursos para promover la educación científica, no logra los resultados de países como Finlandia y Corea.

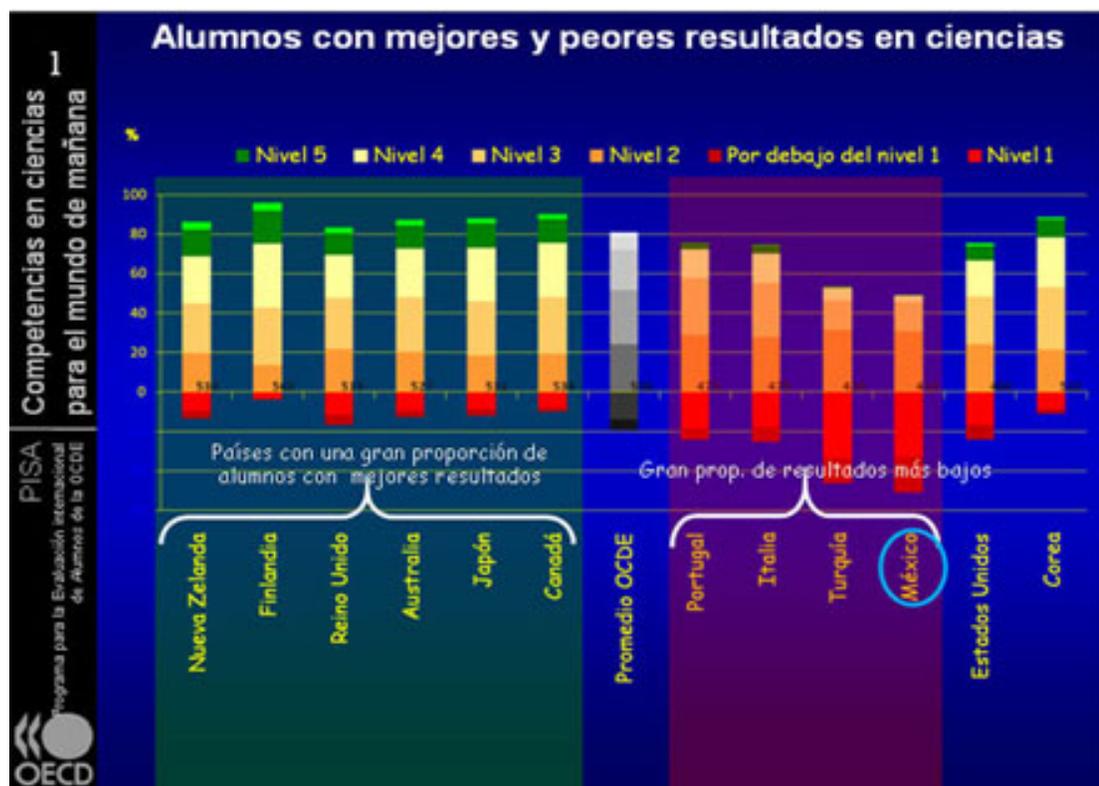


Figura 2.6 Resultados de evaluación PISA sobre la competencia científica. www.oecd.org/dataoecd/58/54/39730555.pdf. Recuperado 22 de febrero 2009

Tabla 2.1

Registro del porcentaje obtenido en la prueba PISA 2006.

Porcentaje de alumnos capaz de realizar tareas con nivel máximo	No realiza tareas del nivel 1	1	2	3	4	5	6
OCDE		14.0	24.1	27.4	20.3	7.7	1.3
México	15	35	32	12	6	0	0

Comentar otras causas ajenas a las estrategias de enseñanza - aprendizaje que se deben implementar para mejorar estos resultados, como son la política, inversión económica o problemáticas de organización en la administración del país están fuera de este proyecto de investigación.

En este siglo XXI, la alfabetización digital forma parte de la competencia comunicativa (Coll y Monereo, 2008) implicando estrategias de búsqueda y selección de información, las cuales permitirán la autonomía de los estudiantes.

Los jóvenes se sienten cómodos al expresarse con un lenguaje propio dentro de la modalidad digital, la computadora la manejan de forma magistral y ésta puede ser una herramienta pedagógica si se utiliza adecuadamente. La tecnología motiva a los jóvenes y esto es lo que se debe aprovechar.

El uso de la tecnología es una nueva modalidad, su uso forma parte de la competencia lingüística la cual está implícita en el desarrollo de la competencia científica.

El relato digital

La importancia de dar a conocer la definición del relato digital, así como los puntos claves para su elaboración y ejemplos de investigaciones donde se ha utilizado es de suma importancia ya que es la herramienta de enseñanza – aprendizaje

fundamental para esta investigación, pues es su uso lo que se probará para fortalecer las competencias cognitivas.

Se cree que el nuevo papel de la escuela no debe ser únicamente de transmitir información, tener alumnos con una actitud pasiva; el nuevo papel debe ser de enseñar a los estudiantes cómo, cuándo y dónde buscar, clasificar e interpretar información y hacer uso de un conocimiento de manera pertinente. De acuerdo a Donnelly (2005, p.161), “la tecnología puede ayudarnos a crear un ambiente activo en el cual los alumnos se involucren” a través de: estimular conocimiento previo, organizar textos, buscar información, discutir (síncrona y asíncronamente), reflexionar, presentar, colaborar y evaluar.

Como se puede apreciar, la tecnología refuerza varias actividades que se llevan a cabo en la educación “tradicional”, pero orienta y fuerza al alumno a buscar la solución por sí mismo, a construir el conocimiento con sus compañeros, dejando al docente como guía y al estudiante como constructor de su propio aprendizaje. Las nuevas tecnologías de información y comunicación abren una nueva oportunidad de aprender a distancia, esta nueva forma de aprender brinda un panorama más amplio para los estudiantes y así pasar de una clase presencial de un salón de clases a un aula virtual, creando de esta forma espacios virtuales. “La computadora, con sus características de navegación por Internet, multimedia, información, a través de redes, etc., se convierte en un medio de intercambio de información y comunicación.” (Lozano y Burgos. 2007. p. 289).

Además, más allá de las críticas que pueda recibir la visión de Nicholas Negroponte (1996), el autor reconoce que aún con sus desventajas, la era digital debe enfrentarse para no ser excluidos del desarrollo:

Los bits no son comestibles y, por lo tanto, no pueden paliar el hambre en forma directa. Las computadoras no tienen moral, no son capaces de resolver temas complejos, como el derecho a la vida o a la muerte. Sin embargo, estar digitalizado nos da muchos motivos para ser optimistas. Como una fuerza natural, la era digital no puede ser negada ni detenida. Tiene cuatro grandes cualidades que la conducirán

finalmente a su triunfo: la descentralización, la globalización, la armonización y la motivación. (p. 250)

El relato digital definido por Coll y Monereo (2008), es una historia construida digitalmente a partir de fotografías, documentos, fragmentos de videos y sonido, realizado con tecnologías de fácil manejo.

Se presentan algunos ejemplos de investigaciones donde se han utilizado los relatos digitales, éstas van desde clases de astronomía, arte hasta en sesiones religiosas, todas ellas con la finalidad de lograr aprendizajes significativos generando una participación activa por parte de los estudiantes.

Gregori (2007), en su proyecto titulado “Dos proyectos para el e-portafolio: el relator digital y aprenden cantando”; comenta que el relato digital se puede describir como un género que combina medios tradicionales con herramientas multimedia en el arte de contar relatos.

Se expone una actividad titulada “Aprende Cantando” donde utiliza el relato digital como un género que puede influenciar positivamente el desarrollo de las competencias en el proceso de aprendizaje del idioma inglés. En el artículo se muestran las tipologías que puede contener esta herramienta tecnológica: narrativa, informativa o descriptiva, biografías o discurso persuasivo y relatos causa-efecto.

En la enseñanza de las ciencias estas tipologías quedan incluidas en el manejo de la información para describir un fenómeno natural, parte fundamental del contenido científico, así como la aplicación de causa – efecto en un fenómeno natural.

El artículo muestra las características más relevantes del relato digital:

- 1) Puntos de vista
- 2) Problema
- 3) Tensión dramática
- 4) Arreglo de voz
- 5) Sonido
- 6) Economía con respecto al lenguaje al hacer la yuxtaposición de imágenes

7) Ritmo de la narración

La capacidad que tiene el relato digital para uso educativo es su versatilidad como herramienta multipropósito para enlazar la dimensión personal con la difusión en masa (Gregori, 2007). Las imágenes, el sonido la descripción propia, los videos, entre otras mantienen a los alumnos atentos y activos en la observación y en la apertura de un debate al presentar sus relatos digitales en clase.

La autora considera que con el uso del relato digital se pueden mejorar tres aspectos básicos en la enseñanza:

- 1) Interpersonal para mejorar la comunicación entre los alumnos (autobiografías, opinión personal y anécdotas)
- 2) Académico para reforzar la gramática, redacción y expresión oral.
- 3) Integrador introduciendo nuevas tecnologías.

Todos estos puntos están involucrados en cualquier asignatura y desde luego en ciencias II apoyando la observación con fotos y videos, el uso de la información y el vocabulario científico adecuado para expresar fenómenos naturales.

La investigación de Kalchman (1998) realizada con niños en Canadá, se publicó en un artículo titulado *Storytelling and Astronomy*, donde utilizó el relato digital como una herramienta de enseñanza para motivar a los niños en el estudio de la astronomía. Su propuesta partió de la creencia que tiene los niños en historias pero a partir de fenómenos observados.

Su modelo pedagógico se basó en cómo los niños desarrollaron las estructuras conceptuales y cognitivas para apropiarse de ideas complejas basado en la teoría de Piaget y en cómo los niños pueden construir su propio conocimiento. Finalmente sustentado en Vygotsky buscó la interrelación entre los niños para construir su aprendizaje.

Si se relaciona lo que Kalchman realizó con sus alumnos con la materia de ciencias II se parte del mismo punto: los conocimientos previos y la manera de

acomodar los nuevos a partir de fenómenos observados; así como el trabajo en equipo para intercambiar ideas y retroalimentar el aprendizaje.

Un ejemplo es que el estudiante relate su historia que involucre la astronomía, después se separa la ciencia ficción. Todo ello incluyendo fotos, videos y diálogos. El autor menciona la importancia de incluir todos los elementos de una historia: actores, características, problemas e implicaciones y la idea de que los alumnos expresen lo que saben y los conocimientos que tienen de las herramientas necesarias para partir e introducir nuevos conceptos.

Rodríguez y Londoño (2009) definen el narrar como la manera de relatar oral o escrita, explicar qué ha ocurrido y cómo, mostrar las diferencias entre un principio y un final, y de esa manera comprender los motivos, las razones, por los que algo se ha hecho u ocurrido, en definitiva: darle sentido.

Los autores mencionados aplicaron el uso de esta herramienta de enseñanza – aprendizaje en niveles universitarios y clasificaron los relatos digitales en dos tipos: cuando hay posibilidad de interactividad del usuario al elaborarlo y los relatos tradicionales, cuando ya están construidos y solo se puede observar sin modificar o ser parte de él. Estas dos clasificaciones de relatos muestran categorías y subcategorías, las cuales están explícitas en la tabla 2.2.

Como se puede observar realizan una división más detallada de las tipologías que se pudieran incluir en las historias, tomando en cuenta diversos escenarios, pero al igual que todos los relatos la voz y la narración de la historia es la parte fundamental de su elaboración.

La tecnología crea formatos variados, así han sido los textos y libros electrónicos, hace menos años los podcasts, luego los blogs, después los video blogs o simplemente los vídeos digitales en YouTube. Su multiplicidad, cantidad y expansión abruma y llena todos los espacios de comunicación imaginables. Al igual que la escritura y la revolución tecnológica y social de la imprenta, que difundió los libros de una forma impensable hasta ese momento, en pocos años la revolución digital está

difundiendo las narrativas digitales también en un período de tiempo muy corto (Rodríguez y Londoño, 2009).

