

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

“ El arte como mediador semiótico para la construcción de conocimiento de las Ciencias Naturales en la educación primaria”

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA
PRESENTA:

ALDO ANZURES TAPIA

DIRECTORA DE TESIS: DRA. SYLVIA ROJAS RAMÍREZ

REVISORA: MTRA. ELISA SAAD DAYAN

SINODALES:

MTRA. CONCEPCIÓN MORÁN MARTÍNEZ

MTRA. MILAGROS FIGUEROA CAMPOS

DR. GERARDO HERNÁNDEZ ROJAS

MÉXICO, D.F

A los autores y lugares que inspiraron este trabajo.



Índice

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Capítulo I	
Construcción del conocimiento: Una perspectiva sociocultural.....	8
- Mediación: herramientas y signos.....	9
• Mediación semiótica	12
- Zona de desarrollo próximo	15
- Construcción social del conocimiento	17
Capítulo II	
El arte como mediador en la construcción de conocimientos en la educación.....	21
- Arte Científico	22
- El arte en contextos educativos	25
Capítulo III	
Ciencias Naturales: Situación actual de su aprendizaje en México.....	30
- Investigación sobre la enseñanza en las Ciencias Naturales.....	32
Capítulo IV	
Propuesta educativa: Expresión global.....	35
- Proyecto educativo: Bachillerato Internacional.....	36
• Programa de la Escuela Primaria (PEP).....	37
• Evaluación en el PEP.....	39

- ¿Qué es Expresión Global?.....	39
• ¿De qué se trata la clase de Expresión Global?.....	40
• Unidades de Indagación.....	42
• ¿Cómo se evalúa?.....	45
• Objetivos de Expresión Global.....	46
Método.....	47
- Participantes.....	47
- Medios.....	48
- Materiales.....	49
- Escenario.....	49
- Procedimientos.....	50
- Programa de Intervención.....	50
- Recolección de datos.....	53
- Análisis de datos.....	53
Resultados.....	55
- Análisis de pruebas.....	55
- Análisis de videos.....	61
- Análisis de los productos permanentes.....	69
Discusión.....	74
Conclusiones	79
Referencias.....	83
Anexos.....	88
I. Programa de indagación para 2°. Ciclo 2007-2008.....	88
II. Planificador.....	89
III. Instrumento.....	101
IV. Rúbrica.....	102

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar la construcción de conocimientos sobre los sistemas respiratorio, digestivo y circulatorio a través del uso de artefactos culturales como el arte, el lenguaje oral y el lenguaje escrito en alumnos de segundo grado de primaria de una escuela privada en México, en un proyecto colaborativo que duró 15 semanas. Durante el proyecto los alumnos desarrollaron una investigación que incluyó el uso de distintos tipos de materiales bibliográficos, visitas a centros de información, planeaciones, construcción de una escultura hecha con materiales reciclados y una exposición que dieron al final del proyecto.

Los alumnos, en equipos de tres personas, estuvieron trabajando en el contexto de “Expresión Global”, una propuesta de innovación educativa en donde se utiliza el arte como principal herramienta para la apropiación de conocimientos. Los conocimientos de los alumnos fueron evaluados en un principio a través de una prueba, la cual fue aplicada también al final del proyecto con el objetivo de establecer posibles diferencias entre la pre-prueba y la post-prueba de manera ordinal. Aunado a las pruebas, se analizó el discurso de los alumnos al estar trabajando en la actividad a través de videograbaciones y los productos permanentes que realizaron (bocetos y esculturas), teniendo de esta manera un enfoque convergente en el análisis de datos (Rogoff, 1993). Todo esto permitió ver la forma en la que el arte, como mediador semiótico, fue usado por el docente y los alumnos para construir nuevas representaciones sobre los tres sistemas del cuerpo mencionados y sus cuidados. Además, se observó las actividades artísticas realizadas funcionaron como espacios de actividad conjunta para la apropiación de conocimientos, en este caso, sobre las ciencias naturales.

Al inicio de este trabajo se hace una revisión de algunos procesos y conceptos socioculturales que sirvieron como marco de referencia para explicar el uso de artefactos culturales como el arte para la apropiación de conocimientos. Posteriormente, se explica el uso del arte dentro de los contextos educativos actualmente, así como la situación de la enseñanza de las ciencias naturales en México y la necesidad de diseñar nuevos métodos para su aprendizaje. Además, se hace una descripción del contexto de “Expresión Global”, espacio en donde los alumnos de segundo grado de primaria utilizaron el arte y otros artefactos para desarrollar sus proyectos. Finalmente se presentan los análisis realizados, así como los resultados que se obtuvieron de estos en las pruebas, productos permanentes y el discurso presente en el proyecto. En general, el trabajo es muestra de como artefactos culturales no comunes en la educación primaria mexicana pueden ser adaptados a las necesidades de la población de una manera creativa y significativa para la adquisición de conocimientos en alumnos de educación primaria.

Palabras clave: artefacto cultural, arte, mediación, ciencias naturales.

Introducción

La posibilidad de los alumnos de escolaridad primaria para transferir conocimientos de espacios de educación formal a prácticas cotidianas en dónde se apliquen, transformen y apropien estos conocimientos corresponde a un porcentaje menor al 3% de toda nuestra población (OCDE, 2006; Rizo, 2003). Este hecho es resultado de prácticas poco significativas para los alumnos, revisión de materiales no actualizados y pocas oportunidades para aplicar los conocimientos en contextos cotidianos (Harlen, 2001; Sormunen & Saari, 2006; Yager, 1991). Especialmente esto pasa en materias científicas como las que atañen a las ciencias naturales. La dinámica para este tipo de materias es muchas veces lecturas en dónde se fomenta la memorización o reproducción de modelos, en lugar de la comprensión y representación de modelos, además de que en ocasiones es la poca preparación de los docentes la que fomenta que las prácticas no sean significativas para ellos o para sus alumnos.

De esta forma, en la educación primaria las ciencias naturales son concebidas como materias que poco ayudan al desarrollo de las personas y son tratadas como trámites para completar el curriculum, no encontrando una función directa como las materias de Matemáticas o Español. Así, se han tratado de desarrollar distintos programas que traten de cambiar esa concepción, ubicando a las ciencias naturales como una herramienta que pueda ayudar a los alumnos a solucionar problemas, colaborar y entender como funciona el mundo (Organización del Bachillerato Internacional, 2005; Sormunen & Saari, 2006).

Basado en distintas investigaciones (Adey & Shayer, 1993 en Harlen 2001; Baker-Sennett, Matuzov & Rogoff, 1992; White, 1993 en Harlen, 2001), este trabajo presenta una propuesta de innovación educativa a través de la cual, alumnos de educación primaria puedan actuar, explorar y encontrar explicaciones a este tipo de materias en su vida. Esta propuesta se llama "Expresión Global", un espacio escolar que utiliza al arte como principal mediador para conocer, construir y aplicar conocimientos que se incluyen dentro del programa oficial de nuestro país.

Las bases de esta propuesta de innovación educativa provienen del enfoque sociocultural, el cual tiene como una de sus principales tesis que el aprendizaje es mediado por distintos sistemas culturales como el lenguaje o el arte en un contexto social determinado. Plantea a estos sistemas como promotores de construcción de conocimientos, en primera instancia a nivel social y posteriormente a nivel personal a través de artefactos culturales que paulatinamente son apropiados (Cole, 2003; Eysenck, 1998, Vygotski, 1995, 2003). Además, en "Expresión Global" se plantea la posibilidad de concebir al arte como una actividad conjunta que favorece y facilita la adquisición de conocimientos (Baker-Sennett et al., 1992).

El trabajo abre la posibilidad de ver al arte como un artefacto cultural que sirve como herramienta de investigación, de presentación de información, promotor de colaboraciones, herramienta de evaluación, etc. dentro de un espacio de educación formal como la escuela primaria. De esta forma se trata de dotar con nuevas estrategias, herramientas y propuestas la falta de creatividad para enseñar temáticas científicas en este nivel educativo. Cuando se le permite a los alumnos y docentes trabajar con nuevas herramientas, se encuentran posibilidades de acción no pensadas anteriormente. Es decir, el tema a tratar se vuelve un reto interesante e innovador. La habilidad en este tipo de trabajos ya no sólo implica conocimientos teóricos o prácticos, sino la creatividad para resolver los problemas, lo cual puede servir como incentivo para trabajar de manera significativa (Di Incola, 1994; Lave, 1992; Scribner, 1997).

Así, el objetivo de este trabajo es presentar evidencias del proceso de apropiación de conocimientos sobre las ciencias naturales en alumnos de segundo de primaria a través del uso de artefactos culturales como el arte. Esta mediación se llevo a cabo en "Expresión Global".

En el primer capítulo se hace una revisión de los procesos y conceptos socioculturales que sirvieron como marco de referencia para explicar el uso de artefactos culturales como el arte para la adquisición de conocimientos de las ciencias naturales. En el segundo capítulo se describe el uso del arte dentro de los contextos educativos, explicando algunas de sus limitaciones y alcances. En el tercer capítulo se retrata la situación actual de la enseñanza de las ciencias naturales en México, dejando ver la necesidad de nuevos métodos para la enseñanza de esta disciplina. En el cuarto capítulo se explica el contexto de innovación educativa "Expresión Global", en donde los alumnos de segundo grado de primaria utilizaron el arte y otros artefactos culturales para desarrollar sus proyectos. Posteriormente, se presenta el método que siguió este trabajo, los participantes, estrategias de recolección de datos y explicación de las pruebas efectuadas, etc. Por último, se muestran los resultados que se obtuvieron, así como los análisis de éstos, en dónde se pudo ver, a través de las post-pruebas, las esculturas y el discurso adquirido, cómo los alumnos se apropiaron de los conocimientos trabajados en los distintos espacios, en dónde compartieron sus ideas investigando y creando sus bocetos y esculturas sobre los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio. De esta forma, el trabajo responde a la necesidad de diseñar nuevas estrategias o espacios para enseñar los contenidos curriculares de una manera en la que sean significativos para los alumnos que los deben de aprender.

Capítulo I

Construcción del conocimiento: Una perspectiva sociocultural

El fundamento más esencial y más próximo del pensamiento humano es, precisamente, la transformación de la naturaleza por el hombre, y no la naturaleza por sí sola, la naturaleza en cuanto tal.

Friederich Engels, *Dialéctica de la Naturaleza*
en Vygotski (2003)

El enfoque sociocultural tiene como principal exponente y a la vez creador, a Lev S. Vygotski, el cual propuso una nueva forma de concebir los procesos psicológicos postulándolos como el resultado de la internalización de la interacción del individuo con su medio social y cultural en un momento histórico determinado. En este proceso, enfatiza la construcción de significados, provenientes en primera instancia del exterior, para ser procesados e internalizados, llegando así a la manipulación de éstos, dando origen a las diferentes funciones mentales (Eysenck, 1998).

La construcción del conocimiento debe ser realizada por los sujetos en solo (itálicas del autor), decía Piaget, explicando que cada niño debe reinventar la lógica en la construcción del conocimiento (Campbell, 1976; Ferreiro, 2003). En cambio, Vygotski argumentaba que las personas necesitan la ayuda de otros para llegar a construir conocimientos, explicando que éstas aprenden por medio de herramientas culturales para llegar a la apropiación de las mismas. Primero aprenden a usar las herramientas con la ayuda de expertos y eventualmente, al internalizar el papel del experto en las interacciones, logran hacerlo de manera independiente. Con esto, Vygotski no se refería a que el desarrollo intelectual consiste en la instrucción directa, sino que es una co-construcción. Así, los niños reconstruyen las acciones del adulto a través de la internalización (Eysenck, 1998; Mahn, 1999).

Vygotski sostiene que el desarrollo del individuo es inseparable de la sociedad en la que vive, ya que ésta le transmite formas de conducta y de organización del conocimiento que el sujeto internaliza. Sustenta que individuo y sociedad se encuentran íntimamente ligados, donde la

estructura del funcionamiento individual se deriva y refleja la estructura del funcionamiento social. Así, la naturaleza del ser humano afecta a la Naturaleza provocando nuevas condiciones naturales para su existencia (Dixon-Krauss, 1996; Kozulin, 1990; Mahn, 1999; Vygotski, 2003). En los próximos apartados se explicarán los elementos más importantes de este enfoque. Estos elementos tratarán de aclarar el camino que sigue la construcción de cualquier tipo de conocimiento desde esta perspectiva, cómo se internalizan y manipulan las herramientas y las formas de interacción de los individuos.

Mediación: herramientas y signos

Para Vygotski la noción de Estímulo-Respuesta (E-R) provee la clave fundamental para el funcionamiento psicológico en animales y humanos (Minick, 1997). Empero, en estos últimos distinguió dos tipos de procesos en los cuales la relación E-R se va haciendo más compleja y los va alejando de sus antecesores evolutivos. El primer conjunto de procesos lo definió como *funciones mentales inferiores o naturales*, las cuales son compartidas por la mayoría de animales, siendo éstas la percepción y memoria elemental, atención espontánea, inteligencia, así como una predisposición neuronal específica. El segundo conjunto, que no se desarrolla como una continuidad del primero, se distingue por el uso sistemático y dinámico de herramientas. Este uso conlleva procesos de reconstrucción interna de situaciones externas, en donde a su vez se usan, reconstruyen y transforman herramientas. Esta reconstrucción interna es el elemento crucial para la formación de las *funciones mentales sociales/culturales o superiores* como son el razonamiento abstracto, la memoria lógica, el lenguaje, la atención selectiva, la toma de decisiones, etc. (Kozulin, 1990; Mahn, 1999; Vygotski, 2003).

Vygotski argumentó que estas funciones mentales superiores se basan en la mediación de la conducta a partir de sistemas culturales o de símbolos, como el lenguaje o el arte. Estos sistemas están compuestos de signos que funcionan como herramientas internas o psicológicas las cuales tienen la función de controlar procesos psicológicos y tienen un significado definido que ha evolucionado históricamente en una cultura. En contraste, las herramientas externas están orientadas al control de la naturaleza o fenómenos externos y no cambian la actividad psicológica del sujeto (Ashton, 1996; Mahn, 1999, Vygotski, 2003). Para que una situación externa se reconstruya internamente, es decir, que las herramientas externas se conviertan en internas en forma de signos, Vygotski (2003) propuso que el sujeto debe pasar por una serie de transformaciones:

- a) Una operación que inicialmente representa una actividad externa se reconstruye y comienza a suceder internamente.

- b) Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos.
- c) La transformación de un proceso interpersonal en un proceso intrapersonal es el resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos.