En la aplicación de los relatos digitales obtuvieron resultados positivos en los estudiantes: el aumento en la motivación y la implicación del estudiante; el desarrollo o mejoramiento de la creatividad y de competencias necesarias en procesos de alfabetización digital; el interés por comunicarse, por desarrollar o mejorar la capacidad narrativa o de expresión.

Tabla 2.2

Clasificación de los relatos digitales de acuerdo a Rodríguez y Londoño

Categoría	Subcategoría
Temática de la historia personal	Historia de acontecimientos (aventura, realización o reto o recuperación) - Historia sobre lugares - Historia sentimental - Historia de personajes - Historias de descubrimiento o conocimiento - Historia de lo que hacemos
Elementos de los relatos personales	- Punto de vista del narrador - Pregunta dramática (o preguntas) - Contenido emocional - Voz del autor - Banda sonora - Economía y ritmo - Otros: propósito total o justificación de la historia y calidad de las imágenes

Entre las ventajas educativas que encontraron en los relatos digitales están la de facilitar la motivación y el utilizar prácticas digitales avanzadas, dejando a un lado el uso básico de herramientas tecnológicas y dando paso a retar al usuario para utilizar efectos de luz, sonido diversos de medio ambiente, voz, música, imágenes, entre otros. De esta manera la persona que lo esté elaborando se perfecciona en el manejar de la tecnología, desarrollando y fortaleciéndose en este aspecto.

Kuan (2007) expone la manera en que se utilizó el relato digital en la educación del arte en la Universidad de Houston en el verano del 2005, donde a través de historias se explican e interpretan, se proponen situaciones, experiencias e ideologías con una permanente comunicación. Imágenes, fotos y videos fueron el

centro de los relatos digitales utilizados y se comenta la importancia de la voz como parte esencial de esta herramienta.

El autor enfatiza lo interdisciplinaria que puede ser el uso de relato digital para que los estudiantes apliquen recursos literarios, sensibilidad estética, creatividad facultades críticas preguntándose si ¿es la historia solo informativa o con significado altamente educativo?

La pregunta que se plantea el autor al final del artículo es atribuible a cualquier materia y en ciencias II se podría extrapolar contemplando ¿Es la ciencia solo informativa o con significado aplicable para desarrollar tecnología? o bien ¿Es la física una ciencia que estudia los fenómenos de la naturaleza sin buscar una explicación de estos?

Zukowski (2008), directora del Instituto de Iniciativa Pastoral de la Universidad privada Católica de la Sociedad de María en Dayton Ohio, expone la ventaja significativa que el relato digital ofrece para fortalecer un pensamiento crítico, a la escritura y al uso de las herramientas literarias en multimedia. Comenta que de acuerdo a su experiencia los componentes esenciales del relato digital son: un llamado a la aventura, un problema con solución que implique transformaciones y un cierre. Zukowski utilizó esta herramienta en un instituto pastoral con fines religiosos y comenta que lo que hace único este género es su capacidad de entrelazar la dimensión personal e individual con la difusión en masa y la probabilidad de utilizarlo de manera productiva para el desarrollo de una serie de competencias y habilidades entre las que se encuentra el pensamiento crítico.

Con las aplicaciones mostradas puede comprobarse la versatilidad que el relato digital tienen en materia educativa por esta razón se tomará como herramienta tecnológica para desarrollar aspectos cognitivos que fortalezcan la competencia científica tomando de base la materia de ciencias II con énfasis en física en los alumnos de segundo de secundaria.

La educación va incorporando intensivamente las nuevas tecnologías de la comunicación, pasando por varias etapas. Tanto desde el simple uso de la

computadora y los soportes multimedias, como el advenimiento de Internet y las redes en general, todo ha servido para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus diferentes modalidades y aspectos.

Las nuevas tecnologías, como ya se mencionó anteriormente, establecen una nueva competencia, pero también un nuevo concepto de alfabetización y dinamismo en clase. Son nuevas herramientas que permiten el uso de innovadores medios de expresión y nuevos modelos de recreación cultural, ya sean relacionados con las ciencias exactas, las ciencias humanas, la música, el baile, el arte en general.

Dentro del salón de clase estas tecnologías, unidas al uso del internet, tienen varias funciones educativas, que dependiendo del uso que se les dé pueden generar un aprendizaje significativo.

Utilizando las TIC se pueden transformar nociones abstractas en modelos figurativos, lo que facilita su comprensión y aprendizaje; así como la transferencia de los contenidos conceptuales, el compartir experiencias colectivas y personales se favorece propiciando el constructivismo social. El importante no olvidar que la investigación está centrada en el fortalecimiento de las competencias cognitivas tomando como herramienta de enseñanza aprendizaje el relato digital, el cual con los estudios presentados, pretende ser el instrumento que logre que el alumno procese de mejor manera la información que en muchas ocasiones, en la materia de ciencias II, el concepto a comprender, no es tangible, ni macroscópico y existe dificultad al relacionar, explicar, interpretar y valorar dicho concepto.

En el capítulo posterior se tratará la forma en que el relato digital se llevó a cabo y de cómo los alumnos efectuaron la recopilación de información, elaboraron la historia para la difusión de los fenómenos que estudiaron, así como el manejo de conceptos, procedimientos y actitudes. La ciencia está en permanente construcción, el hombre se pregunta todos los días sobre sucesos naturales, somos parte de esos enigmas que muchos se plantean y que quizá nunca se pueda resolver. Valorar el impacto de la ciencia, producto de la actividad humana, es parte fundamental de la educación.

Capítulo 3

Metodología

En esta investigación se estudió el efecto que el relato digital tiene como herramienta tecnológica en la enseñanza - aprendizaje sobre las competencias cognitivas relacionadas con el contenido de la materia de ciencias II.

La observación, descripción e interpretación son necesarias para argumentar y dar la explicación científica de fenómenos, punto en el que se direccionó este trabajo, el cual lleva implícita las competencias de comunicación y uso de la tecnología.

Este capítulo describe el diseño de investigación, población y selección de muestra; indica cómo se elaboraron los instrumentos para la aplicación de una prueba piloto, la forma en la que se llevó a cabo.

Enfoque metodológico

Los enfoques cuantitativo y cualitativo se han utilizado ampliamente en el diseño de la investigación, en este caso se recolectaron los datos por medio de encuestas (entrevista y cuestionario) y observación, se estableció una triangulación entre varias fuentes informantes: profesor de tecnología, alumnos y profesor de la materia de ciencias II, lo que implica, de acuerdo al texto de Metodología de la investigación de los autores Hernández, Fernández - Collado y Baptista (2006) tomado como base para la selección del diseño, el uso de una metodología transeccional descriptiva para dar respuesta al problema planteado y verificar la hipótesis propuesta de esta investigación.

Cuantitativamente los resultados muestran a través de una distribución de frecuencias, la relación de los efectos del relato digital con respecto a las competencias cognitivas.

Cualitativamente se describen las experiencias individuales de los alumnos en base al registro de las observaciones por parte del profesor y se considera también la

opinión y puntos de vista del profesor de tecnología en el apoyo prestado para esta investigación.

En un diseño no experimental se lleva a cabo una observación del fenómeno tal como se da para después analizarlo; se trata de estudios donde no se hace variar en forma intencional las variables independientes (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006). En este trabajo el relato digital se utilizó como una estrategia de enseñanza - aprendizaje y en el grupo, de los 40 alumnos, no se incluyeron intenciones direccionadas, es decir influencias detalladas sobre algo específico que los alumnos pudieran cambiar o agregar en cada una de sus prácticas realizadas en el laboratorio. Se trabajó con todo el grupo la misma estrategia desde el inicio del semestre sin hacer distinción entre los alumnos.

La investigación descriptiva consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos, buscar cómo son y se manifiestan; miden conceptos o recolectan información. En esta investigación se describirá, con los instrumentos diseñados, si se favorecen o no las competencias cognitivas con el uso del relato digital y la manera en que esto sucede para ver si la hipótesis planteada se cumple y responde a la pregunta de investigación.

La investigación no experimental permite generalizar los resultados obtenidos a otros individuos o población, siendo este punto importante en la investigación ya que está dentro de los alcances de la misma: utilizar el relato digital para otras asignaturas y con otros profesores.

En un estudio transeccional o transversal los datos se recolectan en un solo momento, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). En este caso una vez que los alumnos elaboraron el relato digital con las evidencias y notas tomadas en el laboratorio, se analizaron sus características de acuerdo a los parámetros necesarios que debe contener.

En el relato digital los alumnos exponen su narración oral y escrita, pero el uso correcto del lenguaje se fortalece practicándolo diariamente en el salón de clase y en el laboratorio.

Las fases en la que esta investigación se llevó a cabo partieron de la detección de falta de competencias cognitivas para argumentar fenómenos científicos que muestran los alumnos en el área de ciencias. Se revisó la literatura para encontrar un medio relacionado con la tecnología que pudiera fortalecer estas competencias, entonces se decidió emplear el relato digital. Posteriormente se estableció el objetivo y las preguntas que guiaron a lograr su cumplimiento.

Se determinó la selección de la metodología acorde con el problema planteado, se estableció como participantes los alumnos del grupo de segundo de secundaria, los cuales están cursando la materia de Ciencias II. La elaboración de la matriz de triple entrada permitió la selección de instrumentos y de fuentes informantes. Se realizó una prueba piloto para probar los instrumentos diseñados y hacer las correcciones pertinentes antes de aplicarlo a la población total. Todos los datos se fueron registrando en un documento para integrar el informe final.

Una vez aplicados los instrumentos a las fuentes informantes, se analizó la información obtenida en base a las preguntas de investigación planteadas y al objetivo propuesto y conocer la respuesta a la pregunta de investigación. Por último se establecieron las conclusiones.

Población y muestra

En esta institución educativa los grupos son únicos y mixtos; se trabajó el relato digital con todos los alumnos que cursan segundo de secundaria, el cual consta de 40 alumnos divididos en dos salones de 20 estudiantes cada uno para tener una atención personalizada. Sin embargo para la prueba piloto, que se explica en la sección correspondiente, se consideró una muestra de 11 alumnos pues se tomó la población como un racimo y se consideró un muestreo probabilístico.

Los alumnos que participaron en la prueba piloto también lo hicieron como parte de la población total cuando se aplicaron los instrumentos definitivos a principios de junio cuando estaba por terminar el curso escolar 2008-2009. Al ser la población de 40 estudiantes se decidió aplicar los instrumentos a todos los alumnos y las observaciones se realizaron también para todos los estudiantes.

Instrumentos

Para diseñar los instrumentos utilizados se empleó una matriz de triple entrada (Ramírez, 2008) considerando la incorporación de indicadores para conocer las categorías, posteriormente se redactan las preguntas que se desprendan de los indicadores y se eligen las fuentes informantes que las respondan y por último se diseña o selecciona los instrumentos (anexo, 1).

Las categorías e indicadores fueron las competencias cognitivas, el relato digital considerando su estructura, manejo de tecnología, búsqueda de información y manejo del contenido y la participación que tuvo el alumno al trabajar con sus compañeros. Se consideraron como fuentes informantes el profesor de tecnología, los alumnos y el profesor de la materia de ciencias II y por último los instrumentos utilizados fueron la entrevista, el cuestionario y la observación.

El cuestionario permite registrar variables de comportamiento, de pensamiento y de condiciones objetivas de vida (Heredia, 2007); el utilizado en esta investigación (anexo, 2) es de tipo auto administrado ya que los alumnos fueron los que leyeron y lo respondieron, algunos en clase y otros por correo electrónico.

Se eligió la entrevista (anexo, 3) para esta investigación por las funciones básicas que presenta (Heredia, 2007): obtención de información de individuos y grupos, facilita la recolección de datos, influye sobre sentimientos y comportamientos de las personas entrevistadas y es una herramienta extremadamente flexible, capaz de adaptarse a cualquier situación. El tipo de entrevista fue abierta para profundizar en la opinión personal y obtener una información más amplia.

Las preguntas incluyen también la manera en que se llevó a cabo el trabajo en equipo para corroborar la actitud de responsabilidad e interés por compartir la información para enriquecer el trabajo de los participantes, lo cual pone de manifiesto la competencia de autorregulación, ya definida en el capítulo II, referida al control conductual y posibilidades de intercambio en grupo.

La observación considera tener como objetivo, delimitar y definir el campo de observación, especificar los aspectos seleccionados, elegir los instrumentos y registrar de forma precisa y responsable (Ramírez, 2008). El objetivo de la observación en las prácticas realizadas por los alumnos es el cómo los estudiantes toman la información, la interpretan y la disponen para la elaboración del relato digital donde plasma lo aprendido y la forma en que se relacionó con sus compañeros.

El instrumento seleccionado para registrar las observaciones de los aspectos mencionados es la lista de control cuyo formato se presenta en el anexo 4. Díaz Barriga y Hernández (2002), definen las listas de control como instrumentos diseñados para estimar la presencia o ausencia de una serie de características o atributos relevantes en la ejecución y/o en el producto realizado por los alumnos.

El profesor de ciencias II registró diariamente sus observaciones, las cuales incluyeron los factores citados en la matriz elaborada (anexo, 1) y en los aspectos indicados en la lista de control (anexo, 4) sin intervenir ni hacer comentarios, explicaciones verbales o con movimientos que aprobaran o desaprobaran las actividades y decisiones de los alumnos.

Para capturar los datos del cuestionario aplicado a los alumnos se dispusieron los datos en una matriz de codificación (anexo, 5) donde se contemplan los ítems de acuerdo a las variables observadas y los alumnos se colocaron en una de las columnas con el número correspondiente a las lista de asistencia oficial del colegio correspondiente al grupo de segundo de secundaria.

Con respecto a los instrumentos utilizados se tomó en cuenta la validez y confiabilidad, sobre todo para el cuestionario aplicado a los alumnos considerando que un coeficiente de confiabilidad es un índice de confianza e indica la razón entre la varianza de la puntuación verdadera en una prueba y la varianza total (Cohen y Swerdlik, 2001), es una consistencia en la medición no necesariamente buena o mala. El alfa de Cronbach dará la información sobre la confiabilidad porque el instrumento utilizado en esta investigación no tiene ítems dicotómicos, sino intervalos y puede calificarse en forma individual a lo largo de un rango de valores.

Para la validez se requiere tener en cuenta el contenido, la relación con el criterio de la prueba y el constructo. En esta investigación se determinará el coeficiente de correlación de Pearson, pero como definen Cohen y Swerdlik (2001), es posible que una prueba válida sea usada de forma imparcial o parcial, o bien esté sesgada; por lo tanto si el sesgo implica una variación sistemática se debe presentar para confirmar la validez y la confiabilidad de la prueba.

Fuentes informantes

Las fuente informantes para de esta investigación fueron los alumnos del grupo de segundo de secundaria donde cursar la materia de ciencias II es obligatorio, la profesora de la materia de ciencias II y la profesora de tecnología.

La profesora de la materia de tecnología apoyó en la cuestión técnica por si se presentaban dudas con la introducción del sonido, música, voz, imágenes por parte de los alumnos para elaborar sus relatos. La profesora de ciencias II promovió el uso del relato digital en la materia.

Los alumnos se consideraron como fuente informantes para responder el cuestionario, una vez que entregaron sus relatos digitales. No se aplicó el mismo día a todos ya que al estar divididos los alumnos en dos salones los horarios varían, así como la dinámica de asistencia en tiempos de exámenes finales.

La profesora de la materia de Ciencias II fue la fuente informante, la cual realizó las observaciones registrándolas en el formato ya mencionado desde el día que se realizó la sesión de capacitación para los alumnos y describiendo el avance que los alumnos tenían al utilizar el relato digital, así como la participación que mostraban al trabajar con sus compañeros.

Prueba piloto

Una prueba piloto cobra importancia crucial en una investigación ya que permite probar los instrumentos de medición, así como entrenar a los entrevistados y verificar el manejo de las operaciones de campo. Los resultados de la prueba piloto

usualmente sugieren algunas modificaciones antes de realizar el muestreo a escala completa.

En la prueba piloto se elaboró una distribución de frecuencias considerada como un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías, (Hernández y Fernández Collado, 2006); de esta manera se realizó la construcción de un histograma para tener una mejor visibilidad de los resultados de los ítems propuestos.

La población total del grupo de segundo de secundaria fue de 40 alumnos, para esta investigación, el 30 de marzo del 2009, se aplicó la prueba piloto, donde se consideró un muestreo probabilístico tomando al grupo como un racimo. Este tipo de muestreo reduce costos y tiempos y se utilizan en unidades de análisis que están encapsuladas, como en este caso son los niños de segundo de secundaria.

Cabe aclarar que los alumnos que participaron en esta prueba piloto también se consideraron para la aplicación de los instrumentos, es decir, contaron tanto en la prueba piloto como en la aplicación general del cuestionario. Así los datos para la determinación de los alumnos participantes en la prueba piloto fueron los siguientes:

$E = 0.05$ correspondiente al error estándar.

$p = 0.99$ determina la confiabilidad.

$q = 1 - p = 0.01$

$N = 40$ correspondiente al total de la población.

$z = 1.96$

$$n_0 = \left(\frac{z}{E} \right)^2 * p * q =$$

$$n_0 = 15$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} =$$

$$n = 10.9 = 11$$

Por lo tanto para la prueba piloto se seleccionaron 11 alumnos.

La captura de datos se llevó a cabo en la matriz de codificación, la cual se presenta con los valores obtenidos en la figura 3.1. El puntaje máximo que un alumno puede tener es de 64 puntos y el mínimo de 16 puntos. Para cada uno de los ítems o preguntas se muestra de desviación estándar y el promedio total, así como los puntos totales obtenidos por cada uno en la prueba, de esta forma se observa que el máximo puntaje fue de 54 y el mínimo de 37.

Sobre los puntos acumulados para cada reactivo se obtuvo para la pregunta número 10 el menor de puntos lo que mostró que los alumnos dominan la tecnología y que en realidad se puede omitir este reactivo en la prueba definitiva. Con respecto al bloque correspondiente a las competencias cognitivas se obtuvo un puntaje máximo en la pregunta 2 donde se confirma que los alumnos estuvieron al pendiente de los cambios efectuados en la práctica de laboratorio.

Esta prueba piloto muestra las modificaciones que deben hacerse al instrumento definitivo, lo que permitió una mejor selección y redacción de preguntas para los instrumentos definitivos.

En la figura 3.2 se observa el histograma del resultado de la distribución de frecuencias con los puntajes obtenidos en esta prueba con 11 alumnos.

Para evaluar la confiabilidad existen varias formas, pero coinciden en que los valores van de 0 a 1. Esto es si el dato obtenido se acerca más al cero hay menos confiabilidad, pero también influye el número de ítems que se consideran en una prueba.

Para esta investigación se empleó el alfa Cronbach, la cual toma valores entre 0 (confiabilidad nula) y 1 (confiabilidad total). La relación considera (Hernández, Fernández y Baptista, 2006) la suma de las varianzas de cada ítem (S_i^2), la varianza total de las filas (S^2) y el número de preguntas (K). Los resultados obtenidos fueron:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Se obtuvieron los siguientes resultados.

S_i^2	10,964
S_t^2	158,65
K	16
α	0,993

items alumno	Competencias cognitivas									Relato digital				Paricipación			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	3	3	3	4	3	3	2	2	2	3	4	3	4	3	4	4	50
2	4	4	4	3	3	4	3	3	2	2	3	4	4	3	4	2	52
3	3	4	3	3	4	4	3	4	2	2	2	1	4	2	4	1	46
4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	2	3	4	4	2	4	4	54
5	3	4	2	3	4	4	3	4	3	2	2	1	4	2	3	4	48
6	3	4	2	4	4	2	3	4	4	1	2	3	4	1	2	1	44
7	3	2	3	3	3	4	3	4	2	2	3	1	1	3	2	2	41
8	3	2	2	2	2	3	2	4	2	1	2	2	2	2	3	3	37
9	3	4	2	3	4	4	3	4	3	2	2	1	4	2	3	4	48
10	3	4	2	4	4	2	3	4	4	1	2	3	4	1	2	1	44
11	3	4	2	3	4	3	4	3	2	2	3	4	4	2	4	4	51
Total	34	39	29	35	38	37	32	40	29	20	28	27	39	23	35	30	515

Promedio	3,09	3,55	2,64	3,18	3,45	3,36	2,91	3,64	2,64	1,82	2,55	2,45	3,55	2,09	3,18	2,73	46,82
Desv. Std.	0,30	0,82	0,81	0,60	0,69	0,81	0,54	0,67	0,81	0,60	0,69	1,29	1,04	0,70	0,87	1,35	12,60

Figura 3.1 Matriz de datos con resultados de la desviación estándar y el promedio obtenido para cada alumno y pregunta.

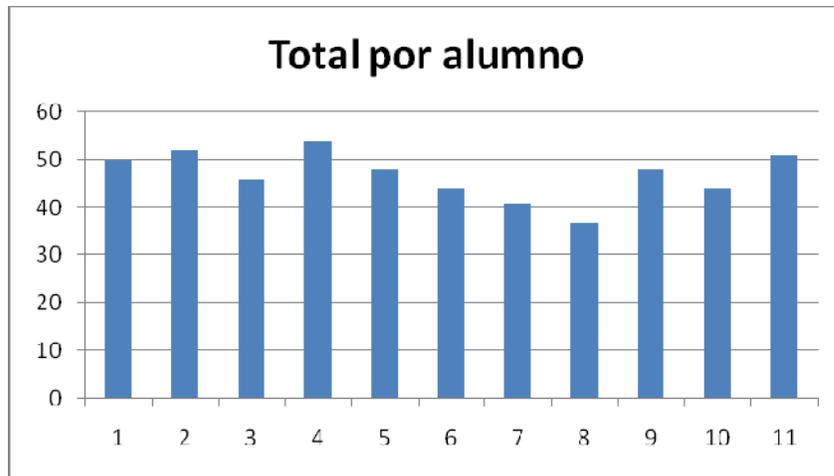


Figura 3.2. Histograma con los resultados de los puntajes de alumnos.

Aplicación de instrumentos

La observación se inició el 15 de enero del 2009 cuando se les explicó a los alumnos que utilizarían el relato digital para presentar sus trabajos de laboratorio y clase teórica. En una capacitación se les explicó qué era el relato digital, sus componentes y el proceso de elaboración.

Esta sesión se llevó a cabo en el aula, se les pidió a los alumnos que llevaran su laptop, fotografías tomadas con su cámara digital o celular y algunas imágenes de internet relacionadas con las fotografías. La sesión se inició con la definición del relato digital, su propósito y cómo se integrarían las observaciones de sus actividades de laboratorio. Se hizo hincapié en que lo más importante era la historia que construyeran alrededor de las fotos e imágenes. Este punto junto con el de incluir la voz no les gustó a la mayoría de los alumnos, comentaron que mejor pondrían un fondo musical porque a ellos no les gustaba hablar.

Se reiteró el hecho de la importancia de la voz y el uso correcto del lenguaje para dar la explicación y argumentación y de esta manera confirmar que habían comprendido el concepto alrededor del cual se elaboró el relato digital.

La materia se imparte de lunes a viernes considerando periodos de 45 minutos. El viernes además del periodo en el aula se cuentan con una sesión adicional para

realizar las prácticas de laboratorio donde los alumnos utilizan su manual de prácticas para realizar la que corresponde a los conceptos dados en clase.