Parte del desarrollo de los procesos superiores, es la apropiación de herramientas en actividades sociales específicas. Cuando un niño imita el modo en que los adultos hacen uso de las herramientas, domina ya el principio de sentirse involucrado en cierta actividad. El niño a medida que va almacenando experiencia, adquiere un número cada vez mayor de modelos que es capaz de comprender, y por lo tanto modificar, llegando así al desarrollo del habla interna, la cual Vygotski propone como un tipo de lenguaje complejo (Vygotski, 1995).

Este tipo de habla incluye procesos como la orientación en tareas intelectuales (i.e. aritmética), atención consciente, solución de problemas, estimulación de la creatividad, imaginación y pensamiento, y se desarrolla en la etapa en la que el niño accede a una educación formal (Mahn, 1999). Vygotski (2004) argumenta que el desarrollo de todos estos procesos es frenado a su vez por la escuela, en donde existen escasas oportunidades para su desarrollo. Aquí la importancia de ofrecer espacios académicos en donde a través de prácticas culturales se promuevan estos procesos para un desarrollo óptimo de los alumnos, además de que a través de estas prácticas se facilite la apropiación de herramientas (Minick, 1997).

Siguiendo esta visión, Burke (1969, en Wertsch, 1999) propone que toda apropiación es posible siempre y cuando exista una acción con propósitos específicos, realizada por un agente que utilice instrumentos en una escena específica. Wertsch (1993; 1999) toma en cuenta estos elementos para el análisis de la apropiación, sin embargo, privilegia la acción y al agente como connotadores de la apropiación, ya que un agente en toda acción usa instrumentos (físicos o psicológicos) en un contexto específico. Además, toda acción humana tiene un propósito, y el agente, dependiendo de la acción a realizar, decide que tipo de instrumentos o herramientas usar para resolverlo. El agente es el que tiene la decisión sobre la acción.

De esta forma, Wertsch (1993;1999) propone que las *acciones mediadas* son aquellas en las que diversas herramientas culturales median la acción del agente para cubrir propósitos específicos. A su vez, estas herramientas o artefactos culturales (Cole, 2003) han sido modificados a lo largo de la historia con el objetivo de realizar distintas acciones humanas llegando a ser apropiados algunos de ellos y convirtiéndose en artefactos conceptuales (signos) y no sólo materiales. De esta manera, los artefactos culturales, las acciones y los agentes son interdependientes para la apropiación y por lo tanto, para el aprendizaje. Así, reducir la apropiación a uno de sus elementos empobrece la explicación de lo aprendido. Todo análisis de ella, depende de la

interacción de los factores implicados.

Es importante recalcar que no todos los artefactos culturales son equivalentes en complejidad. Marx Wartofsky (1973, en Cole 2003) jerarquizó a los artefactos en tres niveles:

- Artefactos primarios: Consisten en los artefactos usados directamente en la producción. Son tangibles; i.e. pinceles, barro, botellas, etc.
- Artefactos secundarios: Consisten en las representaciones de los artefactos primarios y sus modos de uso. Estos sirven para la transmisión y preservación de los primarios. Hutchins (1997) los denomina meta-mediadores, es decir, artefactos que permiten el uso de otros artefactos mediadores. Por ejemplo, instructivos para el uso de pinceles, Cuentos sobre las artesanías de barro, libros sobre cristalería, etc.
- Artefactos terciarios: Estos artefactos son resultado de las acciones de los dos primeros y representan algo distinto a ellos; i.e. Pinturas, esculturas, “embotellamientos” (tráfico).

Hay que recordar que estos artefactos son culturales como resultado del uso por parte de un agente, ya que por sí mismos son incapaces de hacer algo. Con respecto a los agentes, se debe de tomar en cuenta la etapa de desarrollo físico, psicológico y cognitivo de ellos, para poder hacer un análisis completo de las interacciones de todos los elementos y darnos cuenta de cómo operan sus modos de mediación (Wertsch, 1999).

Los modos de mediación dependen en todo momento de las habilidades que tiene el agente con respecto a la materialidad de los artefactos y la reacción que tiene frente a ellos. La habilidad de manejo de cierto artefacto por parte de un agente nos deja ver que tan apropiada esta con respecto a otros artefactos y como la mediación de éste esta creando o no desorganizaciones en el agente y la acción mediada. Desorganizaciones que pueden llegar a interpretarse como aprendizaje.

Esta apropiación puede llegar a evolucionar en automatizaciones de habilidades (Hutchins, 1999), las cuales son definidas como apropiación de artefactos culturales que ya no requieren de ningún esfuerzo, es decir se han convertido en automáticas o naturales, lo que permite que no exista ya ningún tipo de desorganización y sean la base para nuevos aprendizajes. En muchas ocasiones, este tipo de habilidades ya son resultado de la naturaleza del ser y son difíciles de explicar si no se ha seguido el proceso de apropiación.

Estos modos de mediación, así como los artefactos culturales surgen de las actividades o prácticas en donde se desarrollan, por lo tanto las prácticas, las cuales incluyen a los escenarios, a los artefactos y a los agentes pueden ser entendidas también como artefactos culturales. Esta

mediación múltiple es a lo que se le ha llamado cognición distribuida (Lave & Wenger, 2006).

Es importante dejar claro que el uso de herramientas no es un fenómeno aislado al desarrollo del lenguaje. Tanto este último como la actividad práctica se dan a la par y se van complicando en su uso al mismo tiempo. Los dos se complementan y organizan mutuamente. *El momento más significativo en el curso del desarrollo intelectual, que da a luz las formas más puramente humanas de la inteligencia, práctica y abstracta, es cuando el lenguaje y la actividad práctica, dos líneas de desarrollo antes completamente independientes, convergen* (Vygotski, 2003: 48). De este modo la inteligencia práctica, la cual es definida por Buhler (en Vygotski 2003: 42) como *el grado de desarrollo orgánico del niño como por su grado de dominio de uso de instrumentos*, incluye al lenguaje como un mediador del uso de herramientas y como una herramienta por sí misma para el desarrollo de las diferentes operaciones mentales. Gracias a éste, las personas adquieren la capacidad de ser sujetos y objetos de su propia conducta.

Mediación semiótica

Vygotski, desde una perspectiva de análisis genético, en el cual el objeto de estudio está en constante movimiento, cambio y desarrollo, explicó la conducta humana a partir del uso de herramientas y signos (Rogoff, 1993). Específicamente le interesó la manera en la que los artefactos culturales se transforman en sistemas de símbolos, y como éstos (i.e. el lenguaje, la aritmética o el arte) se convierten a su vez en nuevos mediadores para la construcción de conocimientos. A esta función mediadora de los sistemas de símbolos la nombró mediación semiótica (Mahn, 1999).

Ivanov (1974, en Wertsch, 1993) ampliando la idea de mediación semiótica como artefacto cultural, indica que este tipo de mediación no es particular al sistema de símbolos usado, sino dependiente de todo el contexto en el que se desarrolla (agentes, instrumentos, acciones, etc.). Esto implica que de igual forma ninguno de sus elementos debe ser analizado de manera independiente, ya que si se realiza de esa manera, se pueden llegar a formar concepciones erróneas sobre la situación y los efectos de la mediación.

La idea de mediación semiótica se extiende a la creación de conceptos formales o escolarizados. Para Vygotski (1995), cuando se elaboran conceptos, los signos son las palabras que al inicio sirven para formar los conceptos y posteriormente se convierten en ellos. Para él, los signos siempre son usados con propósitos sociales, son medios para influenciar a los demás, para que después se conviertan en medios para influenciar a la propia persona (Wertsch, 1993).

De este modo, Vygotski (1995) describió 4 etapas en el desarrollo de conceptos. La primera consiste en etiquetar objetos del entorno inmediato y clasificarlas en *cúmulos no organizados o montones*. En esta etapa las palabras y los objetos son confundidos, es decir, las uniones que existen entre ellos son puramente subjetivas, no existe una lógica específica en sus denominaciones.

En la segunda etapa, gracias a la experiencia adquirida, se empieza a pensar en *complejos*. En esta etapa se empiezan a crear relaciones entre distintos objetos a través de la experiencia directa con ellos. De esta manera, cualquier conexión tangible con un objeto puede llegar a incluirlo en un complejo. La diferencia fundamental entre un *complejo* y un concepto, es que los conceptos agrupan a los objetos de acuerdo a un atributo, mientras que en los *complejos* las relaciones que existen entre los objetos varían de acuerdo a los contactos y relaciones que se haya tenido con ellos. Además, en los *complejos* no existe una organización jerárquica, todas las características tienen el mismo valor.

Cuando el niño entra a una educación formal (preescolar), regularmente la tercera etapa se está desarrollando, ésta implica a los *conceptos potenciales*, los cuales se desarrollan hasta la adolescencia para dar paso a los *conceptos genuinos*, los cuales son productos de las relaciones abstractas y lógicas que se dieron durante la etapa de los *conceptos potenciales*. Los *conceptos potenciales* ya no sólo son relaciones basadas en similitud de características entre objetos, sino que ya se agrupan los objetos sobre la base de un atributo en común. Estos atributos pueden ser tanto preceptuales (forma, color, etc.) como prácticos (herramienta que sirve para cavar, para tomar comida, etc.).

En este punto podemos hacer referencia y un símil a la clasificación de artefactos culturales realizada por Wartofsky (1973, en Cole 2003), en donde los *conceptos en cúmulos no organizados* y los *complejos* corresponden a los artefactos primarios, los artefactos secundarios corresponden a los *conceptos potenciales* y finalmente los artefactos terciarios se relacionan con los *conceptos genuinos*.

Los conceptos en *cúmulos no organizados* y los que se clasifican en *complejos*, se consideran conceptos espontáneos, ya que son producto de la acumulación de experiencias exteriores, concretas y directas. Emergen en el momento en el que el niño, guiado por la interacción verbal con sus padres u otros adultos, empieza a etiquetar objetos, convirtiendo a la palabra en el medio para comunicarlo. Este tipo de conceptos se desarrollan en contextos educativos no formales y forman la base de las teorías intuitivas sobre la explicación de las cosas en el mundo (Au, 1990 en Dixon-Krauss, 1996).

Los conceptos científicos difieren de los espontáneos ya que son conocimientos abstractos y sistemáticos compartidos por una cultura, usualmente asociados a contenidos particulares de la educación formal. Debido a que este tipo de conceptos son aprendidos en sistemas formales de enseñanza-aprendizaje, se les ha llegado a nombrar *conceptos escolarizados* (Gallimore & Tharpe, 1990 en Dixon-Krauss, 1996). Estos conceptos son mediados por sistemas de símbolos o culturales, como son el lenguaje, los números o el arte, sustituyendo experiencias directas. De esta forma la construcción de estos conceptos implica procesos de atención y memoria más elaborados (Vygotski, 1995).

Los conceptos científicos se desarrollan a través de la interacción con expertos en la solución de problemas específicos. Como dice Vygotski (1995:75), *la formación de conceptos es creativa y no es un proceso mecánico y pasivo; un concepto surge y toma forma en el curso de una operación compleja dirigida hacia la solución de algún problema*. Esta operación se da en el marco de interacciones a través de lenguaje, el cual funciona como mediador semiótico para la construcción de conocimiento. De esta forma el lenguaje funciona como una herramienta de pensamiento la cual ayuda al niño a centrar su atención conforme progresa en el proceso de *síntesis abstracta*, el cual implica:

- Abstracción de ciertos rasgos de lo que se quiere conocer;
- Síntesis de los rasgos; y
- Simbolización de los rasgos a través de signos.

Los signos creados pueden quedarse como lenguaje o transformarse en signos más complejos como números o expresiones artísticas. Para Vygotski, este proceso de síntesis abstracta es el principal instrumento para el desarrollo de las funciones psicológicas superiores (Dixon-Krauss, 1996; Vygotski, 1995).

De esta manera, una enseñanza efectiva es aquella que integra ambos conceptos, los espontáneos y los científicos. Los primeros proveen los conocimientos que posee el alumno, uniéndolo las experiencias de éste con los nuevos conocimientos que se quieren crear *exprofesso*. Los conceptos científicos creados, dan estructura a los espontáneos, convirtiéndolos en lógicos, accesibles de manera consciente, y por lo tanto listos para usarlos de manera deliberada. Es importante mencionar que para que exista una evolución de un concepto espontáneo a uno científico, el primero debe de haber alcanzado un nivel específico para darle cierto orden y poder promover la creación de los segundos (Hedegaard, 1988 en Lave & Wenger, 2006; Mercer, 1995, Vygotski, 1995).

De esta forma, la promoción de oportunidades de enseñanza-aprendizaje, en donde los alumnos puedan usar sistemas de símbolos, fortalecerá el desarrollo de los distintos procesos psicológicos superiores, que les permitirán a los alumnos construir conocimientos lógicos y culturalmente comunicables (Dixon-Krauss, 1996; Ausubel, Novak & Hanesian, 1983; Vygotski, 2003). Por ello es esencial reconsiderar el papel de las instituciones formales de la sociedad en la apropiación de las herramientas y habilidades intelectuales de la comunidad cultural que rodean a los niños (Rogoff, 1993).

Así, podemos percatarnos que la creación y utilización de signos como método auxiliar para resolver un problema psicológico determinado (recordar, comparar algo, relatar cosas, elegir, etc.), es un proceso análogo a la creación y utilización de instrumentos en lo que al aspecto psicológico se refiere. Los signos dan al humano el poder de regular y cambiar la naturaleza de la conducta y la cognición; actúan como instrumentos de actividad psicológica, mientras que las herramientas actúan como instrumentos facilitadores para la solución de un trabajo (Vygotski, 2003).

Aunado a estas premisas, Vygotski (2003) propuso que cualquier proceso que mostrará el niño había sido primero un proceso social que posteriormente fue interiorizado. *Esta interiorización es la reconstrucción a nivel intrapsicológico de una operación interpsicológica, gracias a las acciones con signos.* La reconstrucción de estas herramientas la llamó apropiación. Esta apropiación es el resultado de la mediación semiótica, la cual revela como la internalización es una transformación y no una transmisión, ya que gracias a los sistemas simbólicos lo externo se llega a manipular en un plano psicológico a nivel de signos (Dixon-Krauss, 1996; Mahn, 1999).