Para hacer estas prácticas se formaron equipos de cuatro y cinco integrantes y cada alumno elaboró su relato digital. Estos equipos no cambiaron durante todo el ciclo escolar. La razón por la cual se trabajó en equipos fue por el espacio y material disponible en el laboratorio. El espacio consta de tres mesas donde pueden trabajar dos equipos por mesa al mismo tiempo. Esta forma de trabajo cobra importancia al tener en cuenta que el saber convivir forma parte de los componentes de las competencias mencionados en el capítulo dos.

Para armar el material, el alumno toma su clase teórica donde resuelve problemas, participa dando ejemplos, responde actividades de su libro, realiza las lecturas correspondientes, arma modelos sobre la teoría que se esté exponiendo en clase. En la sesión de laboratorio el alumno realiza el experimento, observa y describe el material con el que trabaja, recolecta evidencia con su herramienta tecnológica, relaciona los conceptos de teoría vistos en clase para responder preguntas de su manual de prácticas y anota sus conclusiones.

La clase en el laboratorio se imparte una vez por semana, los alumnos deben llevar su manual en el cual están las prácticas impresas. Estas prácticas van de acuerdo a la teoría vista en el salón de clase. Por ejemplo la práctica titulada “Origina un fenómeno químico”, contiene el objetivo a cumplir, un espacio donde el alumno realizó una investigación previa, los materiales, procedimientos, unas preguntas correspondientes a la elaboración, y un espacio para colocar las observaciones.

Durante el tiempo que dura la práctica la profesora observa que los estudiantes lleven su bata, lentes, realicen la conexiones de gas y agua, si es que fueran necesarias, y el montaje del equipo de manera correcta, así como también el orden y la disciplina dentro del laboratorio. Al finalizar la práctica, la mesa de trabajo debe quedar limpia y el material colocado en su lugar.

La entrevista para la profesora de tecnología, se realizó el sábado 27 de junio en forma de diálogo, con interacción y con interés por parte del entrevistado. La

información de las preguntas se centró en conocer si el alumno fortaleció las competencias cognitivas donde están implicadas la explicación, identificación y argumentación del fenómeno observado haciendo hincapié en el uso de la tecnología para incluir los efectos y las tipologías que el relato digital requiere y el interés mostrado por parte de los alumnos para realizar su trabajo.

El cuestionario para los alumnos se aplicó la segunda y tercera semana de junio cuando los alumnos entregaron sus relatos digitales. Los alumnos mostraron una actitud reflexiva al responder las preguntas de este instrumento (anexo, 2).

Para integrar el análisis de datos se elaboró un histograma, el cual se presenta en la sección de resultados y la validez y confiabilidad quedaron establecidas en la prueba piloto, con lo cual se observó que los instrumentos fueron los adecuados para obtener los datos necesarios para dar respuesta a la pregunta de investigación.

La metodología planteada en este capítulo permitió el diseño de instrumentos, la selección de fuentes informantes, el plantear una prueba piloto que dieron la pauta para la obtención de datos a analizar de la población total, los cuales se exponen en el siguiente capítulo.

Capítulo 4

Resultados obtenidos

En este capítulo se presenta la descripción de los resultados obtenidos a través de los instrumentos diseñados para dar respuesta a la pregunta de investigación. Se utilizó el relato digital como herramienta de enseñanza – aprendizaje para fortalecer competencias cognitivas en los alumnos de segundo de secundaria, que permiten explicar fenómenos científicos en la materia de Ciencias II: énfasis en física.

Los instrumentos fueron la observación, encuesta y entrevista y las fuentes informantes: la profesora que imparte la materia, 38 alumnos y la profesora de la materia de tecnología.

Para una mejor presentación de estos resultados, la información se divide en tres apartados: observación, encuesta y entrevista.

Resultados de la observación

En el semestre previo al uso del relato digital, agosto a diciembre 2008, se observó que los alumnos no hacían una conexión entre la teoría impartida en el salón de clase y las prácticas de laboratorio donde supuestamente deberían aplicar los conceptos y relacionarlos con la vida cotidiana.

Los reportes de las prácticas se presentaban por escrito, los alumnos pocas veces colocaban imágenes, sólo pegaban información de internet con palabras que a veces ellos mismos no comprendían con conceptos que ni las propias profesoras manejaban en clase. Este reporte lo terminaba haciendo el “alumno aplicado” del equipo y los otros compañeros no participaban en su elaboración. Las imágenes, que algunos trabajos contenían, no correspondían al tema tratado sino a ciencia en general. Pocos alumnos mostraban interés en la toma de apuntes y poca identificación de lo ocurrido, por lo tanto no expresaban lo que en realidad veían y percibían dentro del trabajo del laboratorio. Esto llevó al poco uso del lenguaje, poca observación e interés por el análisis, la argumentación y relación de los conceptos con la vida diaria.

La sesión de laboratorio no motivaba a los alumnos, sino era una clase más donde solo había que llevar un reporte de un experimento para obtener el puntaje requerido y pasar la materia.

Las observaciones que se presentan después del uso del relato digital hacen hincapié al reconocimiento del fenómeno, al manejo de información y la elaboración de dicho relato, que permitieron al alumno interpretar y argumentar sobre el fenómeno científico presentado, y la motivación que fortalece la competencia emocional.

En esta primera parte, la tabla 4.1 presenta la recopilación de información obtenida por la profesora de la materia para la observación, descripción e interpretación que realizaron los alumnos en su práctica de laboratorio teniendo en cuenta la atención prestada por los alumnos al elaborar su trabajo, las comparaciones y el análisis de los cambios, su explicación con el uso del lenguaje apropiado, la relación que hizo con su experiencia en la vida diaria y la selección de información e imágenes con las que elaboró su relato.

La observación muestra que en principio los alumnos tomaron interés pero tenían dudas sobre el proceso, esto fue desapareciendo al transcurrir el curso. La mayoría de los estudiantes al concluir el curso escolar mostraron gran avance en la selección de información, toma de notas y relación con el fenómeno observado y su vida diaria.

La tabla 4.2 muestra los resultados de la observación realizada por la profesora de la materia hacia los alumnos en la construcción de su relato digital; tomando a consideración las tipologías (narrativa, informativa-descriptiva, biografías y relatos causa – efecto), los efectos (puntos de vista, problema, tensión dramática, arreglo de voz, sonido, lenguaje y ritmo de la narración) y manejo de la tecnología.

Los alumnos, al elaborar la redacción de los fenómenos presentados e introducir el video y el sonido en el relato digital tuvieron dificultades con el manejo tecnológico que esto implica.

Tabla 4.1

Resultados sobre las observaciones realizadas por la profesora de la materia

Categoría /Indicador Observación, descripción e interpretación	Comentario
1) El alumno prestó atención a las indicaciones cuando se realizó la práctica de laboratorio.	Los alumnos estuvieron atentos a las instrucciones que se presentaron durante la elaboración de las prácticas. En las primeras sesiones hubo distracciones ocasionadas por las dudas del proceso. Conforme avanzó el curso fueron desapareciendo, sólo 5 alumnos siguieron presentando distracciones como ir al baño y salir a tomar agua
2) Comparó los cambios de las sustancias.	Los alumnos se mostraron atentos a los cambios, tomaron notas de sus observaciones. 5 alumnos no percibieron las condiciones iniciales y finales.
3) Analizó la razón de esos cambios.	Los alumnos discutieron en sus mesas de trabajo la razón por la cual se efectuaron los cambios, todos participaron en la conversación.
4) Explicó lo que ocurre utilizando el lenguaje apropiado.	En la primera práctica la mitad de los alumnos no mostró cuidado al utilizar el vocabulario visto en la clase teórica y poco a poco fueron utilizando el lenguaje correcto. En la última práctica, 7 alumnos no lograron una explicación adecuada, pero sus compañeros de mesa les corrigieron el vocabulario.
5) Articuló las oraciones en forma clara demostrando que conoce el significado de las palabras.	Los mismos 7 alumnos del punto anterior mostraron dificultad en articular oraciones.
6) Relacionó lo observado con alguna experiencia de su vida diaria.	En las 3 primeras sesiones los 15 alumnos no mostraron ningún indicio de relación entre lo que llevaron a cabo y su vida diaria. Al ir avanzando todos los alumnos relacionaron lo elaborado en el laboratorio con uso de la vida diaria o haber presenciado algún fenómeno natural que involucrara lo que realizaron. (incluyendo los 3 alumnos que no mostraron interés en el curso).
7) La selección de información fue adecuada para la explicación del fenómeno.	La selección de información fue adecuada, con excepción de 3 alumnos que únicamente copiaron de su libro de texto la información.
8) La información que seleccionó sirvió para realizar una mejor interpretación del fenómeno.	Los alumnos complementaron lo visto en clase con información correcta y de acuerdo a su edad, sin hacer la práctica común de copiar y pegar, además de complementar con alguna nota histórica que no se tocó en clase.
9) Las imágenes complementarias fueron coherentes con la explicación del fenómeno	Con excepción de 3 alumnos las imágenes que complementaron sus relatos estuvieron acorde con lo realizado. Al principio utilizaron imágenes muy sofisticadas que ellos mismos no entendían, pero al avanzar pudieron darse cuenta que las imágenes eran para hacer una comparación de lo que observaron.

Tabla 4.2

Resultados sobre las observación acerca de la construcción de relato digital.

Categoría /Indicador	Comentario
Relato digital	
10) El relato digital presentó por lo menos una de las cuatro tipologías.	Todos presentaron una de las cuatro tipologías. Al principio les daba pena hablar y narrar el relato porque sus compañeros se burlarían de sus voces, pero eso se fue perdiendo poco a poco.
11) El relato que elaboró incluye los siete elementos de deben integrarlo.	7 de los relatos no incluyeron alguno de los elementos, pero el resto sí cumplió con los requisitos.
12) Mostró un mejor manejo de la computadora para incluir los efectos que deben de estar presentes en el relato digital.	El efecto que más les costó trabajo fue el de la voz y algunos de ellos tuvieron problemas con el dispositivo del celular para bajar sus fotografías.

La tabla 4.3 muestra los resultados de la observación con respecto a la participación activa que tuvieron los alumnos en la clase con esta herramienta de enseñanza – aprendizaje. Los alumnos mostraron interés por la elaboración del relato y el compartir información con sus compañeros.

Tabla 4.3

Resultados sobre las observación acerca de la participación los alumnos.

Categoría /Indicador	Comentario
Participación de los alumnos	
1) Presentó entusiasmo por el implemento del celular, cámara y i pod en el laboratorio.	Los alumnos hicieron comentarios favorables sobre el llevar los celulares y cámaras digitales al laboratorio. 7 alumnos mostraron apatía al inicio, pero al final solo 3 no lograron integrarse, uno de ellos faltó por un mes al colegio. fue muy común entre los alumnos.
2) Mostró interés en la creación de la historia para el relato digital.	Mostraron disposición por crear una historia para su relato, al principio fueron cortas, muy breves pero conforme pasó el tiempo aumentaron su narración.
3) Participó activamente con sus compañeros cuando se elaboró el experimento e intercambiar información.	Sí participaron activamente, sobre todo en la parte de la comparación para analizar los cambios efectuados en el fenómeno presentado.

Resultados de la entrevista

La entrevista constó de siete preguntas (anexo, 3) enfocadas al desempeño que tuvieron los alumnos al realizar su relato digital incluyendo una de las cuatro tipologías, el manejo tecnológico, la recopilación de la información y la opinión general que tuvo la profesora de tecnología en el apoyo para este trabajo.

Las preguntas uno, dos y tres llevan implícita las competencias de comunicación y manejo de tecnología ya que los alumnos mostraron la forma de expresar su relato y la selección de información teórica y de imágenes. Estas preguntas están referidas a las tipologías del relato, los elementos para incluir los efectos y la dificultad o facilidad con la que subieron imágenes de internet, escaneadas o de su cámara digital o celular.

Las respuestas a estas preguntas se muestran en la tabla 4.4 donde se puede observar que al inicio los alumnos no sabían el significado de todos los términos que definen las tipologías, a pesar de la capacitación que se les dio, por lo tanto se volvieron a reafirmar. Una de los efectos que más les costó trabajo fue incluir la voz en sus relatos y el verificar la forma de conexión para poder pasar las imágenes de su celular a la computadora.

Las preguntas cuatro y cinco, muestran la opinión sobre el trabajo colaborativo donde la competencia emocional para aceptar comentarios con tolerancia y respeto e intercambiar información están presentes.

La disposición por utilizar una nueva estrategia para presentar sus trabajos siempre estuvo presente en la gran mayoría de los alumnos, el compartir sus imágenes y fotos tomadas por ellos mismos les llamó la atención y los acercó al intercambio de información. Un detalle que la profesora de tecnología identificó es que las fotografías tomadas con celular se quedaron como pantallas; es decir si hacían una práctica de sublimación un viernes, para la siguiente semana tenía la pantalla del celular con la sublimación y se las mostraban a otros alumnos. Las respuestas se muestran en la tabla 4.5.

Tabla 4.4

Respuestas a las preguntas sobre las competencias de comunicación y uso de la tecnología.

Comunicación y uso de la tecnología	Respuestas y comentarios
1) ¿Los alumnos contemplaron una de las cuatro tipologías (narrativa/informativa, descriptiva, biografía/discurso persuasivo y causa efecto) en la elaboración de su relato digital?	Con respecto a la inclusión de las cuatro tipologías (narrativa/informativa, descriptiva, biografía/discurso persuasivo y causa efecto) se tuvo que hacer una explicación junto con la profesora de la materia para definir estos términos, de ahí se puede ver que en la materia de español hacía falta reforzar estos conceptos. Los alumnos mostraron vergüenza al exponer su forma narrativa. Al final sólo 3 alumnos no incluyeron una de las tipologías.
2) Incluyeron los siete elementos del relato digital? ¿En cuáles tuvieron más problemas? ¿Cuáles se les facilitaron más?	Sin duda el elemento que más trabajo les costó fue la voz, no quisieron hablar, los sonidos no querían colocarlos. Lo que se les facilitó más fue bajar de internet las imágenes afines a su práctica.
3) ¿Tuvieron problemas para pegar imágenes, incluir sonidos, voz, efectos de luz, etc.?	También tuvieron problemas con la compatibilidad de los celulares para bajar las fotos que tomaron en el laboratorio. Los alumnos aprendieron a insertar videos y audio.

Tabla 4.5

Respuestas a las preguntas sobre competencia emocional

Participación de los alumnos	Respuestas y comentarios
4) ¿Mostraron interés por formar su relato digital? 5) ¿Compartieron información y experiencias para la elaboración del relato digital?	Se mostraron interesados en esta nueva metodología pues es la primera vez que se aplicaba y les gustó traer la foto de su última práctica y/o trabajo de clase en su celular. Les sirvió también mucho para compartir experiencias con sus compañeros.

Las respuestas a las preguntas seis y siete se muestran en la tabla 4.6 y están referidas a la opinión que la profesora dio sobre el uso del relato digital como herramienta de enseñanza – aprendizaje, donde afirmó que le gustaría participar en otras materias para promoverlo pues resultó ser una novedad para los alumnos, así como el reconocer que se necesitan medios innovadores para despertar el interés en los estudiantes, sobre todo en estas materias que llegan a ser complicadas y llenas de conceptos que no se pueden, en muchas ocasiones, ver a simple vista.

Resultados de la encuesta

En el anexo 6 se presenta la tabla con los puntajes obtenidos por cada uno de los alumnos para cada una de las preguntas de la encuesta. Cabe aclarar que el máximo número de puntos que se pueden obtener con los 38 alumnos que participaron en la prueba es de 152.

Tabla 4.6

Respuestas a las preguntas sobre opinión personal

Respecto a la opinión general	Respuestas y comentarios
6) ¿Qué puede decirme sobre el uso de relato digital como herramienta de enseñanza-aprendizaje?	Lo que se puede decir acerca del uso del relato digital es que debido a los grandes desarrollos tecnológicos en la actualidad se necesitan métodos de enseñanza como estos para que los alumnos mantengan el interés y aprendan con mayor facilidad. En esta materia, Ciencias II, se necesitan estrategias para que los alumnos se imaginen conceptos, que en muchas ocasiones, no entienden porque no los pueden ver ni tocar.
7) ¿Participaría como apoyo en otras materias como lo hizo en Ciencias II para continuar promoviendo esta herramienta de enseñanza - aprendizaje?	Por supuesto que sí participaría en otra materia para promover esta herramienta, pues es la tecnología lo que en este momento a los chicos les llama mucho la atención y si se considera para otras materias que les cuesten trabajo o no les gusten sería motivante para ellos.

Los nueve primeros ítems están referidos a las competencias cognitivas que implican el procesamiento de la información utilizando el uso correcto del lenguaje para aplicar, interpretar y argumentar lo realizado. En estas preguntas se considera:

- 1) Observación de características iniciales
- 2) Atención a los cambios presentados.
- 3) Comparación de inicio y final.
- 4) Análisis de los cambios.
- 5) Relación de los conceptos vistos en el aula.
- 6) Toma de apuntes.
- 7) Explicación con lenguaje adecuado.
- 8) Conocimiento del significado de las palabras.
- 9) Relación del fenómeno con la vida diaria.

Graficando estos puntajes obtenidos (ver figura 4.1) se tiene que el total más bajo se obtuvo en la pregunta número 8 referida al conocimiento del significado de las palabras utilizadas en la descripción del fenómeno. Lo que indica reforzar los conceptos previos y verificar la forma en que los alumnos están procesando la información para que se refuerce este punto y poder lograr la competencia.

La pregunta con el total más elevado fue la número 6, referida a tomar notas de lo ocurrido, la cual obtuvo 146 puntos.

Con respecto a la elaboración del relato digital se consideró la evaluación de los siguientes puntos:

- 1) Uso de nuevas herramientas tecnológicas (pregunta 10).
- 2) Introducción de efectos de luz, sonido y video (pregunta 11).
- 3) Selección de fuentes de información. (pregunta 12).
- 4) Integración de lo investigado para complementar la información e imágenes (pregunta 13).

La pregunta número 12, correspondiente a la selección de otras fuentes de información para complementar el análisis e interpretar los resultados observados, obtuvo el puntaje más elevado con 127 puntos. La pregunta referida al uso de nuevas herramientas para elaborar el relato fue la más baja con 76 puntos junto con la pregunta sobre la colocación de efectos en el relato, esto se atribuye a la dificultad que tuvieron los alumnos para incluir el video y el sonido dentro de sus relatos. Este resultado se obtuvo también de la observación y de la entrevista con la profesora de tecnología. Cabe señalar que estos dos puntajes, de 76 y 80 fueron los más bajos de toda la prueba.

Con respecto a la participación activa del alumno se consideró el interés mostrado para la elaboración del relato digital y la convivencia con los compañeros para el intercambio de información. Se obtuvo un puntaje de 147 en la pregunta número 15, dando como resultado que los alumnos sí mostraron un interés por la elaboración del relato digital. Esta pregunta fue la que obtuvo el mayor puntaje en toda la prueba.

La pregunta 16 obtuvo un puntaje de 133, en esta podría esperarse que los alumnos se intercambiaran información, fotos, imágenes pero es interesante hacer la observación que preguntas como el tomar notas y estar atento a los cambios presentados en el experimento tuvieron un puntaje mayor, 146 y 139 respectivamente.

La figura 4.2 muestra el histograma donde se observa que la mayoría de los alumnos acumularon entre los 49 y 54 puntos. El mayor puntaje que podría obtener un estudiante sería de 64, pero para obtenerlos se deben reforzar competencias cognitivas para lograr una buena comprensión de conceptos, que permita al estudiante expresarse de la mejor forma posible, argumentar correctamente y procesar la información para relacionarla con mayor claridad con los acontecimientos de la vida diaria.

Como se ha mencionado con anterioridad las competencias se fortalecen todos los días con la práctica. Tener puntajes del 100% indicaría que los alumnos ya no tienen nada qué mejorar y eso sería un ideal. Lo que sí es aceptable es que en el aspecto de vencer la pena y miedo la expresión oral y el practicar la selección de información y uso de las herramientas tecnológicas se debe trabajar para lograr tener una mejor competencia.

La pregunta donde los alumnos mostraron puntajes muy bajos, de 1 fue la referida a colocar los efectos como luz, sonido, videos, fotos en el relato, que de acuerdo con la entrevista y la observación se reporta que los estudiantes presentaron problemas en la parte de la elaboración del relato.

Llama la atención que los alumnos presenten, en esta época, contratiempos en usar los efectos que la tecnología les brinda, tal vez un tema a considerar sería la educación tecnológica para utilizar estas herramientas en pro de la educación pues se deja ver que son utilizadas para juegos, chats, mail, entre otras muchas otras. Por lo tanto se debe promover un uso novedoso de la tecnología dentro del aula para fortalecer en los alumnos su uso productivo.

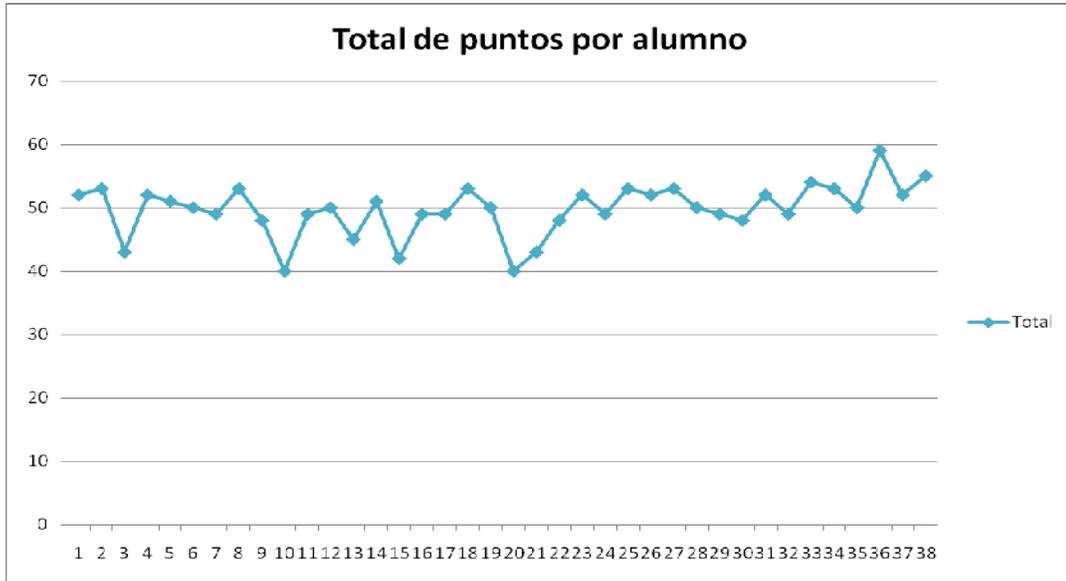


Figura 4.1 Puntos totales por alumnos obtenidos de la encuesta.