Zona de Desarrollo Próximo

La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) es un proceso que incluye la mayoría de los conceptos mencionados anteriormente, como mediación semiótica, apropiación, artefactos culturales, formación de conceptos, etc. Para entenderlo, es importante mencionar que el desarrollo natural y el desarrollo social-cultural dan origen a lo que conocemos como ser humano. Ambos desarrollos son constantes y paralelos. Así, cualquier individuo no empieza a aprender únicamente cuando se desarrolla físicamente (cuerpo, cerebro, etc.) o hasta que ingresa a la escuela, cuando es físicamente capaz de realizar ciertas tareas, sino desde el momento en el que existe como ser en un grupo.

Desde el punto de vista sociocultural el aprendizaje del niño es anterior al aprendizaje escolar. Para Vygotski todas las cosas que se aprenden en la escuela ya tienen una historia previa. El niño ya ha tenido experiencia con cantidades, lenguaje y tareas similares antes de entrar a la

escuela, sólo que no están organizadas de manera sistemática (conceptos espontáneos). Lo que es cierto, es que se necesitan ciertas capacidades para aprender temas específicos y por lo tanto el aprendizaje debe de equipararse al nivel evolutivo del sujeto (Mahn, 1999; Sigúan, 1987).

En este aspecto, se tienen que delimitar dos niveles evolutivos: nivel evolutivo real (edad mental), que es la capacidad para resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, el cual se determina a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o colaboración con otro compañero más capaz. A la distancia que existe entre estos dos niveles Vygotski la denominó Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), la cual define las funciones que todavía no han madurado del todo, pero que se hallan en dicho proceso (Eysenck, 1998, Vygotski, 2003).

El nivel real de desarrollo se caracteriza por el desarrollo mental de manera retrospectiva, mientras que la ZDP se caracteriza por el desarrollo mental visto a futuro. Así, Vygotski define la ZDP como *un rasgo esencial del aprendizaje; que despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con algún semejante. Una vez que se han internalizado, estos procesos se convierten en parte de los logros evolutivos independientes del niño* (Vygotski, 2003: 138-139).

Para que un niño actúe en su ZDP debe de estar en una práctica que sea lo suficientemente difícil como para resolverla independientemente, así como que su desempeño este ayudado por un adulto o pares (Dixon-Krauss, 1996). De esta manera en lugar de pedir a los alumnos que realicen una tarea y medir su rendimiento, el docente puede pedir que realicen la tarea y observar que tanto y que tipo de ayuda necesiten para completar la tarea satisfactoriamente (Mercer, 1992; Wertsch, 1993).

La enseñanza dentro de la ZDP se basa en la premisa que anteriormente se había comentado sobre el camino del aprendizaje, de un proceso que primero fue social a uno interno en donde se fueron apropiando aspectos del proceso de manera independiente. Esto gracias a la mediación semiótica por parte de sistemas culturales y el uso experto de artefactos culturales.

La ZDP es una progresión continua entre el desempeño regulado por otros y el autorregulamiento del desempeño. La interacción social provee el contexto para la guía del proceso de enseñanza-aprendizaje. Durante la enseñanza, el docente media y aumenta la habilidad del alumno para realizar distintas tareas de aprendizaje proveyendo guía y soporte a través del lenguaje, sistema cultural primordial para la creación de signos (Dixon-Krauss, 1996).

Wertsch (1980 en Dixon-Krauss, 1996) en una discusión más amplia sobre el concepto de ZDP, ha señalado que el mutuo ajuste que ha de producirse en situaciones de aprendizaje para que existan interacciones con comunicación efectiva, depende en gran medida de que los participantes compartan cierta representación de la situación, esto es, una definición compartida o semejante de la situación. Esta representación de la situación incluye a los artefactos culturales, eventos, agentes y acciones. Edwards y Mercer (1987) han denominado esta representación de la situación como comprensión conjunta o conocimiento compartido, la cual está relacionada íntimamente con el concepto de intersubjetividad, concepto que será ampliado en el siguiente apartado.

Construcción social del conocimiento

Como se había mencionado en apartados anteriores, los artefactos culturales pueden ser entendidos como los escenarios, instrumentos, acciones o agentes (Cole, 2003). Estos últimos, cuando se convierten en artefactos culturales y ayudan a la construcción de conocimientos, provocan procesos a los que se les ha llegado a nombrar como procesos de mediación social. Estos se definen así cuando un agente sirve como instrumento de mediación sobre la acción de otro en un ambiente específico (Lave & Wenger, 2006).

Para Vygotski (1995) los procesos de mediación social se presentan cuando las personas interactúan de una manera en la que el lenguaje es concebido como el mediador de éstos. De esta forma, el sistema cultural, lenguaje, es inseparable de los agentes y los ayuda como mediador de sus interacciones.

Para él, en las situaciones en las que se trabaja de manera colaborativa, es en donde los sistemas culturales como el lenguaje o el arte tienen sentido, ya que se puede llegar a compartir el significado de las tareas en las que se trabaja, como la redacción de un cuento, la solución de un problema aritmético o la elaboración de una escultura. Estos sistemas culturales funcionan como mediadores para compartir y construir conocimientos, aportando nuevas herramientas que se pueden llegar a convertir en herramientas psicológicas (Mahn, 1999).

Así, mediante la interacción que existe con otras personas, los niños desarrollan su lenguaje al reconstruirlo y apropiarse de él. Además, son capaces de realizar más actividades en colectividad bajo la guía de expertos (i.e. pares o adultos), en donde pueden exponer sus dudas sobre el desempeño y adquirir confianza respecto a sus acciones. Para Rogoff (1993), este proceso, en donde el niño se apropia de artefactos culturales gracias a la actividad conjunta entre expertos y novatos en prácticas culturales específicas, lo denominó participación guiada. Lo llamó así ya que en estas prácticas los niños *participan* gracias a una *guía* implícita (i.e.

materiales) o explícita (docentes, un par más experto, padres, etc.) sobre un problema específico.

En este sentido, Mercer (1995) considera que la interacción en actividades conjuntas de manera colaborativa es un proceso en donde existe y se promueve la comprensión compartida por parte de todos los integrantes sobre el tema, actividad o habilidad que se este trabajando. A esta comprensión compartida diversos autores (Ashton, 1996; Hatano & Inagaki 1993; Rogoff, 1993; Wertsch, 1993; 1999) la definen como intersubjetividad, la cual ocurre cuando los agentes en una práctica cultural comparten sus planes de acción para crear representaciones comunes sobre la situación en la que se esta trabajando o se quiere trabajar.

El grado de intersubjetividad varía entre los agentes que conviven en la práctica cultural. Si esta intersubjetividad fuera completa, el alumno no necesitaría la ayuda de un docente o un par. Es en la Zona de Desarrollo Próximo en donde el docente o par y el alumno negocian una intersubjetividad para poderse comunicar efectivamente y construir conocimientos. Así, no llegan a compartir la misma definición de una situación, sino representaciones de ésta (Ashton, 1996; Hatano & Inagaki 1993).

Baker-Sennett, Matuzov & Rogoff (1992) después de diversos estudios con respecto a la colaboración en actividades de naturaleza artística, explican que la presencia de compañeros en este tipo de actividades, específicamente en la planeación y actuación de historias, impulsa a los demás participantes a escribir y elaborar ideas, articularlas, exponer dudas e ideas ambiguas, que generalmente se quedan en el pensamiento individual y no llegan a ser comprendidas del todo.

Para estas autoras, las prácticas culturales colaborativas, sin importar la naturaleza de las tareas, ya sean científicas, artísticas o ambas, proveen un campo fértil para la construcción de nuevos conocimientos. Corroborando estas ideas, Lave & Wenger (2006) definen el aprendizaje como un proceso que se lleva a cabo bajo un marco de participación, en donde se median ideas a partir de las diferencias que existen entre los participantes en una tarea. De esta manera, el aprendizaje esta distribuido entre los participantes de la práctica cultural y no se posee individualmente. Para estos autores, uno de los retos educativos reside en este punto, es decir, en que las prácticas culturales provoquen el tipo de interacciones en las que todas las personas participen negociando y renegociando significados para construir conocimiento y sea apropiado por estos mismos participantes.

En el caso de los contextos educativos, Mercer (1995) explica que un tipo de participación que existe y asumen algunos agentes es el papel de autoridades intelectuales, ya sea el docente u

otro alumno más experimentado, los cuales tratan de apoyar a los demás compañeros en la construcción social de conocimiento. Este rol es el que invita a los participantes novatos a formar parte de las prácticas culturales escolares o educativas.

De esta forma, nos ayuda a aclarar la idea de que no sólo la colaboración ocurre entre pares, sino que el docente también puede formar parte de ella. Esta visión, de adulto o docente como facilitador de conocimientos, fue desarrollada ampliamente por Bruner (1978 en Mercer, 1995), el cual definió este tipo de colaboración adulto-niño como andamiaje.

Para él, el andamiaje es un soporte cognitivo que ofrece el adulto al niño a través de diálogos en tareas que son difíciles de realizar para este último. En el caso de los contextos educativos, el andamiaje se puede considerar un tipo de colaboración cuando el docente se ubica en el nivel del alumno para la realización de alguna tarea para beneficio del alumno. En esta ubicación cognitiva, ambos deben de compartir la dificultad y el fin de su colaboración, dando así una construcción de conocimiento satisfactoria (Mercer, 1995; 1992). Este soporte cognitivo se ajusta al nivel de desarrollo del niño, y va variando conforme pueda tener mayor responsabilidad y capacidad de resolver los actos que esta realizando por sí mismo.

Con estos antecedentes, podemos entender que los procesos psicológicos, específicamente el aprendizaje, están relacionados con los contextos socioculturales en los que están inmersos los agentes, las personas y herramientas con las que interactúan, así como los problemas a resolver por parte del agente. De esta forma ninguno de estos elementos se puede separar del otro para dar la explicación de un proceso.

En el caso de la educación, los mismos análisis se deben de dar para fortalecerla y mejorarla. No se puede dejar de lado a las personas para las que está dirigido un programa, o planear de manera independiente los instrumentos que se pretenden utilizar. Se debe de tomar en cuenta el contexto en el que se pretende ubicar un plan o programa de educación, los propósitos de éste, los instrumentos y por su puesto las personas con las que se pretende trabajar.

En los siguientes apartados se pretende justificar el espacio de "Expresión Global", en donde alumnos de 1º a 6º de primaria utilizan al arte y sus herramientas para fortalecer el desarrollo distintos procesos psicológicos, basados en contenidos curriculares planteados por la Secretaría de Educación Pública (SEP). En primera instancia se hablará del arte como sistema cultural que ofrece oportunidades de enseñanza-aprendizaje, comunicación, colaboración, manipulación de herramientas, etc. Posteriormente se hablará de la situación de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en México, ya que será a través de esta disciplina que se muestren algunos resultados de la clase de "Expresión Global". Es decir, como alumnos de 2º de primaria

construyen conocimientos sobre contenidos de la materia a través de la creación de obras de arte. Concretamente se trabajará con la construcción de conocimientos sobre los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio, así como sus cuidados, a través de la elaboración de esculturas de plástico.

Así, desde el punto de vista sociocultural, se explicará un contexto específico en donde alumnos construyen y transforman conceptos espontáneos a científicos, para apropiárselos a través de la comunicación, colaboración y uso de herramientas artísticas, las cuales son diseñadas con el objetivo de que los alumnos vivan el aprendizaje como algo dinámico y divertido.

Capítulo II

El arte como mediador en la construcción de conocimientos en la educación

El arte creado debe de ser útil, estimulante y debe de tener un lugar en tu casa y corazón.

Mariana Yampolsky (2005)

El arte en sus diversas expresiones ha estado presente de diferentes maneras desde que el ser humano existe (Terigi, 2002). Visto como un sistema cultural, es un patrón de símbolos que se ha ido heredando y modificando a través del tiempo. Es una fuente de representaciones de objetos y acciones, las cuales pueden ser producidas y reproducidas por cualquier persona dentro de un contexto específico (Lave & Wenger, 2006; Mercer, 1992).

De esta forma, el arte es un modo de mediación utilizado por los humanos para llevar a cabo una conversación con el medio, en donde se trata de resolver un problema con la ayuda de artefactos culturales que permiten comunicar y representar ideas de manera simbólica. Estos modos de mediación pueden ser movimientos, escritos, imágenes, esculturas, sonidos, etc. (Ashton, 1996). Todos estos elementos de la vida cotidiana requieren cierto tipo de "arte" (*vox populi* entendido como perfección), tanto para producirlos como para recibirlos, y por lo tanto, todos somos artistas desde el momento en que los percibimos hasta el momento en que los realizamos.

El arte es entonces una forma de expresión característica del humano, es un sistema de símbolos que le ha permitido comunicar pensamientos, resolver problemas y modificar herramientas para poder crear representaciones (Marty, 1999). Es importante mencionar que al hablar del arte como expresión característica del humano, no se hace referencia a que a través de éste podamos obtener conocimiento sobre la esencia del humano, pero si al menos una parte de ésta, que a veces es difícil de obtener por otros medios. Por ejemplo, hay expresiones artísticas formales como la danza, el teatro, la pintura, la escultura, la literatura, el cine, etc. que nos dejan ver parte de la personalidad del autor o actores que tal vez de otra manera no hubiéramos conocido.

También, el arte representa una manera muy sutil y no intrusiva de conocer parte de la cultura y del modo de pensar que se tiene en un contexto, ya que su recurso primordial son los símbolos que rodean su creación, los cuales son transmitidos principalmente a través del lenguaje (Mendoza, Zapata, Hiriart, Monroy, Paredes, González, Silberman, Szuchmacher & Avilez, 2001;

Vygotski, 1995). Sin embargo, el uso del arte, sí ha sido éste, se ha percibido de forma contraria en la educación; ha sido devaluado como medio para obtener conocimiento, ya sea de la persona, del contexto o de un tema en específico. En México, el uso del arte en la educación primaria tiene un fin estético y recreativo. Se ha utilizado como medio de expresión emocional, sin indagar en la residencia de estas expresiones, el como fueron elaboradas, que tanto ya existía como información asimilada o que tanto de la información o emociones expresadas puede servir como base para construir nuevos conocimientos (Mendoza et al., 2001).

Con esto no se está afirmando que el uso del arte para el conocimiento de las emociones o la expresión sea negativo, sin embargo se llegan a sesgar las posibilidades de este sistema cultural para construir sólo conceptos espontáneos y no siempre científicos. Basado en el contexto anterior, en este capítulo se hace una descripción del método del arte científico; método que intenta utilizar a distintas disciplinas artísticas como mediadores en la construcción de conocimientos de disciplinas como las matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales, entre otras. Además se explica el rol que juega el arte en la mayoría de los contextos educativos, el papel de las manualidades en la escuela, así como algunas maneras en las que podría cambiar la visión de esta herramienta en la educación formal.