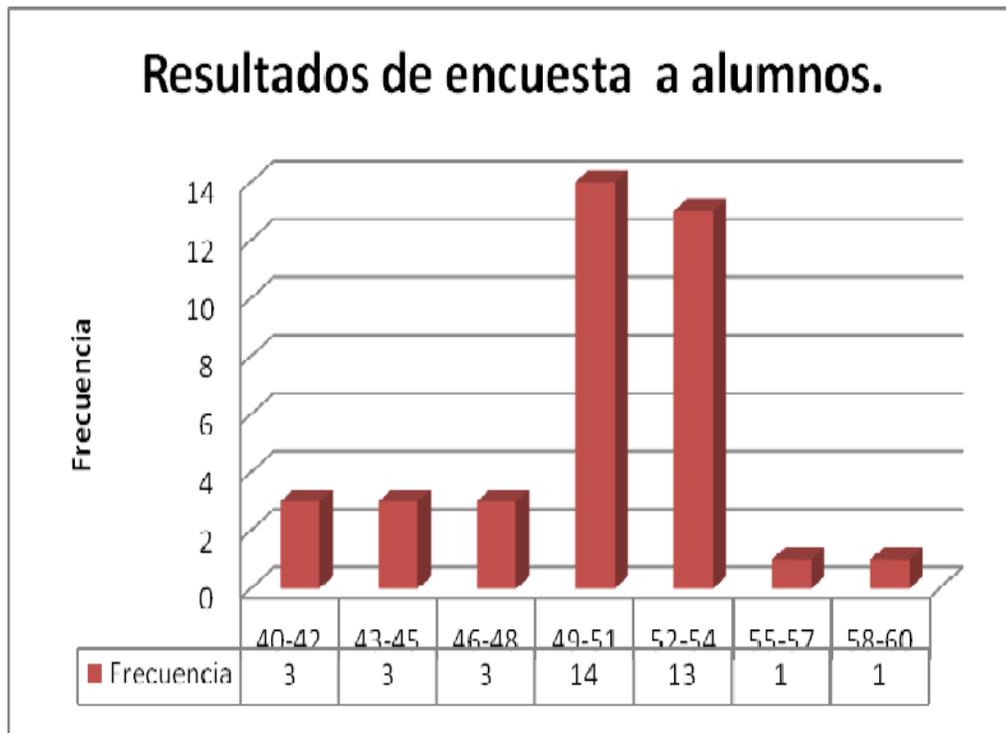


Figura 4.2 muestra el histograma de los resultados de alumnos

Triangulación de los resultados

En esta sección se triangula la información para responder las preguntas de investigación y dar una respuesta al problema planteado en este trabajo.

- a) ¿Cómo utilizarán los alumnos el relato digital para describir fenómenos científicos y poder argumentarlos correctamente?

Como se definió en el marco teórico, (Gregori Signes, 2007; Kalchman, 1998; Rodríguez y Lodoño, 2009; Zukowski, 2008; Chung, 2007), el relato digital necesita de una recopilación de fotografías, imágenes y videos para construir una historia. La selección y el manejo de la información son necesarios para la descripción del fenómeno a manera que los alumnos expresan lo que saben, relacionan conocimientos previos para tomar notas y atender lo que están observando.

Al construir su relato digital, el alumno tuvo que tomar el material necesario y colocar sobre la mesa los reactivos para trabajar. Al elaborar la práctica observó el fenómeno para hacer anotaciones y tomar las fotografías con su celular o cámara digital. Ya afuera del colegio buscó y seleccionó información en libros e internet para complementar sus apuntes y poder tener más recursos para el análisis y la interpretación de fenómeno que percibió en el laboratorio.

En la observación realizada por la profesora de la materia se reportó la atención que los alumnos prestaron al elaborar la práctica, las dificultades iniciales sobre dudas en el proceso y el cómo avanzaron en la búsqueda de información e imágenes para complementar su trabajo. Toda la información del cómo deberían proceder se le dio al alumno en la sesión de capacitación ya mencionada en el capítulo anterior, pero generalmente al implementar un proceso o herramienta que no se ha utilizado surgen dificultades y dudas que con la práctica se presentan con menor frecuencia.

El puntaje obtenido en la encuesta, como se comentó en la sección correspondiente, muestra el interés del alumno por tomar anotaciones que le permitieron elaborar su trabajo.

- b) ¿Cómo utilizarán los alumnos el relato digital para fortalecer las competencias cognitivas de observación, interpretación y descripción de fenómenos científicos?

El alumno observó y atendió a los cambios presentados en la práctica, manipuló el montaje de equipo y orden de los materiales necesarios e interpretó para hacer una explicación de lo ocurrido. En este caso la observación reportó que los alumnos prestaron atención a los cambios, poco a poco mejoraron en el uso del lenguaje apropiado, relacionando el fenómeno observado con la vida diaria y se obtuvo un avance en la selección de información e imágenes para complementar sus anotaciones y conceptos de clase.

Por lo tanto, se fueron fortaleciendo las competencias cognitivas implicadas en la identificación y explicación de fenómenos científicos, como son la comunicación, el razonamiento y procesamiento de la información ya que los alumnos fundamentan con su relato que identifican, explican, analizan, interpretan y seleccionan información alrededor de un fenómeno presentado el cual relacionan con avances tecnológicos que forman parte de su entorno.

Los puntos que PISA establece sobre identificación de cuestiones científicas y explicación científica de fenómenos fueron puestos en práctica, para elaborar los relatos digitales. Como se mencionó en el párrafo anterior la identificación y explicación científica de fenómenos se utilizó al desarrollar los pasos que implican el hacer un relato digital.

Cabe aclarar que al principio las cuatro tipologías que se pueden utilizar en el relato no se incluían porque a los alumnos les daba “vergüenza” no utilizar y/o no saber el vocabulario correcto. Este hecho se evidenció en la entrevista y en las observaciones realizadas por la profesora de tecnología y la de la materia de Ciencias II, énfasis en física.

En algunos relatos se muestra que al inicio el alumno no colocó fotografías con la evidencia del trabajo en el laboratorio, no relató ninguna historia y solo se limitó a definir los conceptos mostrando errores conceptuales acerca del fenómeno confundiendo uno físico con uno químico. Al evidenciar su error conceptual la profesora de la materia le explicó, nuevamente de forma personal, la diferencia entre fenómeno físico y químico.

Algunos alumnos elaboraron relatos digitales con una cantidad de efectos especiales que perdían el objetivo central, mostrar y explicar un fenómeno. Los fondos musicales y las letras brincando, así como un collage de fotos e imágenes vistosas opacaron las explicaciones escritas. En estos casos la profesora de la materia, quien estuvo al pendiente supervisando los trabajos en la computadora, hizo las observaciones para que en los nuevos trabajos no se incluyeran tantos efectos.

En otros relatos digitales se muestra el fenómeno químico con fotos complementarias, la voz es clara, pero faltó la historia para dar vida al trabajo. El alumno se limitó a dar la explicación con un ejemplo avanzado para su nivel en segundo de secundaria, pero acorde con el tema. Finalmente colocó la fotografía que es la evidencia de su trabajo y relató lo que hizo en el laboratorio.

En otros relatos, se muestra un avance significativo ya que el alumno cuenta una historia, agrega un video donde su grupo está trabajando, su voz es clara y complementa con imágenes y usos del principio de Bernoulli.

Los alumnos entregaron dos relatos con la fecha de elaboración y se observa que en el último trabajo se incluyeron la mayor parte de los requisitos, el avance fue significativo. En la figura 4.3 se presentan dos diapositivas del contenido de relatos digitales, en una de ellas observamos las fotos de alumnos en una mesa de trabajo realizando la práctica de espectros de emisión, junto a esta se encuentran varias fotografías de diversas prácticas, entre las cuales se aprecia la construcción de un calorímetro, fenómeno físico y espectros de emisión.

En las figuras 4.4 y 4.5 se muestran ejemplos de las portadas de los relatos digitales, en las cuales se presentan algunas imágenes y fotografías tomadas por los alumnos. Algunos títulos que se pueden leer son sublimación, fenómeno químico, circuito eléctrico, rehilete y transmisión de calor.

Al establecer mesas de trabajo con sus compañeros, los alumnos compartieron material, organizaron la forma de trabajo e intercambiaron información para la toma de notas, así como las fotografías e imágenes para la elaboración del relato digital.

En algunos trabajos puede observarse que hay fotografías repetidas lo que demuestra que los estudiantes las compartieron, pero la información y el relato de la historia son diferentes.

Los resultados mostraron que la capacidad de colaborar con otras personas, respeto, tolerancia y aceptación a diversas opiniones para integrar y fortalecer el trabajo estuvieron presentes.

El relato digital mostró ser una herramienta de enseñanza – aprendizaje actual y novedosa para los alumnos de segundo de secundaria. Al aplicarlo en la materia de Ciencias II, los estudiantes participaron activamente en la construcción de significados estando intelectualmente activos, de esta forma las competencias cognitivas de razonamiento, procesamiento de información, metacognitivas, de comunicación y uso de la tecnología se vieron fortalecidas para explicar y argumentar de forma correcta fenómenos científicos logrando de esta manera que los alumnos tengan un acercamiento a las ciencias experimentales.

Haciendo referencia a la cita de Corona y Slisko (2007) del marco teórico, la participación activa de los alumnos para cultivar el razonamiento científico es fundamental, así como para desarrollar una comprensión funcional y construcción de modelos cualitativos. Estos puntos están presentes en la realización del relato digital, por lo que las competencias cognitivas son fortalecidas.

Cabe aclarar que estas competencias se desarrollan a lo largo de la vida, los alumnos las fortalecieron al practicarlas en esta materia elaborando los relatos digitales, pero se debe continuar con actividades de esta índole durante los siguientes

curso escolares en todas las asignaturas pues las competencias cognitivas forman parte de todas las materias y de todo el quehacer diario dentro de la sociedad actual.

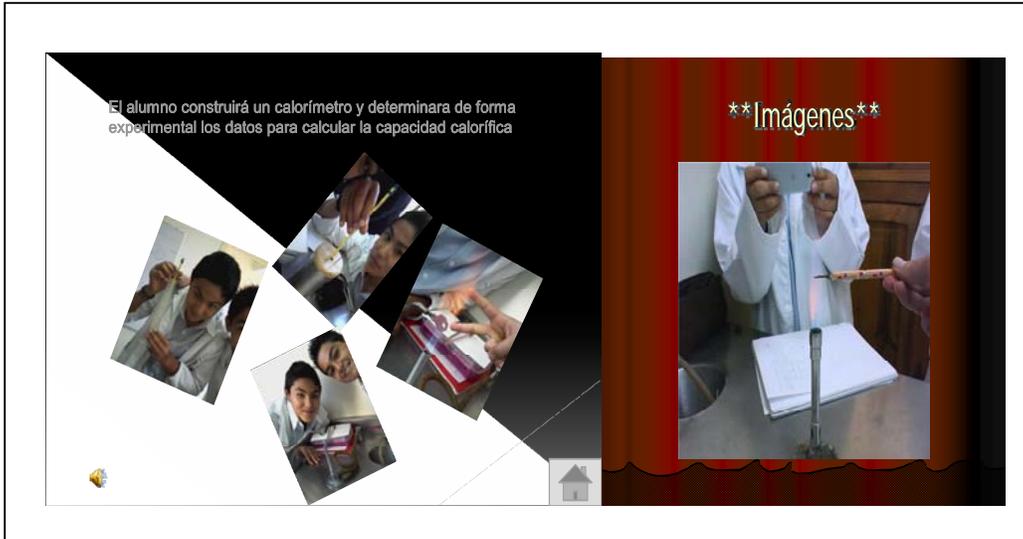


Figura 4.3 Contenido de relatos digitales



Figura 4.4 Portadas de relatos digitales



Figura 4.5 Portada de relatos digitales

Capítulo 5

Conclusiones

En este capítulo se exponen los hallazgos que dieron respuesta a la pregunta de investigación, las aportaciones que dejó y sugerencias para otras aplicaciones. Se parte de la pregunta de investigación, se retoma el objetivo del problema y la hipótesis planteada.

Para dar respuesta al problema: ¿Cómo se usa el relato digital para fortalecer la competencia cognitiva de argumentación en fenómenos científicos a los alumnos de Ciencias II?; se desarrolló una metodología no experimental, transaccional descriptiva, donde se realizó una distribución de frecuencias con los datos arrojados de una encuesta aplicada a los alumnos y se describieron las experiencias de los alumnos, de la maestra de tecnología y de las observaciones realizadas por la profesora de la materia.