Arte científico

De esta falta de unión entre la expresión y sus posibles usos para la construcción de conocimientos, surge la idea de arte científico; arte que trata de explotar una variedad de cualidades, entre ellas:

- a) La unión entre lo abstracto y lo concreto. Es decir, la capacidad de reunir realidades y reproducirlas para crear nuevas de una manera concreta (Lave & Wenger, 2006). Esta idea se relaciona con el concepto de intersubjetividad (Ashton, 1996; Hatano & Inagaki 1993; Rogoff, 1993; Wertsch, 1993; 1999) y comprensión compartida (Mercer, 1995) en donde se comunican los planes de trabajo, ideas, etc. para crear representaciones tangibles sobre una situación particular.
- b) La actividad-pasividad. Esta actividad es reflejada en el momento de captar la información, analizarla, plasmarla y percibirla; y la pasividad se ve al mostrarla, comentarla, etc. Es decir la actividad esta propiamente circunscrita en la producción de la obra, mientras la pasividad se refiere a la creación de la obra basada en las reflexiones sobre ésta.

Es así como podemos concebir al arte como una actividad pasivo-activa que se mueve en el plano de lo abstracto y lo concreto, y que no ha sido explotada al máximo (Baker-Sennett et al., 1992; Mendoza et al., 2001). El arte científico lo que pretende es indagar en temas de interés intelectual a través del complemento natural del hombre, las sensaciones, las cuales son naturales y pueden ser mediadas por distintas disciplinas artísticas. A través de este método de aprendizaje, encontramos que el arte puede facilitar la reflexión y la indagación sobre un tema de interés intelectual (Terigi, 2002).

Desde esta perspectiva, el arte puede fungir como la explicación estética de lo que comúnmente se clasifica como científico. Esta explicación sigue un método específico que muestra argumentos más ricos en información y ayuda a crear representaciones de las explicaciones de la realidad (interpretaciones) y no estancamientos en la idea que *el arte es representación, la ciencia es explicación de la misma realidad* (Read, 1991 en Calvo, 2002: 308). De esta manera, se propone, en lugar de crear solamente explicaciones *científicas*, unir éstas con la capacidad del arte, para fortalecerlas y crear interpretaciones más ricas en conocimiento, las cuales fomenten por si mismas la investigación, la reflexión y la indagación.

Respecto al uso de sistemas culturales fuera de su contexto común, en este caso el arte en el terreno de la ciencia, Wertsch (1993) comenta que cada sistema tiene potenciales semánticos. Estos se refieren al potencial que el sistema tiene para provocar construcción de conocimientos, específicamente conceptos científicos. Particularmente, Wertsch habla de las ventajas que tiene la descontextualización de los modos de mediación de los sistemas culturales, ya que provocan que se trabaje en procesos psicológicos más complejos.

Al descontextualizar un sistema cultural, como el del arte, se permite hacer un análisis más detallado de su modo de mediación, el contexto nuevo en el que esta inmerso, así como la población que lo esta usando, ya que al tenerlo siempre en un mismo contexto se pueden pasar por alto muchos fenómenos de la mediación. Así al trabajar contenidos curriculares a través de una herramienta que no se utiliza comúnmente en la educación formal, se pueden provocar interpretaciones más originales, comprensivas y completas.

El valor de la interpretación sobre la explicación como modalidad efectiva de aprendizaje, es ampliamente desarrollado por Bruner (1996), exponiendo a la disciplina narrativa como una de las herramientas facilitadoras para la construcción del conocimiento. Aunado a esta idea, Wertsch (1993) agrega que la interpretación implica la negociación de definiciones ya sea de manera personal o grupal, lo cual implica un proceso más complejo a la descripción o explicación de una situación.

Esta función del arte abre las puertas a las personas de poder usarlo como herramienta de investigación, de presentación de información o como simple recurso de autoconocimiento, además nos habla de que el arte no es una cualidad de ciertas personas, sino que todos podemos aprender a usarlo a beneficio propio. En palabras de Socías Batet (1996, en Terigi, 2002: 44) *el arte es un saber y una experiencia que afecta no sólo al pensamiento sino también a la sensibilidad. Y la sensibilidad y el sentimiento no son innatas, sino que se pueden aprender para aprender lo que nos interese.*

Con las características expuestas anteriormente se puede deducir que cada individuo va a producir su propio arte, sin embargo, debemos de ser conscientes que todo individuo pertenece a una sociedad en donde se manejan herramientas específicas y únicas de su contexto, las cuales son compartidas por todas las personas de la comunidad. Todas estas herramientas se hallan externamente orientadas y producen cambios en el entorno. A través de las herramientas se controla la naturaleza, pero no cambian la actividad psicológica del sujeto; mientras que los signos están internamente orientados y tratan de provocar cambios internos (Vygotski, 2003). Es por esta razón que las herramientas deben de estar contextualizadas dentro de la sociedad en la que se trabaja, para producir de manera eficiente signos que puedan crear cambios en los sujetos.

Al contextualizar las herramientas en un espacio formal como la escuela, se promueve que los procesos que se pretenden fortalecer sean conscientes. Es decir, en una escuela si el alumno utiliza una escultura para aprender matemáticas, el alumno sabe que ese artefacto cultural lo está ayudando a aprender de manera consciente como se suma o resta, que significan los números, etc. Es importante mencionar, que el docente debe de hacer consciente ese uso de herramientas para que el alumno lo vaya automatizando e internalizando gradualmente (Dixon-Krauss, 1996; Hutchins, 1999).

Cuando no se ha trabajado o no se ha tenido contacto con los artefactos culturales, el aprendizaje consiste en adaptar los conocimientos y habilidades previas al cumplimiento de las tareas. Dicha adaptación depende de la asimilación sobre los objetos y símbolos que el contexto provee, así como de las acciones que el trabajo requiere. En este punto, se ha visto que cuando se trabaja con nuevas herramientas, dominios específicos de conocimiento, por ejemplo las ciencias naturales, ayudan a ser más experto en la maestría de las herramientas, así como aprender nuevas cosas sobre el dominio, ya que permiten ser más libres a los agentes, pues las reglas son nuevas, y permiten utilizar estrategias flexibles. Es decir, el dominio se vuelve un reto, es interesante e innovador. La habilidad en este tipo de trabajos ya no sólo implica conocimientos teóricos o prácticos, sino la creatividad para resolver los problemas (Di Incola, 1994; Scribner, 1997).

Por ejemplo, aprender sobre el funcionamiento del cuerpo humano y sus cuidados a través de la construcción de esculturas de plástico, implica un reto para los alumnos, ya que tienen que aprender sobre el uso de las herramientas, pero además los incita a resolver el problema de crear una escultura con características que demuestren el funcionamiento del cuerpo. Este tipo de oportunidades son innovadoras y significativas para ellos, ya que constantemente se está revisando si se cubren los objetivos del aprendizaje sobre el funcionamiento del cuerpo, así como sobre el uso de las herramientas que se tiene y si su producto final va a ser comprendido por personas ajenas a su creación.

El arte científico entonces se orienta a indagar en problemáticas o temas relevantes para la sociedad en la que se aplica. Éste trata con herramientas que interactúan con la naturaleza externa de los sujetos, y así obtener explicaciones significativas representadas a través de alguna expresión artística, tratando de fomentar el surgimiento de signos que puedan provocar cambios internos en los sujetos, para que después los sujetos provoquen cambios en el exterior a partir de la creación de su propia obra.

El arte en contextos educativos

En todo contexto educativo es importante estar alerta sobre los cambios que suceden tanto en el ambiente como en los agentes. Cuando el contexto cambia (grado, escuela, etc.), el sujeto modifica su conducta y manipula nuevas variables para poderse adaptar de la mejor manera a éste. Si hablamos de una clase en donde se manipulan herramientas artísticas, es obvio que debido a esos cambios existan algunas variaciones en la actividad artística. Estos cambios son mediados, ya sea por una herramienta material (obras de teatro, pinturas, videos, libros), un sistema de símbolos (mediadores semióticos), o la conducta de otra persona. La mediación es fundamental pues ayuda al creador a entender su nuevo contexto, a entender los nuevos factores a los que se va a enfrentar y así plantearse nuevas metas por alcanzar.

De esta forma queda claro que el uso de herramientas no se restringe a su simple manipulación, sino a una serie de factores como el contexto y los agentes. El uso de éstas se relaciona con la historia de las prácticas culturales que se han llevado a cabo con ellas por parte de los agentes, así como de las maneras en las que participan comúnmente en la vida de los agentes (Lave & Wenger, 2006).

El arte entonces se puede usar en cualquier contexto siempre y cuando tome en cuenta a los agentes y las herramientas culturales que se utilicen. Desde el punto de vista educativo, puede ser una herramienta de gran utilidad para la enseñanza. Es una herramienta innovadora a través de la cual se pueden enseñar temáticas de una manera interesante, motivante y

contextualizada. Se puede unir la falta de dinamismo de algunos de los contenidos escolares con la expresión de cada individuo o grupo. Esta falta de dinamismo en la enseñanza, la exposición *estéril* de conceptos, así como el aprendizaje aislado, es lo que provoca en muchos alumnos aprendizajes huecos o repeticiones sin sentido de conceptos (Vygotski, 1995).

El arte siempre ha existido en las escuelas pero en forma de currículum oculto, con manualidades que en ocasiones sólo provocan aburrimiento y una mínima interacción con el medio por parte de los estudiantes; usando muchos materiales pero sin ninguna maestría. La espontaneidad y libertad de los alumnos a veces está limitada a producciones estereotipadas, ya que los alumnos no necesariamente piensan en lo que tienen que hacer, sino que sólo reproducen patrones y no son creativos (Spravkin, 2002).

Respecto a estas prácticas de manualidades Barkan, dice: *No creo estar exagerando la situación cuando digo que buena parte de los profesores de arte juzgan la eficacia de su enseñanza en función de la cantidad de medios diferentes que incluye* (Terigi, 2002: 59), y yo agregaría, en función de productos que hacen los alumnos. Con este tipo de prácticas los alumnos raramente desarrollan cierta maestría en las herramientas y por lo tanto el aprendizaje a través de éstas es mínimo.

Para Lave & Wenger (2006) las manualidades son una primera participación periférica dentro de una comunidad de aprendizaje. Argumentan que las actividades manuales en la mayoría de los casos sólo buscan la consecución de tareas simples y no contextualizadas, ya que no promueven la comunicación entre personas sobre la solución de un problema o trabajo específico, ni buscan llegar a otro nivel de pensamiento.

Estas manualidades vienen siendo artefactos, los cuales pueden llegar a ser versiones sin sentido del aprendizaje escolar y como tal deberían de ser identificados y desechados para ser superados por procesos que los avalen y los conviertan en culturales (Cole, 2003). Es deseable que estos procesos estén implicados en actividades estimulantes e interesantes para los estudiantes, y que a su vez les ayude a los docentes como apoyo a los temas que se están cubriendo en clase.

Este apoyo debe de estar sustentado en actividades artísticas guiadas y no dirigidas; es decir, se le debe dar oportunidad a los alumnos de ser artistas, productores y receptores (Marty, 1999), y a la vez investigadores sobre los temas que estén tratando, para después expresarlos de una manera creativa y original, lo cual pueda provocar aprendizajes significativos y no puramente memorísticos.

El niño es una unidad. Es más, el niño actúa con todo su cuerpo, porque no disocia sentir-pensar. Es que el niño, en su íntima identidad sensorial, es cuerpo que siente y al sentir, piensa y memoriza, descubriendo y descubriéndose, siempre a partir de su propia experiencia. De esta realidad surge la necesidad de un tercero: adulto, padre, maestro, que registre su experiencia desde un lugar de respeto (Calvo, 2002: 306) y lo guíe sin interrumpir su proceso.

Impulsar este tipo de actividades fomenta que los alumnos sean creativos, investigadores, indagadores y sepan solucionar problemas sobre el mundo que les rodea. Son procesos socioculturales que incluyen planeaciones con métodos establecidos, planeaciones improvisadas, las cuales permiten modificaciones espontáneas, así como acuerdos implícitos cuando se trabaja en equipo, lo cual habla de oportunidades que pueden promover el desarrollo de la intersubjetividad sobre algún tema. Esto ha resultado ser cierto cuando se trabaja en equipo y de manera constante con artefactos culturales de índole artístico (Baker-Sennett et al., 1992).

En esta misma línea, Guilford (1994) explica que *una persona creativa está dotada de iniciativa, plena de recursos y de confianza, lista para enfrentar problemas personales, interpersonales o de cualquier otra índole. La creatividad se asocia con la capacidad para resolver problemas, y aparece como "la clave de la educación en un sentido más amplio". Así, es legítimo que se aspire a que la escuela amplíe el horizonte de experiencias de los alumnos, dándoles oportunidades para producir desde los diferentes lenguajes artísticos y para apreciar las producciones de otros, sean éstos sus propios compañeros, sean los artistas de figuración pública, del pasado o del presente, del ámbito local o del contexto mundial (Terigi, 2002: 18).*

Para convertir estas aspiraciones en realidades, es recomendable que se les ofrezca a los alumnos espacios (físicos, tiempo) para la creatividad guiada a través del arte, la cual es una opción para el desarrollo de la creatividad. *Cuanto más vea, oiga y experimente, cuanto más aprenda y asimile, cuantos más elementos reales disponga en su experiencia el niño, tanto más considerable y productiva será, a igualdad de las restantes circunstancias, la actividad de su imaginación (Vygotski, 2004: 20).* La imaginación le permite al niño pensar en soluciones a problemas y las aplicaciones de estas soluciones de una manera efectiva.

En este contexto se puede promover una educación artística cooperativa en función de que los alumnos entiendan que no están solos en el mundo, y que la solución de problemas puede ser asistida por otras personas, ya sean docentes o sus mismos pares. (Rojas-Drummond & Mercer, 2003; Calvo, 2002).

El arte también sirve como una herramienta de evaluación, en donde los alumnos expresan su verdadero nivel de desarrollo, comprensión de los temas, habilidades artísticas, nivel de

indagación e investigación, etc. (tomando en cuenta que se sigue el método del arte científico). También es una herramienta que permite ver los estados emocionales de los alumnos, evaluarlos y determinar si necesitan algún tipo de apoyo psicológico (de desarrollo, afectivo, perceptual, etc.). Es importante señalar que el arte no lo tiene todo, y que para cualquier tipo de evaluación, las obras artísticas resultan en productos de un gran proceso, las cuales no pueden reflejar todo sobre dicho proceso. Por esto, se debe de tomar en cuenta que la evaluación está influenciada por distintos factores como la relación con los facilitadores, manipulación de los materiales, etc.

Para introducir el arte en la educación, se recomienda proponer espacios en donde exista una *pedagogía de la expresión como método educativo* (Calvo, 2002: 305), donde se les enseñe a los niños la función del arte y sus disciplinas, se fomente la creatividad y la apertura a aceptar cualquier tipo de expresión, desde las expresiones artísticas reconocidas por todas las personas hasta las artesanías creadas por una comunidad específica o por alguna persona en especial, así como las implicaciones de expresarse (respeto, tolerancia, uso de materiales, procesos de investigación, etc.).

Es importante destacar que el ser humano es una mezcla de intelecto y sensación, mezcla que se ve perfectamente en los utensilios de los hombres primitivos, en donde creaban herramientas con funciones específicas (intelecto), pero llenas de motivos estéticos (sensación). Así, era atractivo al mismo tiempo que entendían mejor para que servía. (Calvo, 2002). Esta visión implica que el fomento de espacios en donde se una el intelecto y la sensación para resolver problemas son esenciales en la escuela. Uno de estos espacios corresponde al de "Expresión Global", el cual es una propuesta educativa en donde el arte funciona como mediador para una mejor comprensión de contenidos curriculares.

Con base en las premisas anteriores, el presente trabajo pretende mostrar al arte y algunas de sus disciplinas como mediadoras para la construcción de conocimientos en escenarios escolares. Asimismo, se ahonda en el arte como actividad conjunta y no solamente como actividad individual para aprender en este contexto (Baker-Sennett et al., 1992).

Antes de mostrar la propuesta de "Expresión Global", se explicará la situación del aprendizaje sobre las Ciencias Naturales en México, así como algunas de las estrategias y programas que se han implementado para su fortalecimiento en la educación formal. Esto será explicado, ya que posteriormente, en el apartado de resultados, se hace un análisis del uso del arte en el aprendizaje de algunos contenidos de esta materia en el segundo grado de primaria.

Posteriormente se explica la propuesta de innovación educativa “Expresión Global”, la cual esta inserta dentro del proyecto educativo de la Organización del Bachillerato Internacional (OBI). Dentro de este apartado se explicará de manera general el origen de este proyecto, su funcionamiento en general, así como los programas educativos que derivan de éste. Este proyecto educativo, así como el Programa de la Escuela Primaria (PEP) que proviene del primero, son el contexto de la propuesta de innovación educativa “Expresión Global”.

Dicha propuesta es el espacio en donde el arte es la herramienta principal para la construcción de aprendizajes significativos en los alumnos y docentes. La OBI en general, pero en este caso el PEP, se centra en la premisa que el estudiante elabora modelos de comprensión basados en su experiencia personal, lo cual es uno de los fundamentos de acción en la propuesta de “Expresión Global”.

“Expresión Global” funciona contextualizando algunos de los contenidos curriculares oficiales a través de diversas disciplinas artísticas (escultura, pintura, dibujo, danza, teatro y música), las cuales proveen a los alumnos de algunas herramientas que les pueden ayudar para construir conocimientos. La propuesta, así como el escenario físico y los participantes en ésta son descritos en el método de la investigación.

Es importante considerar una propuesta de este tipo, ya que utiliza herramientas accesibles en casi cualquier escenario educativo y promueve la construcción de aprendizajes significativos en alumnos y docentes a través de actividades interesantes que no exigen gran maestría en las distintas disciplinas artísticas que utiliza. Además permite a los alumnos estar en contacto con otras perspectivas para ver la realidad, con sistemas simbólicos diferentes que promueven el desarrollo de una capacidad para poder “hablar” varios lenguajes y ser creativos con ellos (Di Incola, 1994).

Capítulo III

Ciencias Naturales: Situación actual de su aprendizaje en México

La Ciencia es un constructo humano que trata de explicar los fenómenos sociales y naturales de una manera objetiva y comprensible para grupos determinados de personas. Estos grupos pueden estar conformados por expertos de disciplinas, novatos en ellas o una mezcla de ambos. En el caso de los contextos escolares, las ciencias naturales y sociales se han convertido en disciplinas preponderantes dentro del currículo escrito (Yager, 1991). Sin embargo, su práctica en general difiere de los objetivos planteados, promoviendo actitudes mecanicistas y poco indagadoras, en donde los alumnos rara vez notan un beneficio claro a partir del aprendizaje de estas disciplinas (Sormunen & Saari, 2006; Yager, 1991).

Específicamente en este capítulo se hará una descripción de algunas de las prácticas que se llevan a cabo para resolver las actitudes antes descritas, así como una breve descripción de los objetivos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales a nivel primaria que tienen dos instituciones que inciden en este trabajo, la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Organización del Bachillerato Internacional (OBI) con su Programa de la Escuela Primaria (PEP).

Para la SEP (2006), la enseñanza de las ciencias naturales a nivel primaria responde a un enfoque formativo, en donde se busca que los alumnos *adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar*. Con este enfoque, se pretende que los alumnos no sean expertos en el terreno científico, sino que sean capaces de reconocer y aplicar las habilidades que se desarrollan y promueven a través de actividades científicas, como la capacidad de preguntar por cualquier fenómeno a partir de su observación, formular hipótesis, explicarlas y relacionar los conocimientos obtenidos con su entorno inmediato y mediato para proponer soluciones a problemáticas actuales como el calentamiento global, adicciones, etc. Además se busca que los alumnos vinculen el aprendizaje de las ciencias naturales con contenidos de otras disciplinas como español, matemáticas, educación cívica o historia.

Esta promoción de habilidades o destrezas es trabajada a través de contenidos, los cuales se organizan en cinco ejes temáticos: a) Los seres vivos, b) El cuerpo humano y la salud, c) El ambiente y su protección, d) Materia, energía y cambio y e) Ciencia, tecnología y sociedad. A su vez, el programa de cada grado se organiza en unidades de aprendizaje, en donde se incorporan contenidos relacionados de cada eje temático.

El eje temático “Los seres vivos” agrupa los contenidos que estudian los principales mecanismos fisiológicos, anatómicos y evolutivos de los seres vivos, así como las diferencias y semejanzas que existen entre éstos. El eje “El cuerpo humano y la salud” organiza los conocimientos sobre el organismo humano, sus características fisiológicas y anatómicas, los cuidados que se deben de tener, las enfermedades más comunes, hábitos alimenticios, etc. Con el eje “El ambiente y su protección” se pretende que los alumnos reflexionen sobre el cuidado del ambiente y los recursos naturales. En el eje “Materia, energía y cambio” se presentan primeras aproximaciones a disciplinas como la física y la química, a través de procesos naturales cercanos a los alumnos en donde se ven transformaciones de la materia y la energía. Finalmente, en el eje “Ciencia, tecnología y sociedad” se agrupan los contenidos que tienen como objetivo estimular el interés de los alumnos por aplicar las técnicas de las ciencias, inventar nuevas para resolver problemas, así como analizar las ventajas y desventajas de algunos de los avances científicos a lo largo de la historia.

En el mismo orden de ideas, el PEP organiza los conocimientos de la disciplina “Ciencia y Tecnología”, equivalente a la materia de ciencias naturales de la SEP, *en unidades de indagación que son pertinentes e importantes en la vida de los alumnos. Se pretende que con estas unidades de indagación los alumnos desarrollen sus habilidades de observación mediante el empleo de los sentidos para recabar y registrar información, y utilicen sus observaciones para identificar patrones simples, hacer predicciones y discutir sus ideas. Asimismo, se pretende que los alumnos exploren la forma en que funcionan los objetos y los fenómenos y reconozcan las relaciones básicas de causa y efecto. Además se busca que los alumnos tomen en cuenta diversos puntos de vista, aprendan a cuidarse a sí mismos y muestren consideración y respeto por otros seres vivos y el medio ambiente (OBI, 2005).*

Compartiendo una estructura similar a la de la SEP, el PEP divide a esta materia en 4 áreas: 1) Seres vivos, 2) La Tierra y el espacio, 3) Materiales y materia y 4) Fuerza y energía. Estas áreas carecen de límites fijos; muchas tendrán necesariamente elementos en común entre sí y con otras materias como Matemáticas, Ciencias Sociales y Educación Personal y Social (OBI, 2003).

Finalmente, para el PEP la materia de Ciencia y Tecnología es una forma de pensar y un proceso que apunta a alcanzar el equilibrio entre la construcción de significado y la adquisición de conocimiento y habilidades. Los alumnos trabajan investigando e intentando contestar preguntas que ellos mismos crean con la ayuda de sus maestros, los cuáles fungen como guías en todo el proceso de construcción de conocimientos. En todo momento se busca que compartan sus conocimientos sobre los temas investigados ya sea a través de una exposición o productos que puedan ser visibles para toda su comunidad de aprendizaje (OBI, 2003).

La descripción de los programas de ciencias naturales de la SEP y el PEP resaltan algunos de los esfuerzos que se realizan en México para trabajar en el aprendizaje de estas materias a nivel primaria. De la misma forma son una introducción para mostrar algunas reflexiones respecto a la incapacidad de los alumnos y maestros para aplicar los conocimientos de las ciencias naturales en contextos reales, así como las actitudes que se tienen hacia éstas, las cuales han sido demostradas en distintas evaluaciones.

Investigación sobre la enseñanza en las Ciencias Naturales

Investigaciones y evaluaciones internacionales recientes (Harlen, 2001, OCDE, 2006; Rizo, 2003; Sormunen & Saari, 2006; Yager, 1991) reflejan que existe mínima transferencia de los conocimientos vistos en la escuela a la vida cotidiana de los alumnos, así como una actitud negativa hacia todas las áreas y disciplinas que tienen alguna relación con las ciencias naturales, lo que implica que la motivación por su aprendizaje sea mínima. Antecedentes de estos resultados, son las prácticas científicas escolares en donde no existen discusiones centradas en el funcionamiento de los objetos de estudio y sí en la historia de los objetos (i.e. explicaciones sobre la anatomía del cuerpo , en lugar de discusiones sobre por qué es así el cuerpo) o una falta de conocimiento de la materia por parte de los docentes que la imparten, lo cual provoca interés mínimo por parte de el maestro al enseñar y del alumno por aprender (Harlen,2001; Sormunen & Saari, 2006).

En general, la ciencia típicamente se muestra como un objeto inalcanzable, inmutable e histórico. Pocas veces se le muestra como una herramienta susceptible al cambio en donde los alumnos puedan manipular el conocimiento y construir nuevo. Generalmente se le muestra como una reproducción de modelos y teorías basadas en libros y en lo que dicen los docentes (Lemke, 1990 en Sormunen & Saari, 2006). De esta forma se promueve un aprendizaje memorístico de datos y formulas que explican el funcionamiento del mundo, pero que no tienen sentido alguno para los alumnos, ya que no explican "su mundo". Por ejemplo, se ha reportado que experimentos como el del crecimiento de una semilla para entender procesos de maduración y alimentación no son comprendidos por los alumnos, ya que no relacionan los elementos del experimento, ni al experimento en sí como una explicación de lo qué es comer, crecer o reproducirse (Osborne & Freyberg, 1985 en Harlen 2001)

Así, un problema que podemos identificar en estos últimos párrafos respecto a la poca aplicación de la ciencia en contextos reales es la pobre transmisión que existe de ésta. Los científicos crean los modelos y fórmulas para explicar el mundo que ellos conocen, empero no siempre piensan en cómo se va a transmitir ese nuevo conocimiento y cómo puede llegar a ser significativo en alumnos de nivel básico, lo que hace que la mayoría de los docentes tampoco lo sepan hacer al

tener mínima formación en este campo. Muchas veces la acción de los docentes es la reproducción de estos conocimientos abstractos, sin haberlos comprendido en su totalidad y transmitiéndolos sin habérselos apropiado. A su vez, este ciclo no permite que los alumnos manipulen los objetos de conocimiento, propongan soluciones o verifiquen modelos y teorías a través de experiencias situadas que les permitan apropiarse de algunos de los conocimientos propuestos en sus clases (Hatano & Inagaki, 1992; Harlen, 2001; Sormunen & Saari, 2006). Esto es muestra de las discrepancias que pueden existir entre el currículum escrito (ver programas descritos en el apartado anterior) y el que se enseña en las aulas.

En esta misma línea, investigaciones (Adey & Shayer, 1993 en Harlen 2001; White, 1993 en Harlen, 2001) han mostrado que los alumnos de primaria (1° a 3° grado) necesitan actuar sobre los objetos, explorarlos, manipularlos, describirlos y SENTIRLOS. Por otro lado los alumnos más grandes razonan, obtienen conclusiones, hipótesis, etc. después de actuar con los objetos. Sin embargo los maestros pocas veces saben esto y las oportunidades para la interacción con los objetos es reducida debido a que no tienen una capacitación formal sobre la enseñanza de las ciencias naturales y por lo tanto el aprendizaje de los temas es poco significativo.

Algunas soluciones que se han propuesto a este tipo de problemas son:

- Reformular a las ciencias naturales como herramientas cercanas a los alumnos por medio de actividades situadas en donde se resuelvan problemas de la vida cotidiana a través del uso de métodos, fórmulas y teorías revisadas en el aula (Butterworth, 1992; Hatano & Inagaki, 1992; Lave, 1992; Yager, 1991).
- Utilizar métodos científicos diversos y novedosos a partir de los fenómenos de trabajo. Por ejemplo no se va usar el mismo método de estudio cuando se trabaja con el tema de la reproducción humana al método que se puede usar cuando se trabaja con el sistema digestivo. Aunque ambos coinciden en formar parte del ser humano, no se pueden estudiar ambos fenómenos de la misma manera. Además se pueden utilizar recursos novedosos como el arte para dar explicaciones sobre temas científicos, lo cual reta a los alumnos a comprender los fenómenos para transformarlos y describirlos a partir de otras disciplinas que en muchas ocasiones son ajenas a las ciencias naturales (Nikitina, 2006; Sormunen & Saari, 2006; Watts, 2003).
- Se debe de permitir a los alumnos utilizar su propio lenguaje en la construcción del conocimiento científico y no imponer términos que no signifiquen nada para los alumnos. Se deben de crear experiencias de aprendizaje que fomenten la discusión de los temas vistos para que se obtengan conclusiones a través de un lenguaje que pueda ser transformado o traducido posteriormente en el argot científico utilizado comúnmente (Harlen, 2001; Scanlon, Issroff & Murphy, 1999; Sormunen & Saari, 2006).