El objetivo de implementar en el aula el relato digital como una herramienta tecnológica para que los alumnos fortalezcan las competencias cognitivas que permitan formular una explicación científica de fenómenos, la cual forma parte fundamental de la competencia científica llevó al planteamiento de la siguiente hipótesis:

Las competencias cognitivas que sustentan la observación, la interpretación y explicación científica de fenómenos naturales en los alumnos que cursan la materia de Ciencias II se favorecen al utilizar el relato digital como herramienta de enseñanza – aprendizaje.

Esta hipótesis se puede responder de forma afirmativa, pero cabe mencionar que las competencias de cualquier índole no se desarrollan ni se fortalecen en un ciclo

escolar o en unos meses, llevan un aprender a aprender a lo largo de la vida y a poner en práctica actividades que impliquen su detonación.

Los objetivos específicos que se cumplieron para llevar a cabo el objetivo general y responder a la pregunta y a la hipótesis, fueron:

- a) Implementar en el aula el relato digital como herramienta de enseñanza aprendizaje.
- b) Fortalecer la observación, descripción e interpretación, las cuales son habilidades fundamentales para el trabajo científico.
- c) El alumno interpretará los fenómenos naturales dando explicaciones con el uso correcto del lenguaje para hacer la descripción correctamente.

Con los resultados obtenidos se pueden resaltar las siguientes afirmaciones:

* Los alumnos de segundo de secundaria en la materia de Ciencias II: énfasis en física, al utilizar el relato digital pusieron en práctica la observación, descripción e interpretación, lo cual conllevó un análisis de información, selección de la misma y el uso de la lecto – escritura para argumentar sus conclusiones.

* El relato digital mostró ser una herramienta innovadora que considera el desarrollo de competencias acentuadas en la comunicación, búsqueda de información e identificación para que los alumnos tuvieran bases suficientes para argumentar sus explicaciones acerca de los fenómenos científicos presentados en las prácticas del laboratorio.

* El uso del lenguaje adecuado para explicar y comunicar un fenómeno implica haberlo comprendido, observado e interpretado correctamente. El lenguaje en ciencias es específico y si el alumno lo utilizó correctamente es que los conceptos están contruidos de manera clara.

*El relato digital permitió la participación activa en la construcción de significados, combinando métodos tradicionales con herramientas multimedia.

* Los equipos formados dentro del laboratorio para realizar las prácticas, propiciaron el respeto, tolerancia y la manera de trabajar colaborativamente.

* El relato digital es una herramienta flexible que puede utilizarse en todas las asignaturas y no solo en secundaria, también, en grados escolares inferiores y superiores donde la dificultad puede variar. Es un medio de expresión visual, auditivo e involucra sentimientos al dar la entonación en la narración. Esto puede aprovecharse en materias como historia, geografía, identidad nacional, filosofía y en general en todas las asignaturas.

* La participación de los alumnos por utilizar esta herramienta estuvo presente y el interés por compartir las fotografías, videos e imágenes establecieron una comunicación entre los alumnos que compartieron una mesa de trabajo.

Al inicio se especificó que no se pretendía lograr que los alumnos se convirtieran en científicos sino que se acercaran a una cultura científica, argumentaran fenómenos con conceptos y lenguaje claro que les permita valorar sus entorno, así como los avances tecnológicos para darles un uso correcto en pro de su educación.

El relato digital es una buena herramienta educativa que:

- a) Despierta el interés y ánimo a participar activamente en el aprendizaje.
- b) Invita a establecer diferentes formas de expresión.
- c) Contiene innovación y activa la curiosidad.
- d) Promueve el uso y la práctica de la tecnología.
- e) Relaciona aprendizajes previos.
- f) Activa el procesamiento de la información.
- g) Invita a ser aplicado a todas las áreas del conocimiento implícitas en las materias que se llevan en cualquier grado escolar y nivel educativo.

En la institución donde se realizó la investigación se marcó un punto importante en el uso de la tecnología ya que se mostró que no solo se puede ocupar una computadora con internet para enviar o recibir tareas, realizar presentaciones de Power Point o llevar registros de calificaciones, sino utilizarla para fortalecer las competencias cognitivas con usos novedosos, como en este caso fue el relato digital,

que interesen y motiven a los alumnos para que logren un mejor procesamiento de la información, una construcción del conocimiento y un verdadero aprendizaje significativo.

En esta investigación se solicitó el permiso de la institución educativa, se pidió la colaboración de la profesora de tecnología para participar y se informó a la dirección general de cada una de las etapas de este trabajo. Se propició el respeto, la tolerancia a las sugerencias y se analizó el trabajo de los alumnos de forma práctica y objetiva evitando comentarios destructivos en sus relatos digitales, cuidando siempre que la crítica fuera constructiva para mejorar el uso del lenguaje, la observación, explicación, argumentación y que los nuevos conocimientos se adquirieran en un ambiente de armonía que propiciara la participación.

¿Qué recomendaciones se sugieren?

Para la profesora de tecnología se recomienda reforzar la metodología en la enseñanza del manejo de recursos digitales como son las imágenes, fotografías, videos y sonido. Para la profesora de la materia de Ciencias II se recomienda la elaboración de una capacitación más consistente sobre la definición del relato digital y la finalidad que se persigue al usar este recurso en el aprendizaje, así como la explicación de cada una de las tipologías, dar ejemplos para que los alumnos las puedan identificar antes de elaborar un relato digital.

¿Qué actividad y proyecto continúa después de esta investigación?

La capacitación de profesores de todas las áreas para el uso de esta herramienta, que se conozca qué es, para qué sirve, cómo puede apoyar en la adquisición de un concepto. El próximo ciclo escolar se implementará el uso del relato digital en las materias de Ciencias I, Ciencias II y Ciencias III, las cuales abarcan toda la secundaria.

Se debe reconocer que no se debe abusar de una herramienta o metodología, hay que saber utilizarla en el momento adecuado y con una finalidad para que se cumplan los objetivos del tema a aprender y sobre todo que el alumno se divierta al estar implementando una estrategia que le permitirá el acercamiento al conocimiento de una forma activa.

Referencias

- Ausubel, D. (1983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Argudín, Y. (2006). *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes*. Trillas: México.
- Barragán, S. O. & Buzón, G. O. (2008). Desarrollo de competencias específicas en la materia tecnología educativa bajo el marco de espacio europeo de educación superior. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. 3(1), 101-114. Recuperado el 20 de febrero de 2009 de <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/index.php?journal=relatec&page=articulo&op=view&path%5B%5D=25&path%5B%5D=23>
- Cañas, A., Martín, D., Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica*. Madrid, España: Alianza.
- Cohen, R.J. & Swerdlik, M.E. (2001). *Pruebas de evaluación psicológicas: introducción a las pruebas y a la medición*. México: Mc. Graw Hill.
- Coll, C. & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid, España: Morata.
- Coll, E., Martín, T., Mauri, M., Miras, J., Onrubia, I., Solé, A., Zabala, A. (2002). *El constructivismo en el aula*. Barcelona, España. Grao.
- Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. Recuperado 1 de septiembre 2009. <http://www.ub.edu/grinite>.
- Corona, C. & Slisko, J. (2007). *Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Física*. Textos científicos. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Crespo, M., Enríquez, E., Rivera, A. (2008). *La mediación docente para el desarrollo de competencias cognitivas en primaria*. Prácticas docentes innovadoras. ITESO. Jalisco, México.
- Cullen, C. (1997). *Crítica de las Razones de Educar*. Temas de la Filosofía de la Educación. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

- Díaz, B. & Hernández, R. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc. Graw Hill.P
- Donnelly, R. (2005). *Using technology to support project and problem-based learning*. Recuperado el 20 de febrero de 2009 de <http://www.aishe.org/readings/20052/chapter16.pdf>
- Educación Básica, Secundarias. (2006). *Programas de Estudio*. SEP. México.
- Enríquez, L.G.E. (2007). El valor pedagógico en los fenómenos naturales. En Ramírez, M. M.S. y Murphy, B.M.A. (p. 38). *Educación e Investigación: retos y oportunidades*. México: Trillas.
- Esteve, J. (1998). La aventura de ser maestro. *Cuadernos de Pedagogía*, 266, 46-50.
- Ginés. M, J. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 35: Mayo – Agosto del 2004. Recuperado el 26 de agosto del 2009 en: <http://www.rieoei.org/rie35a01.htm>
- Gil, A; Santos, T; y González, E. (2009). Ciencias de la naturaleza. Recuperado 12 de octubre 2009 . <http://www.slideshare.net/B03TIC/competencias-curricularesciencias-naturaleza.secundaria>.
- Gregori, S. (2007). *Dos proyectos para el e-portafolio: el relato digital aprende cantando*. Universidad de Valencia. Recuperado el 15 de enero de 2009 de http://www.uv.es/gregoric/webTIC/Sing_and_learn_EFL.htm.
- Heredia, E.Y. (2007). *Instrumentos básicos para la recolección de información*. Material de Investiga EGE, ITESM.
- Hernández, S.A., Fernández - Collado, .C., Baptista, L.P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc. Graw Hill.
- Jiménez, A., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., de Pro, A. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona. España: Grao.
- Kalchman, M. (1998). Storytelling and Astronomy. *Science and Children*.36, 28-31 Academic Research Library. Biblioteca digital del Tecnológico de Monterrey. Recuperado el 3 de febrero del 2009 de la base de datos Proquest.
- Kuan, C. (2007). Art Education Technology: digital storytelling. *Art Education*., 60, 17-22. Biblioteca digital del Tecnológico de Monterrey. Recuperado el 1 de febrero del 2009 <http://www.proquest.com/>
- Lahera, J. & Fortaleza, A. (2003). *Ciencias físicas en primaria y secundaria: modelos y ejemplificaciones*. Madrid, España: CCS.

- Lafrancesco, V. G., (2003). Nuevos fundamentos para las transformaciones curriculares: a propósito de los estándares. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- López, D y Nadal, M. (2009). *Ciencias 3. Secundaria*. México: Oxford
- Lozano R. A. & Burgos A.V. (2007). *Tecnología educativa: en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. Distrito Federal, México: Limusa.
- Marcelo, C. (2002). Aprender a enseñar para la sociedad del Conocimiento. Universidad de Sevilla. Recuperado el 25 de febrero de 2009 de <http://epaa.asu.edu/apaa/v10n35/>
- Mas, O., Jurado, P., Ruíz, C., Fernández, E., Navío, A., Sanahua, J.M., Tejeda, J. (2006). *Las comunidades virtuales de aprendizaje: Nuevas fórmulas, viejos retos en los procesos educativos*. Recuperado el 12 de enero de 2009 de <http://www.formatex.org/micte2006/pdf/1462-1466.pdf>
- Miñano, P. & Castejón, C., *Capacidad predictiva de las variables cognitivas motivacionales sobre el rendimiento académico*. Revista electrónica de Motivación y Emoción, XI, 28.
- Negroponte, N. (1995). *Ser digital*. México: Océano.
- Paniagua, V. (2008). *Desarrollo de competencias cognitivas: experiencias y propuestas*. Prácticas docentes innovadoras. ITESO. Jalisco, México.
- OCDE (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos*. Santillana Educación S.L. para la edición española. Recuperado 12 de octubre 2009. www.marcoestoricospisa2006.pdf
- Papalia, E. D., Wendkos, O., Duskin, F. R., (2001). *Desarrollo humano*. Bogotá, Colombia: Mc. Graw Hill
- Pedrinaci, E., (2008). Unas ciencias para el siglo XXI. El caso de las CMC en España. *Educación Química*. 20, 227-232.
- PISA (2006). *Resultado de Evaluaciones 2006*. Recuperado 22 de febrero 2009 www.oecd.org/dataoecd/58/54/39730555.pdf.
- Pozo, J., Postigo, A. (2000). *Los procedimientos como contenidos escolares*. Barcelona, España: EDEBE
- Prieto, S. (1989). *La modificabilidad estructural cognitiva y el programa de enriquecimiento instrumental de Ferurestein*. Madrid, España: Bruño.