- Enseñar a través de modelos y a crear modelos. En ocasiones los alumnos creen que el aprender ciencia significa memorizar modelos (i.e. ciclo del agua, estructura del átomo). Sin embargo, no se explica que esas son soluciones visuales que los autores crearon para resolver un problema. Se debe de promover la creatividad en los alumnos para que elaboren sus propios modelos que expliquen la realidad que están estudiando. El que ellos traten de resolver un problema a través de su propio modelo hace que los alumnos evalúen las dificultades del problema al que se quieren acercar, los recursos que pueden utilizar, los cambios en su modelo, etc. En general internalizan el funcionamiento del fenómeno a explicar. Se considera un modelo a una representación de ideas que puede ser desde un dibujo hasta una escultura o maqueta en donde se explica el funcionamiento de un fenómeno y a través del cuál se puede predecir en muchas ocasiones el comportamiento del mismo fenómeno (Hatano & Inagaki ,1992; Scanlon et al., 1999; Sormunen & Saari, 2006).
- Evaluación constante de proyectos científicos por parte de los docentes y los alumnos (Harlen, 2001).

Estas propuestas son muestra del trabajo que se ha estado realizando en este campo para mejorar el aprendizaje en los alumnos de educación básica, en dónde se han utilizado diversos métodos, estrategias, evaluaciones, entre otras herramientas. Una de esas nuevas herramientas es la propuesta de “Expresión Global” (entendiendo a escenario como mediador, ver Wertsch, 1999), en donde se trabajan distintas áreas del currículum (entre ellas las científicas) a través de la creación de objetos artísticos, promoviendo un aprendizaje significativo de éstas, así como el desarrollo de habilidades sociales, comunicativas, motrices, de investigación y de pensamiento (IBO, 2000). A continuación se presenta una descripción de la propuesta antes mencionada.

Capítulo IV

Propuesta educativa: Expresión Global

A cada tiempo su arte, y a cada arte su libertad.

Wiener Werkstätten (1903)

La propuesta de innovación educativa “Expresión Global” es un espacio que utiliza al arte como principal herramienta para la construcción de conocimientos. Su historia es reciente y llena de cambios. Como toda idea creativa, su origen es una reformulación de ideas ya existentes (Rogoff, 1993). Su antecedente es la clase de “Expresión” en donde las manualidades “al vapor” eran la actividad principal. No existía una planeación como tal de las actividades y su objetivo primordial era que los alumnos se *expresaran*, sin saber que implicaba tal acción y confundiéndola con un libertinaje docente.

Su reformulación se dio a partir de las necesidades de la institución donde se inserta. Se necesitaba una clase para alumnos de 1º a 6º grado de primaria, en donde se tuviera contacto con diversos materiales, además de una relación más clara con el currículum escolar. De esta forma surgió la propuesta de “Expresión Global” la cual rescató estos elementos, vinculándolos con la idea del arte no como manualidad sino como un sistema cultural que puede provocar cambios significativos en los alumnos y docentes. De esta forma uno de sus primeros objetivos fue crear un espacio en donde existiera una enseñanza efectiva y significativa de contenidos curriculares a través del uso de materiales artísticos.

Uno de los primeros requerimientos de la enseñanza efectiva es que el maestro entienda cómo sus alumnos piensan y ven su mundo, tomando en cuenta su edad y etapa de desarrollo. Esto implica que una enseñanza efectiva debe trabajar con un entorno, currículum, material e instrucciones adecuadas a sus estudiantes, de acuerdo a sus habilidades físicas y cognitivas y sus necesidades socioemocionales (Slavin, 2003).

La clase de “Expresión Global” retoma estos supuestos como base de desarrollo académico. Además, la idea de Piaget de reconocer y promover el papel activo del niño en actividades de aprendizaje es una premisa de la propuesta ya que son invitados a explorar y descubrir la información a través de la interacción con el entorno, teniendo libertad de expresión y diálogo con el profesor y con sus compañeros (Ferreiro, 2003; Campbell, 1976; Slavin, 2003).

Al mismo tiempo, se sustenta en ideas extraídas de algunas de las tesis de Vygotski, como el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), donde el desarrollo se define tanto por lo que

el niño puede hacer de manera independiente, como lo que puede hacer con asistencia de un adulto o compañero. Conocer ambos niveles es útil para los maestros, ya que estos niveles indican en dónde se encuentra el niño y a dónde puede llegar a través de la organización de actividades de aprendizaje cooperativo, facilitación, andamiaje y otras estrategias que ayudan a los niños a progresar dentro de sus ZDP, donde el adulto proporciona pistas a distintos niveles (participación guiada). Aquí el objetivo no es que el adulto simplifique la tarea, sino que se ajuste al nivel de desarrollo del niño y vaya variando conforme el niño pueda tener mayor responsabilidad y capacidad de resolver los actos que esta realizando por sí mismo (Slavin, 2003).

“Expresión Global” es un contexto en donde los alumnos participan simultáneamente con diversos modos culturales de aprendizaje. Además, es un contexto apropiado para recuperar, practicar y aprehender estrategias y modos de aprendizaje difíciles de tener en otros espacios (Butterworth, 1992). Es importante mencionar que esta propuesta basa su diseño instruccional en el Programa de la Escuela Primaria (PEP) de la Organización del Bachillerato Internacional (OBI), proyecto educativo al que pertenece la escuela en donde se encuentra “Expresión Global”. Así, a continuación se explicará a grandes rasgos en que consiste este proyecto para poder entender de mejor manera la clase propuesta. Posteriormente se describirá la clase, así como un ejemplo de uno de los temas tratados en ella, para finalmente obtener algunas conclusiones y reflexiones sobre el modo de mediación utilizado en ella.

Proyecto educativo: Bachillerato Internacional

La Organización del Bachillerato Internacional (OBI) es una fundación educativa sin fines de lucro. Su fuente de financiación son las tasas que abonan "los colegios del mundo del BI", los ingresos derivados de los talleres de capacitación profesional y la venta de publicaciones. La organización tiene como meta formar jóvenes solidarios, informados y con una actitud activa de aprendizaje, capaces de contribuir a crear un mundo mejor en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural (<http://online.ibo.org>).

De esta forma, colabora con escuelas, gobiernos y organizaciones internacionales para crear y desarrollar programas de educación internacional y métodos de evaluación rigurosos y efectivos. OBI ofrece tres programas a una amplia variedad de colegios de todo el mundo:

- El Programa del Diploma, para estudiantes de los dos últimos años de enseñanza previos al ingreso en la universidad.
- El Programa de los Años Intermedios (PAI), para estudiantes de entre 11 y 16 años de edad.
- El Programa de la Escuela Primaria (PEP), para alumnos de entre 3 y 12 años.

Programa de la Escuela Primaria (PEP)

Vygotski (2003) definió al aprendizaje como la creación del significado que ocurre cuando un individuo vincula el conocimiento nuevo con el conocimiento existente, mejor conocido como Zona de Desarrollo Próximo. De esta forma, La OBI en general, y en particular, el PEP, se centra en la premisa de que el estudiante elabore modelos de comprensión basados en su experiencia personal facilitados por el contexto.

En el PEP se hace hincapié en identificar los conocimientos que el niño trae de antemano e incorpora a las nuevas experiencias que le ofrecen el currículum y el ambiente donde tiene lugar el aprendizaje. El maestro debe evaluar el nivel de comprensión de los alumnos con el fin de proporcionarles experiencias que les permitan hacer conexiones entre sus percepciones previas y actuales. De esta manera, los alumnos tienen la oportunidad de probar y perfeccionar su capacidad de comprensión (<http://online.ibo.org>).

El PEP y los maestros del programa alcanzan este objetivo, de ligar el conocimiento previo con el próximo, a través de investigaciones estructuradas, las cuales dan la libertad al alumno de aprender lo que para él y para el docente sea relevante. El reto para el docente es dotar con herramientas interesantes, atractivas y estimulantes a los alumnos para que se motiven por aprender cosas nuevas que puedan usar posteriormente (Butterworth, 1992).

De esta forma, se impulsa el desarrollo de niños investigadores, los cuales estén en el límite de saber y no saber. La investigación, en el sentido más amplio del término, es el proceso iniciado por el estudiante o el maestro que permite al primero pasar de su nivel de comprensión actual a uno nuevo y más profundo, pudiendo significar:

- explorar, reflexionar y cuestionar;
- experimentar y jugar con las posibilidades;
- investigar y buscar información;
- obtener datos y comunicar resultados;
- aclarar ideas existentes y evaluar los acontecimientos desde nuevas perspectivas;
- profundizar la comprensión a través de la aplicación de un concepto o regla;
- elaborar y probar teorías;
- hacer predicciones y actuar para ver qué sucede;
- explicar las soluciones a los problemas.

(<http://online.ibo.org>)

En el PEP se reconocen formas diferentes de investigar basadas en la curiosidad genuina de los alumnos y en su deseo y necesidad de saber más acerca del mundo. Los mejores resultados se

obtienen cuando las preguntas provienen de los alumnos y contribuyen verdaderamente a llevarles a niveles nuevos de conocimiento y comprensión. Así, una investigación adecuada conduce a una acción responsable, la cual puede ampliar el aprendizaje y comprensión del alumno (<http://online.ibo.org>). En el PEP, estas investigaciones se basan en un grupo de conceptos básicos, los cuales están en todas las áreas del currículum.

Estos conceptos dan coherencia al aprendizaje y son pertinentes para todas las materias escolares tradicionales, influyendo en la planificación y enseñanza de todo el programa. Por lo tanto, ofrecen uno de los elementos transdisciplinarios más significativos del programa. El segundo grupo de elementos que le da coherencia al aprendizaje y permite converger a todas las disciplinas enseñadas son los “temas transdisciplinarios”, que forman parte de la base que unifica el currículum en todos los colegios del PEP y ofrecen la oportunidad de incorporar aspectos locales y mundiales a los contenidos curriculares (Ver tabla 1).

Tabla 1. Elementos Esenciales del PEP: Conceptos y Temas Transdisciplinarios.

Conceptos	Temas Transdisciplinarios
Forma - ¿Cómo es?	Quiénes somos
Función - ¿Cómo funciona?	Dónde nos encontramos en el tiempo y el espacio
Causa - ¿Por qué es así?	Cómo nos expresamos
Cambio - ¿Cómo está cambiando?	Cómo funciona el mundo
Conexión - ¿Cómo está conectado con otras cosas?	Cómo nos organizamos
Perspectiva - ¿Cuáles son los puntos de vista?	Cómo compartimos nuestro planeta
Responsabilidad - ¿Cuál es nuestra responsabilidad?	
Reflexión - ¿Cómo sabemos?	

El programa también incluye una serie de actitudes que deben ser desarrolladas en los alumnos y que ayudaran a lograr las cualidades del perfil de la comunidad de aprendizaje. Este perfil se compone de una serie de comportamientos que el PEP busca desarrollar en los alumnos de todas las culturas escolares. El PEP apoya a los alumnos y docentes para que se conviertan en investigadores, pensadores, buenos comunicadores, sean audaces, informados, con principios, solidarios, de mentalidad abierta, equilibrados y reflexivos. Todo esto a través de actitudes de: apreciación, compromiso, confianza, cooperación, creatividad, curiosidad, empatía, entusiasmo, independencia, integridad, respeto y tolerancia. El objetivo es que estas actitudes sean aceptadas y modeladas por toda la comunidad escolar para así fortalecer y promover el perfil (<http://online.ibo.org>).

Evaluación en el PEP

La evaluación constituye la recopilación y el análisis de la información sobre el rendimiento de los alumnos, revisando lo que los alumnos saben, comprenden, pueden hacer y sentir en las diferentes etapas del proceso de aprendizaje. Se puede dividir en dos diferentes tipos de evaluación:

- *Evaluación formativa:* En esta se evalúa el aprendizaje diario. Se identifica lo que los alumnos ya saben, para planificar la siguiente etapa. Este tipo de evaluación está vinculada con la enseñanza y es necesaria para un funcionamiento óptimo.
- *Evaluación sumativa:* Se da al final del ciclo de enseñanza y aprendizaje. La evaluación sumativa permite a los alumnos demostrar lo que han aprendido, y al maestro ver si ha cumplido con el objetivo general.

En el PEP no se le resta importancia a la evaluación; es una parte integral del proceso de enseñanza y aprendizaje. Toda la comunidad estudiantil, así como las personas involucradas en la evaluación, tienen que tener claro el por qué se evalúa, que es lo que evalúa, como se evalúa y los criterios de aptitud evaluados. A través de la evaluación se analiza el aprendizaje de los alumnos y la eficacia de la enseñanza, así como la base para la planificación y la enseñanza futura.

Es así, en este contexto de proyecto educativo, en donde surge la propuesta de “Expresión Global”, una clase que ofrece a los estudiantes un espacio en donde aprender sobre el mundo en el que viven a través de distintas disciplinas artísticas. Esta clase sigue los lineamientos oficiales, además de adaptarse al contexto particular del PEP.

¿Qué es Expresión Global?

- *Expresión:* *Declaración de una cosa para darla a entender* (Diccionario Porrúa de la Lengua española, 1990). *Darse a entender. Manifestación de una cosa* (Diccionario Esfinge básico de la lengua española, 1988).
- *Global:* *Total. Considerado en conjunto* (Diccionario Esfinge básico de la lengua española, 1988).

“Expresión Global” es el tratar de entender un factor o situación como un todo. Esto quiere decir que la expresión global busca explicar el por qué de las cosas tratando de tomar en cuenta diferentes puntos de vista y no sólo uno, para así hacer de la explicación un enunciado más rico y

válido. La clase de “Expresión Global” pretende hacer que los estudiantes sean conscientes de que ellos forman parte de un todo, el cual tienen que conocer para conocerse a sí mismos. Esto a través de contenidos curriculares mediados por distintas disciplinas artísticas.

¿De qué se trata la clase de Expresión Global?

La clase de “Expresión Global” es un espacio de trabajo en el cual alumnos de 1° a 6° de primaria tratan de entender y conjuntar diferentes visiones (culturales, personales, sociales, etc.) sobre un tema, situación o concepto (Wertsch, 1993). Esto se realiza a través de un proceso de discusión, búsqueda de información (TV, Internet, revistas, libros, personas, ellos mismos, obras de arte, etc.) y plática entre pares, para plasmarlo en una expresión artística- pintura, escultura, puesta en escena (danza, teatro), etc.

Lo que muchas personas consideran arte, para ellos es un juego, es una actividad lúdica en la que se divierten “no aprendiendo”. En este espacio el arte es usado como un mediador de aprendizajes que ayuda a enseñar de una manera más motivante e interesante los temas que se están viendo en su salón de clases, ayudándolos a transformar estos temas en aprendizajes más significativos (Haight, 1994; Mendoza et al., 2001).

Este tipo de actividades, en donde las tareas que se deben de completar no son entendidas por los alumnos como académicas, han dejado ver que la negociación de significados, el discurso, así como la creación y re-creación de representaciones es más auténtica. Son prácticas culturales en donde se dejan ver interacciones naturales en los alumnos (Lave & Wenger, 2006; Mercer, 1992). Las bases de la clase son los temas transdisciplinarios del Programa de la Escuela Primaria (PEP) de la Organización del Bachillerato Internacional (OBI) descritos en apartados anteriores, así como las reglas base construidas para cada grado por los alumnos y los docentes (Mercer, Wegerif & Dawes, 1999; Rojas-Drummond & Mercer, 2003).

Las reglas base son los acuerdos de comportamiento y de ejecución de las actividades a realizar durante todo el ciclo escolar. Con las reglas se comparte lo que sabe cada niño y quiere compartir con los demás, se le pregunta a cada uno lo que piensa, todos escuchan lo que dicen los demás y piensan en cómo unir todas las ideas para así crear un conjunto de reglas con las cuales todos se sientan cómodos (Mercer et. al, 1999; Rojas-Drummond & Mercer, 2003). Las reglas base por lo tanto son la primera actividad del ciclo escolar en cada grupo a través de la unidad de indagación llamada “Nuestros Acuerdos”. Las reglas base no se desechan cada año, son reglas que van evolucionando junto con el grupo; se estudian y revisan las del año anterior y se ve si se quieren modificar o no, son reglas que siguen a los alumnos a lo largo de 6 años. Son sus reglas. Son prueba fehaciente de la evolución de su comportamiento (Di Incola, 1994).

La unidad de indagación "Nuestros Acuerdos", es sólo un ejemplo de cómo la clase se basa en un *currículum de aprendizaje* y no en uno *de enseñanza* (Lave & Wenger, 2006). Es decir, es un currículum situado en donde se toman en cuenta los puntos de vista de todos los participantes de la comunidad de aprendizaje, a diferencia del currículum de enseñanza en donde el desarrollo de una clase o una unidad de indagación se basa únicamente en el punto de vista del docente, con pocas oportunidades de modificación por parte de los alumnos o el contexto en sí.

En general, las unidades de indagación que se realizan dependen de las materias y temas que se estén desarrollando en el salón de clases, buscando así caminos interesantes desde un punto de vista artístico para ahondar, aclarar o tal vez sólo tratar los temas desde una perspectiva distinta. Se persigue que los problemas de investigación basados en los temas transdisciplinarios sean retadores e interesantes, pues los retos dejan una huella en los alumnos, la cual provoca una necesidad constante por aprender y una búsqueda de retos más interesantes y difíciles de resolver. Es por eso que es importante indagar con frecuencia sobre que opinan los alumnos sobre las actividades y los temas tratados para así mejorarlos y actualizarlos.

Es importante que los alumnos sean conscientes de que existen diferentes visiones en el mundo y que cada una trata de explicar una misma situación según las necesidades o experiencias de la cultura específica. Con esta cosmovisión se incita a los alumnos a tener una mente abierta, así como a ser tolerantes y reflexivos acerca de sus opiniones y las de otras personas. Se induce al niño hacia una autoevaluación, acomodando y asimilando la información tratada en clase para formar así una opinión original y justificada en cada uno de ellos.

Dependiendo del tema que se trate y los métodos con que se aborde, la manera de trabajar en clase puede ser de dos tipos: individual o en equipo, entendiendo al trabajo individual como un proceso en donde el alumno mantiene un diálogo con sus voces interiores para poder construir representaciones y cumplir con tareas específicas (Wertsch, 1993). El trabajo en equipo es muy importante dado que hace que los alumnos usen su propio lenguaje y puedan mejorar su relación con los demás; de esta manera el aprendizaje empieza a ser más accesible.

El trabajo en equipo provoca controversias colaborativas dentro de un contexto cooperativo en el cual los alumnos ya han aprendido a escuchar a los demás y respetar sus ideas (Thinking Together, 1990 en Rojas-Drummond, 2004). En "Expresión Global" se intenta que los equipos de trabajo sean heterogéneos ya que *los grupos heterogéneos tienden a promover un pensamiento más profundo, un mayor intercambio de explicaciones y una mayor tendencia a asumir puntos de vista durante los análisis del material, todo lo cual incrementa la comprensión, el razonamiento y la retención a largo plazo de los alumnos* (Johnson, Johnson & Holubec, 1999: 41).

Aunado a esto, se ha visto que esta forma de trabajo promueve que la comprensión conjunta sea más activa, significativa y divertida. De esta forma, en “Expresión Global” se busca organizar el aprendizaje infantil en situaciones de colaboración específicas que ayuden a los alumnos asumir mayor responsabilidad en el aprendizaje a medida que aumenta su capacidad de abordar los problemas (Hatano & Inagaki, 1993; Rogoff, 1993).

Se trata de que estos equipos sean grupos de aprendizaje cooperativo de un tamaño relativamente pequeño (3 a 4 integrantes), ya que entre menos integrantes se realizan más interacciones entre los alumnos y todos se sienten parte del equipo de trabajo. Mientras más pequeño el grupo, es más fácil detectar cualquier problema en él, como la ausencia de un miembro, apatía por parte de un alumno, etc. (Hatano & Inagaki, 1993; Johnson et al., 1999; McMahon, 1996).

En cuanto a los trabajos de los niños, no se busca que sean iguales. El arte, siendo expresión en el humano, da la libertad al niño de experimentar con sus emociones y plasmarlas en su obra de arte, dándole así el toque personal al proceso. *No existe una manera “correcta” o única de solucionar los diferentes retos que se plantean, se crea un clima de experimentación, un espacio para hacer propuestas personales... Cada niño lo hará de forma diferente y todos los trabajos tendrán un valor por sí mismos* (Mendoza et al., 2001:11).

Unidades de Indagación

Las unidades de indagación o didácticas son el medio por el cual se llegan a trabajar los distintos temas transdisciplinarios. Algunas veces el fin de la unidad puede ser realizar una pintura y otras veces una pequeña obra de teatro. Se trata de no caer en la rutina de hacer el mismo tipo de actividades ya que los niños se aburren y se reduce la energía para trabajar y crear. Sin embargo, se puede trabajar con una misma técnica durante un periodo significativo para que los alumnos puedan conocerla, manipularla e interiorizarla.

Estas unidades de indagación son actividades socialmente construidas, organizadas a partir de un tema transdisciplinario y distintos artefactos artísticos. Los alumnos y docentes construyen conocimientos y afinan la maestría de las herramientas utilizadas, perfeccionando así habilidades mentales y manuales necesarias para cumplir con las metas de las unidades (Scribner, 1997).

Las metas de las unidades son diseñadas para que los alumnos las vean como algo funcional. Es decir, que al estar en la unidad de indagación, sientan que la investigación que hacen sobre un tema en distintas fuentes de información les va a servir para completar una escultura, una obra

de teatro, etc. En general, las unidades están planeadas para un periodo no mínimo a 3 sesiones, dejando claro cuál es el fin de la unidad, que es un proceso, y que como tal tiene un inicio y un fin (Ashton, 1996).

La propuesta de “Expresión Global” sostiene que es más efectivo tener pocas actividades con calidad, que muchas sin un fondo que incite al mantenimiento de dudas y no a la solución de éstas. Cada actividad esta estructurada de tal manera que el conocimiento no se construya de manera fragmentada, ya que el conocimiento fragmentado no es conocimiento, sino “mal información”. El que quede claro cuál es la finalidad de cada actividad, es el primer paso hacia el conocimiento en “Expresión Global”. El objetivo último de las actividades no es que los alumnos hagan un trabajo perfecto, sino que lo hagan, el proceso es el producto de la clase (Wertsch, 1993).

El hacer el trabajo es entender el concepto que va detrás de la actividad; muy pocas veces se puede tratar un concepto en una sola sesión. A los niños entre 0 y 15 años se les dificulta comprender conceptos como violencia, libertad, cultura, universo, arte, comunidad, sistema, religión, respeto, etnia, tiempo, etc. Los conceptos se deben de tratar por bloques, estos bloques se deben de hacer, comprender, vivenciar (IBO, 2004; 2000).

Este comprender es internalizar. Tal vez su uso no sea inmediato, pero se espera que lo apliquen en alguna situación a futuro, que le tomen confianza al conocimiento, que no le tengan miedo, que vean que funciona para resolver problemas (internos- externos) y que sí lo pueden aplicar. Para la propuesta es importante dar y hacer actividades correspondientes a la edad psicológica en la que se encuentran los estudiantes. Es deseable saber y tratar de conocer las características del grupo, sus intereses y las reglas que proponen. La falta de secuenciación en el conocimiento -debido a la falta de comprensión de los alumnos o errores del profesor- puede provocar desinterés en el grupo, así como agresión y faltas de respeto entre compañeros y hacia el profesor. Es fundamental pensar en actividades en dónde los alumnos vean un progreso *casí inmediato* y no se cansen.

En general, se recomienda que las actividades y conceptos a trabajar sean introducidos a los alumnos por medio de lecturas cortas e interesantes o videos (películas, documentales, videos realizados por el maestro, etc.) los cuales toquen de manera muy clara y amena los puntos en los que se va a trabajar. Para resumir algunos temas, y si se tiene la oportunidad, se invita a especialistas o profesionales con experiencia en algunos de los temas tratados en clase para que los alumnos concreten el conocimiento y traten de resolver dudas que tal vez los maestros no supieron contestar. Visitar galerías de arte o lugares en dónde se traten los temas también son puntos clave para resumir temáticas y resolver dudas. Es importante destacar que los museos y

escuelas son socios para educar (Alderoqui en Calvo, 2002).

Para que haya un mejor seguimiento del proceso es recomendable que los alumnos tengan una pequeña bitácora en la cual se documente todo lo que hacen. No es un simple portafolio; dentro de esta bitácora los niños pueden hacer bocetos de las actividades que se están realizando; es un pequeño espacio de experimentación en donde plasman ideas preliminares, pensamientos, propuestas de actividades, etc. Esta bitácora es un instrumento de evaluación para el maestro y uno de autoevaluación para el alumno. A partir de lo expuesto en la bitácora, el alumno y el maestro pueden trabajar en ideas concretas, pulirlas y exhibirlas. Esta bitácora es un instrumento para la casa; no se trabaja en él en el tiempo de clase, a menos que el alumno quiera; y tiene más utilidad cuando son actividades que exigen una mayor cantidad de tiempo¹.

Hay varios puntos importantes que es recomendable tener presente al estar planeando las unidades:

- Los docentes deben estar conscientes que las unidades de indagación no pueden caer en un formato de manualidades, no se puede perder de vista el objetivo de las actividades, y en dado caso que se debilite, encontrar formas para reforzarlo y aplicarlas (Ashton, 1996).
- Los maestros se deben involucrar en las unidades de indagación. Además de ser guías deben de ser partícipes activos en las sesiones, para que se pueda transmitir el sentimiento de empatía entre los alumnos y los profesores, y se compartan las dificultades, las frustraciones y las soluciones.
- *Es importante que el maestro tenga siempre presente una idea global de los contenidos que abordará durante el año escolar y del tiempo con el que cuenta para desarrollarlos; de esta manera podrá organizar con mayor certeza cada una de sus sesiones (Mendoza et al., 2001: 16).*

Las unidades de indagación se basan en el currículum oficial de la escuela, el cual es resultado de la unión del PEP con el currículum oficial de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Todas las actividades se contextualizan para poder tratarlas a través del arte. El currículum oficial de la escuela (nombrado por la OBI como programa de indagación) del ciclo 2007-2008 se puede revisar en la sección de anexos (Anexo I). Ya que la OBI propone que las escuelas adscritas impartan sus materias en más de un idioma, la planeación de algunas actividades, así como parte del currículum, se encuentra en inglés y en español. La clase de "Expresión Global" se imparte en estos dos idiomas.

¹ Se tiene que entender a la bitácora en el sentido de instrumento de documentación del proceso, así como herramienta de navegación en el proceso del conocimiento, la cual nos está indicando la dirección correcta. En general, es un instrumento que plasma el pensamiento, planeación, esfuerzo y revisión.

Así , este tipo de unidades de indagación, con sus distintas actividades, permiten a lo alumnos ponerse en contacto con distintas perspectivas, sistemas de símbolos diferentes, los cuales les permiten entender nuevas formas para “leer” al mundo, así como motivarlos a construir conocimientos a partir de estos nuevos lenguajes (Di Incola, 1994).

¿Cómo se evalúa?

La evaluación de la materia se basa en el individuo. La evaluación depende de las capacidades del alumno para realizar la tarea y su esfuerzo para realizarla. Se toma en cuenta el trabajo en equipo como una actitud de cooperación y comunicación en la cual se discuten, analizan y respetan diferentes puntos de vista (IBO, 2000). Se observa su capacidad para resolver conflictos (creatividad), originalidad y la indagación que se muestra. Esto se evalúa en cada actividad.

En “Expresión Global” el alumno se autoevalúa después de cada unidad de indagación a través de un pequeño formato pictográfico creado por el docente. En éste, el alumno registra su comportamiento en clase, progresos, actitudes, entre otras cosas. Este tipo de evaluación permite discernir entre progresos, incapacidades, velocidades y retrasos en los alumnos a través de sus sugerencias, dudas y preguntas (Jornadas completas de la evaluación en el PEP II, 2005).

Las evaluaciones diseñadas por los docentes, están basadas en el diseño hacia atrás de Wiggins & McTighe (1998), en donde el fin es lo que primero se plantea, para partir de éste, y plantear los medios (actividades) que facilitarán la construcción de conocimientos. Es por eso que a los alumnos se les tiene que explicar el fin de las actividades desde el principio, para que sientan la necesidad por saber las explicaciones del fenómeno descrito, las cuales serán descubiertas a partir de las actividades.

Las reglas base funcionan también como herramientas evaluadoras, sin embargo, su función está más apegada al comportamiento, el cual es tomado en cuenta como parte del trabajo en equipo, ya que todos los alumnos y docentes forman un gran equipo. Su evaluación es inmediata, así como la retroalimentación que reciben los alumnos de ésta.