- Ramírez, M.S (2008). *Elaboración de instrumentos*. Material de Indagación y Recuperación de las prácticas educativas. ITESM.
- Rodríguez, I. L y Lodoño, M. G. (2009). *Los relatos digitales y su interés educativo*. In Educação, Formação & Tecnologias. Recuperado 12 de octubre 2009 <http://eft.educom.pt>.
- Secretaría de Educación Pública. SEP. (2006). *Reforma de la educación secundaria. Ciencias*. México
- Sosa, S. A. (2007). *Apuntes para un curriculum basado en competencias. Una mirada desde Vygotski*. [www. curriculumbasadoencompetencias.pdf](http://www.curriculumbasadoencompetencias.pdf). Recuperado 9 septiembre 2009.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. www.sepbcs.gob.mx/Pronap/lectura%205.pdf
- Zukowski, A. (2008). *This Digital Storytelling*. Academic Research Library Proquest. Biblioteca digital del Tecnológico de Monterrey. Recuperado el 1 de febrero del 2009 <http://www.proquest.com/>

ANEXO 1

CUADRO DE TRIPLE ENTRADA PARA CONSTRUIR INSTRUMENTOS

Pregunta de Investigación:

¿Cómo se usa el relato digital para fortalecer la competencia cognitiva de argumentación en fenómenos científicos a los alumnos de Ciencias II?

Preguntas subordinadas

- a) ¿Cómo utilizarán los alumnos el relato digital para describir fenómenos científicos y poder argumentarlos correctamente?
- b) ¿Cómo utilizarán los alumnos el relato digital para fortalecer las competencias cognitivas de observación, interpretación y descripción de fenómenos científicos?

Objetivo de la investigación

Implementar en el aula el relato digital como una herramienta de enseñanza - aprendizaje para que los alumnos fortalezcan las competencias cognitivas que les permitan formular una explicación científica de fenómenos la cual forma parte fundamental de la competencia científica.

Los objetivos específicos derivados del general son:

- a) Implementar en el aula el relato digital como herramienta de enseñanza aprendizaje.
- b) Promover el uso del relato digital para que los alumnos fortalezcan las competencias cognitivas que impliquen la argumentación.

Hipótesis

Las competencias cognitivas que sustentan la argumentación, como observación, la interpretación y explicación científica de fenómenos naturales en los alumnos que cursan la materia de Ciencias II se fortalecen al utilizar el relato digital como herramienta de enseñanza – aprendizaje.

La variable independiente en la hipótesis es el relato digital y la dependiente las competencias cognitivas.

Fuentes e Instrumentos Categorías e indicadores <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pregunta</i> ▪ <i>Pregunta</i> 	Profesor de tecnología	Alumnos	Profesor de ciencias II
	Entrevista	Encuesta	Observación
COMPETENCIAS COGNITIVAS Observación, descripción e interpretación 1 Observa las características iniciales de las sustancias y/o materiales involucradas en el fenómeno. 2 Atiende a los cambios que se presentan en el momento adecuado. 3. Compara los cambios de los materiales al inicio y al final del fenómeno presentado. 4. Analiza la razón de los cambios dados 5. Ubica los conceptos tratados en clase con lo que se está observando. 6. Toma nota de lo que está observando. 7. Explica lo ocurrido con el vocabulario correcto. 8. Conoce el significado de las palabras utilizadas. 9. Articula las oraciones claramente y en forma lógica 10. Relaciona el fenómeno observado con una experiencia en su vida diaria.		X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X
RELATO DIGITAL Estructura y manejo de tecnología 1 El relato digital presenta por lo menos alguna de las cuatro tipologías (narrativa/informativa, descriptiva, biografías/discurso persuasivo y causa efecto. 2 Comprende los siete elementos que debe incluir el relato digital: <ul style="list-style-type: none"> - Puntos de vista - Problema - Tensión dramática - Arreglo de voz - Sonido - Economía con imágenes 	X X		X X

- Ritmo de la narración				
3 Conocieron nuevas barras de herramientas en su computadora	X	X	X	
4 Los alumnos mejoraron en el uso de su computadora para manejar efectos de luz y sonido.	X	X	X	
Búsqueda de información y manejo del contenido				
5 La selección de la información es adecuada para la explicación del fenómeno.			X	
6 La información complementó los conceptos y amplió la información de clase.			X	
7 Las imágenes complementarias fueron coherentes con la explicación del fenómeno.			X	
8 Las fotos o videos tomados durante la práctica fueron precisas y enfocadas al objetivo de la práctica.			X	
PARTICIPACION				
1 Presentaron entusiasmo (ubicado hacia la práctica) por el implemento de la cámara, celular o ipod dentro del laboratorio.			X	
2 Actividad constructiva en la recopilación de fotos y videos.	X		X	
3 Interés en la creación de la historia para explicar el fenómeno.			X	
4 Interés por unir la información para la creación de su relato digital	X		X	
5 Participación activa de todos los miembros del equipo	X		X	

ANEXO 2

CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS DE SEGUNDO DE SECUNDARIA SOBRE COMPETENCIAS COGNITIVAS Y RELATO DIGITAL

Instrucciones: Emplea un bolígrafo de tinta negra y reflexiona sobre lo que sucedió cuando elaboraste las prácticas y la forma en que aplicaste la teoría y construiste tu relato digital. Encierra en un círculo el número que corresponda a tu comportamiento, siendo el 4 si tu respuesta cumple completamente con la pregunta y 1 si nunca se llevó a cabo lo que se afirma.

No hay preguntas correctas o incorrectas y los resultados no van a tener influencia sobre tu calificación en la materia. La encuesta es confidencial y se agradece la participación.

Nombre: _____ Fecha: _____

1 Observaste las características iniciales de las sustancias y/o materiales involucradas en el experimento.	4	3	2	1
2 Estuviste atento para observar los cambios que se presentaron durante la práctica.	4	3	2	1
3 Comparaste los materiales al inicio y al final del experimento.	4	3	2	1
4 Analizaste la razón de los cambios efectuados.	4	3	2	1
5 Ubicaste los conceptos tratados en clase con los que observaste en el laboratorio.	4	3	2	1
6 Tomaste notas de lo ocurrido.	4	3	2	1
7 Explicaste lo que sucedió con un lenguaje correcto de acuerdo a la materia de ciencias II.	4	3	2	1
8 Conoces el significado de las palabras utilizadas en tu descripción.	4	3	2	1
9 Encuentras relación con el fenómeno observado y tu vida diaria.	4	3	2	1
10 Utilizaste nuevas herramientas tecnológicas que no conocías.	4	3	2	1
11 Colocaste los efectos como luz, sonido, videos, fotos, entre otros que implican el uso del relato digital.	4	3	2	1
12 Seleccionaste de otras fuentes información para complementar tu análisis e interpretación de resultados.	4	3	2	1
13 Complementaste tus fotos y videos con los de otras fuentes.	4	3	2	1
14 Utilizaste todos los elementos que implica el relato digital (puntos de vista, problema, tensión dramática, arreglo de voz, sonido, imágenes, ritmo de narración.	4	3	2	1
15 Mostraste interés por realizar el relato digital.	4	3	2	1
16 Compartiste con tus compañeros experiencias para complementar tu trabajo.	4	3	2	1

ANEXO 3

ENTREVISTA PARA EL PROFESOR DE TECNOLOGÍA

Nombre: _____ Fecha: _____

- 8) ¿Los alumnos contemplaron una de las cuatro tipologías (narrativa/informativa, descriptiva, biografía/discurso persuasivo y causa efecto) en la elaboración de su relato digital?
- 9) ¿Incluyeron los siete elementos del relato digital? ¿En cuáles tuvieron más problemas? ¿Cuáles se les facilitaron más?
- 10) ¿Tuvieron problemas para pegar imágenes, incluir sonidos, voz, efectos de luz, etc.?
- 11) ¿Mostraron interés por formar su relato digital?
- 12) ¿Compartieron información y experiencias para la elaboración del relato digital?
- 13) ¿Qué puede decirme sobre el uso de relato digital como herramienta de enseñanza-aprendizaje?
- 14) ¿Participaría como apoyo en otras materias como lo hizo en ciencias II para continuar promoviendo esta herramienta de enseñanza - aprendizaje?

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO 4

LISTA DE CONTROL PARA EL PROFESOR DE CIENCIAS II

Instrucciones: Indicar con una X si el procedimiento descrito se observa en el alumno, colocar el comentario pertinente si lo hubiera.

Alumno: _____ Fecha: _____

Categoría /Indicador Competencias cognitivas (observación, descripción e interpretación)	Comentario
1) El alumno prestó atención a los cambios cuando se realizó la práctica de laboratorio.	
2) Comparó los cambios de las sustancias.	
3) Analizó la razón de esos cambios.	
4) Explicó lo que ocurre utilizando el lenguaje apropiado.	
5) Articuló las oraciones en forma clara demostrando que conoce el significado de las palabras.	
6) Relacionó lo observado con alguna experiencia de su vida diaria.	
7) La selección de información fue adecuada para la explicación del fenómeno.	
8) La información que seleccionó sirvió para realizar una mejor interpretación del fenómeno.	
9) Las imágenes complementarias fueron coherentes con la explicación del fenómeno	
Relato digital	Comentario
10) El relato digital presentó por lo menos una de las cuatro tipologías.	
11) El relato que elaboró incluye los siete elementos de deben integrarlo.	
12) Mostró un mejor manejo de la computadora para incluir los efectos que deben de estar presentes en el relato digital.	
Participación	Comentario
13) Presentó entusiasmo por el implemento del celular, cámara y ipod en el laboratorio.	
14) Mostró interés en la creación de la historia para el relato digital.	
15) Participó activamente con sus compañeros cuando se elaboró el experimento, intercambió información	

ANEXO 5

MATRIZ DE CODIFICACION

Items alumno	Competencias cognitivas									Relato digital				Participación			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

ANEXO 6

No Pregunta	Competencias									Relato Digital					Participación		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Alumno																	
1	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	4	4	52
	4	4	3	3	3	4	3	3	4	2	3	4	3	3	4	3	53
3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	4	3	2	3	3	43
4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	2	1	4	3	4	4	4	52
5	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	4	3	3	4	4	51
6	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	50
7	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	49
8	4	4	4	3	3	4	3	3	3	2	2	4	3	3	4	4	53
9	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	48
10	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	1	3	3	3	3	2	40
11	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	49
12	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	4	3	3	4	3	50
13	3	3	3	2	2	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	45
14	4	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	51
15	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4	42
16	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	49
17	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	49
18	3	4	3	3	4	4	3	3	4	2	3	4	3	3	4	3	53
19	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	50
20	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	3	3	2	3	4	40
21	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	4	4	43
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	4	4	48
23	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	2	4	3	3	4	4	52
24	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	49
25	3	4	3	3	4	4	3	3	4	2	2	3	3	4	4	4	53
26	4	4	3	3	4	4	3	3	3	2	2	4	3	4	4	2	52
27	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	2	4	3	4	4	4	53
28	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	50
29	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	49
30	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	48
31	3	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	52
32	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	49
33	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	54
34	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	53
35	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	50
36	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	2	4	4	4	4	4	59
37	4	4	3	3	3	4	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	52
38	3	4	3	3	4	4	3	3	4	2	2	4	4	4	4	4	55
Total	120	139	117	112	122	146	113	111	116	76	80	127	116	115	147	133	1890
Promedio	3,158	3,66	3,08	2,95	3,21	3,84	2,97	2,92	3,05	2	2,11	3,34	3,05	3,03	3,87	3,5	49,7
Des. Std.	0,495	0,48	0,49	0,52	0,58	0,37	0,28	0,27	0,52	0	0,51	0,48	0,23	0,54	0,34	0,6	6,71

S_r^2 3,192
 S_t^2 44,98
 K 16

α	0,991
----------	--------------