Debe de quedar muy claro que la evaluación es dinámica, no todos evaluamos de la misma manera, ni los alumnos se autoevalúan de la misma manera, cada quien tiene sus topes, y con la evaluación se tiene que promover el aprendizaje de cada individuo. Cada alumno tiene un lenguaje y hay que adaptarnos a él para tratar de estar en las mismas condiciones. Es importante señalar que la evaluación es un proceso constante que toma en cuenta todos los elementos mencionados; sin embargo, no se evalúan todos los aspectos en una sesión o actividad, pero si se

toman en cuenta los avances o retrocesos que existen en éstas.

Objetivos de Expresión Global

Se busca que la clase sea personalizada, dando una identidad grupal e individual. Haciendo esto, los alumnos se sienten importantes al ser diferentes a los demás- intergrupales- pero a la vez iguales a sus pares- intragrupal (Lave & Wenger, 2006). Los alumnos más grandes se sienten diferentes a los pequeños, se les da su lugar, y los pequeños anhelan hacer las actividades de los alumnos más grandes, sabiendo que sólo podrán llegar a esto si hacen y siguen el proceso de aprendizaje sugerido en el salón de clases (Transdisciplinariedad). Al mismo tiempo, se recomienda hacer coincidir el aprendizaje de conceptos al lenguaje usado por los estudiantes, en este caso, niños de 7 a 13 años de edad (Contextualización).

Es importante hacer a los alumnos conscientes de la capacidad de aprender, de que son seres dinámicos, que pueden investigar e indagar, y no sólo seres estáticos a la espera de instrucciones y tareas. El profesor tiene la responsabilidad de crear zonas de desarrollo, que fomenten el conocimiento de información y la construcción de conocimiento, no transmitiendo “mal información”, dando clases basadas en bloques (conceptos) y siendo pacientes con las capacidades de los niños.

“Expresión Global” es un espacio en el cual los alumnos se pueden sentir libres de proponer y de tener diálogos con el profesor. Pocas escuelas, a nivel primaria, tienen la ventaja de tener espacios abiertos en los cuales los alumnos se puedan sentir parte de la enseñanza, hablando sobre lo que quieren hacer, o quisieran hacer como actividades, tratando los diferentes bloques o unidades que se deben de “cubrir” durante el ciclo escolar. Así, es un espacio en donde los alumnos fungen como guías de su conocimiento, del conocimiento de otros, así como aprendices de prácticas culturales que en otros lugares sería difícil desarrollar, ya que se les permite construir entre pares conocimientos que de otro modo serían recibidos gracias a un único discurso, el del docente (Lave & Wegner, 2006).

Método

Como se apuntó en la introducción, este trabajo tiene el objetivo de registrar y estudiar el proceso de construcción de conocimientos en las Ciencias Naturales en segundo grado de educación primaria utilizando el arte como un artefacto cultural. A su vez, este trabajo es muestra representativa de la propuesta “Expresión Global”, la cual ha sido implementada en una escuela privada de la Ciudad de México. Para ser congruente con el enfoque sociocultural, en el cual se basa el trabajo y la propuesta, se optó por un análisis de datos de tipo cualitativo, en donde se acentúan tanto procesos individuales, como grupales (lenguaje, andamiaje, uso de herramientas, etc.) que permitieron la construcción de conocimientos a través de la elaboración de esculturas, exposiciones orales, investigaciones, intervenciones docentes, entre otros recursos didácticos.

Además, el presente estudio corresponde a un estudio instrumental de casos como lo plantea Stake (1998), ya que se pretende una comprensión general del fenómeno de la construcción de conocimientos a través del arte a partir de casos particulares. Dadas las limitaciones de poder tener un grupo control, así como el querer obtener la máxima rentabilidad posible de la investigación, se seleccionó este tipo de diseño. De esta forma no se pretendió tener un estudio representativo por factores como el nivel cultural de la población, sino uno en donde se pudiera llegar a una comprensión profunda del proceso que se pretendió estudiar.

- Participantes:

Se trabajó con un grupo de 22 alumnos (13 niños y 9 niñas) de segundo de primaria (7-8 años de edad) de una escuela privada al poniente de la Ciudad de México durante el ciclo escolar 2007-2008 en el eje propuesto por la SEP del Cuerpo Humano y su Salud con el contenido de “Estructura, función y cuidados de algunos sistemas del ser humano: digestivo, circulatorio y respiratorio” perteneciente a 3° grado. Este contenido fue adaptado a 2° en la escuela debido al trabajo previo que se ha realizado en otros grados, el cual ha permitido adelantar contenidos como éste (ver anexo I-Programa de Indagación para 2° grado. Ciclo 2007-2008). En general, los alumnos poseen un nivel socioeconómico medio-alto y alto.

Durante las sesiones de trabajo, los alumnos fueron divididos en equipos de tres personas. Los equipos fueron mixtos en términos de género y seleccionados aleatoriamente. Se tomaron datos de distintos equipos, para que de esta manera el estudio pudiera dar elementos para un análisis más detallado y completo de sus interacciones, su discurso y su posible apropiación de conocimientos (Baker-Sennett et al., 1992; Wertsch, 1999). De igual forma, para llevar un

registro más refinado del proceso del arte como mediador de conocimiento de las ciencias naturales, en la primera y octava sesiones de trabajo se siguió a un equipo de 3 alumnos.

En “Expresión Global”, el docente funge como recurso y guía en la comunidad de aprendizaje. Es el encargado de llevar a cabo el proceso inicial de planeación, así como de coordinación en la creación de equipos, repartición de material, disposición de éste, andamiaje, etc. En el caso de este estudio, el docente funge como investigador, basándose en la perspectiva de investigación activa educacional (Mercer, 1995), en donde el docente enriquece la objetividad del estudio al ser también el investigador, ya que conoce tanto el lenguaje de los alumnos y maestros, así como las habilidades que ambos grupos poseen. Específicamente en la clase de “Expresión Global” son dos docentes los que trabajan, siendo uno el líder de la unidad.

Ya que toda actividad de comprensión conjunta necesita de la búsqueda de información externa (compañeros, expertos, libros, etc.), se optó por utilizar medios como libros, videos y sitios de Internet que hablaran sobre el tema de salud en los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio para ayudar a que los alumnos construyeran hipótesis sobre éstos, las cuales compartieron posteriormente con su equipo de trabajo (Hatano & Inagaki, 1993).

Como lo han indicado algunos autores (Doise & Mugny, 1984), aunque la interacción social *per se* puede ayudar a los participantes a construir y adquirir conocimientos, las personas en general no siempre están listas a incorporar la información que reciben de los demás, a menos que esa información sea persuasiva en términos de lógica y dada por una persona que pueda representar una persona experta (docente, doctora, etc.). De esta forma, combinaciones pedagógicas de actividades manuales, junto a personas que conocen del tema han demostrado ser eficaces y significativas para las personas en las que se pretende que se construyan conocimientos de manera conjunta (Miyake, 1986 en Hatano & Inagaki, 1993; Rogoff, 1993).

- Medios:

- Planificador del Programa de la Escuela Primaria (PEP) de la Organización de Bachillerato Internacional (OBI): El planificador del PEP es la herramienta pedagógica base en donde se escribe y retroalimenta el procedimiento de las unidades de indagación. En éste se escriben los métodos de evaluación, la idea central de la unidad didáctica, los medios y materiales que se utilizarán, etc. Es decir, es la columna vertebral de la experiencia pedagógica, ya que a través del planificador es como el docente se puede percatar del transcurso ideal de la unidad y del transcurso real. El planificador de la unidad didáctica “Aparato digestivo, circulatorio y respiratorio”, así como los apuntes de su evolución, se encuentran en el apartado de anexos de este trabajo (Anexo II- Planificador).

- Pre-prueba y Post-prueba (la misma): Esta prueba consiste en una serie de 8 preguntas que hacen reflexionar a los alumnos sobre la unidad. Dos preguntas están enfocadas a aprendizajes declarativos (datos), dos a la concepción de los aparatos, dos sobre el cuidado de los aparatos y dos a situaciones en donde se extrapola el conocimiento a contextos en donde podrían utilizar el conocimiento que poseen sobre los tres aparatos y sobre el cuidado del cuerpo. El objetivo de la aplicación fue encontrar diferencias entre la pre y la post-prueba a través de una rúbrica que las cuantificó y calificó de manera ordinal. Un ejemplo de la prueba, así como de la rúbrica que la evaluó, se encuentran en el apartado de anexos de este trabajo (Anexo III-Instrumento y IV-Rúbrica).
- Notas etnográficas: Se generaron notas etnográficas de estilo experiencial en donde se trataron de reconstruir los eventos observados rescatando los eventos que se consideraron como los más importantes (Emerson, Fretz & Shaw, 1995). Este estilo fue óptimo a diferencia del participativo, dado que el andamiaje y planeación de clase abarcaron la mayor parte del tiempo durante la clase de “Expresión Global”, por lo que la nota póstuma fue la estrategia que mejor se adaptó al modelo de la clase.

- Materiales:

- 2 cámaras de video para registrar el proceso de interacción y habla de las triadas durante sesiones específicas.
- 1 cámara fotográfica para documentar registros permanentes de la unidad didáctica.
- Materiales para la elaboración de las esculturas (botellas de plástico [1 litro], cintas adhesivas, pinturas acrílicas de colores, pinceles, plastilinas, papel, alambre, periódico, globos, etc.).

- Escenario:

El aula de “Expresión Global” se encuentra separada de los demás salones de la escuela. Dicha aula cuenta con un pequeño espacio de exposición, así como con una mesa en donde los alumnos pueden trabajar. Existen muebles adaptados para el uso de materiales. Es un aula abierta, su pared principal es un cristal. Desde ésta, todas las personas pueden observar lo que los alumnos realizan. El contexto pedagógico de este salón es uno que requiere de atención selectiva y creatividad en actividades realizadas de manera individual y grupal por los alumnos, además de contar con una asistencia y guía del docente, la cuál trata de promover el desarrollo de habilidades y conocimientos en los alumnos (Baker-Sennett al., 1992). En este escenario se llevan a cabo muchas actividades que implican al arte como la principal herramienta de aprendizaje, la cual convierte a los temas revisados en unidades de análisis y estudio a

diferencia de las clases de estética o educación artística.

- Procedimientos:

Conforme al enfoque cualitativo en el que se basa este trabajo, se entendió que las observaciones iniciales, parciales y finales aquí incluidas son parte de un proceso que no es opuesto al de experimentar, sino un incentivo de éste como lo indica Scribner (1997). De la misma manera, las descripciones que se llevaron a cabo no son el opuesto de las explicaciones que pretende formular o alimentar este trabajo, sino unas primeras aproximaciones a la explicación de la construcción del conocimiento a través de artefactos culturales como el arte.

Programa de Intervención:

La unidad didáctica "Aparato digestivo, circulatorio y respiratorio" es parte del programa de "Expresión Global" para 2° grado. Esta unidad abarca 10 sesiones en donde se conocen los materiales con los que se trabajará, los objetivos de la unidad, los productos que se esperan, así como las personas que intervendrán en ella. Se recolectaron datos del equipo seleccionado, así como algunos datos de otros equipos que complementaron el proceso de la unidad didáctica, durante tres momentos clave, la primera sesión como primer acercamiento, la cuarta y octava sesión como puntos medios del proceso de construcción de conocimientos y la última en donde los alumnos expusieron sus esculturas en una plenaria grupal. Una breve explicación de cada una de las sesiones se encuentra a continuación. En el planificador mostrado en el apartado de anexos (II) se puede ver una explicación más narrativa del programa de intervención. Las sesiones descritas no incluyen los momentos de aplicación de las pruebas ni de calificación, las cuales se hicieron antes de empezar la unidad y después de que finalizó la misma.

El objetivo de la unidad didáctica fue conocer como funcionan algunos de los aparatos del cuerpo humano, la relación que existe entre éstos para el desarrollo de actividades y la importancia de su cuidado para tener una vida más saludable. Todo esto a través de la construcción de una escultura, las exposiciones del docente y la revisión de libros y sitios de Internet. Durante las primeras dos sesiones se platicó sobre el cuerpo humano, y como a través de éste podemos realizar cualquier tipo de actividad.

En estas sesiones se ahondó en los aparatos digestivo y respiratorio. Se pretendió que a través de un descubrimiento guiado por el docente, los alumnos encontraran que estos 2 aparatos se encargan de procesar la mayor cantidad de energía que entra a nuestro cuerpo, cuales son sus vías principales, conexiones, etc. Así, a partir de esto, en sesiones posteriores se incluyó el sistema circulatorio, el cual fue presentado cuando ellos descubrieron que el cuerpo necesita un

transporte para toda la energía producida y que puede conectar a los otros dos aparatos. Así mismo, en las primeras sesiones se explicó como se iba a construir su escultura y los materiales que se iban a usar. Se indicó como con los materiales ellos tenían que representar un cuerpo humano a través del cual quedará plasmado cómo respiramos, cómo funciona el aparato digestivo y cómo circula toda la energía que nos da el aire, la comida y las bebidas. Finalmente se les explico que todas las actividades iban a ser realizadas dentro del aula de “Expresión Global” y que algunas veces iban a ir a la biblioteca y el aula de computación para hacer investigaciones más específicas sobre el funcionamiento y anatomía de los sistemas estudiados.

Específicamente, en las primeras dos sesiones los alumnos realizaron el boceto de su escultura en papel, incluyendo los materiales que iban a necesitar, sus cantidades, etc. Este boceto fue la base de su escultura y sirvió como guía de acuerdos en la elaboración de los aparatos y el cuerpo, ya que cuando los alumnos se enfrentaron a problemas o discordancias, esta herramienta cultural sirvió como un ancla para poder dar dirección a las soluciones y discusiones (Baker-Sennett et al., 1992).

Entre la segunda y tercera sesión los alumnos comenzaron a manipular materiales como botellas, cintas adhesivas y demás materiales. Además ya pudieron tener acceso a libros y fotografías, obtenidas a partir de espacios de investigación que la biblioteca proporcionó durante “Expresión Global”. Por equipo fueron por 10 minutos a conseguir libros a la biblioteca para poder aprender más sobre estos aparatos, ver ilustraciones y poder traerlos a la clase de “Expresión Global”. Esta práctica se llevó a cabo hasta la sesión 4 y se retomó en las sesiones 6 y 7.

La división de tareas fue algo común en el espacio de “Expresión Global”. Una tarea como la elaboración de una escultura estuvo conformada por sub-tareas individuales como investigación, visitas a la biblioteca o trabajos de manipulación individual de materiales como pintura o plásticos. Ya que las sub-tareas se cumplieron, los productos individuales se integraron para formar un todo a través de espacios en donde se compartió el conocimiento para crear nuevos. Muchas veces, las sub-tareas fueron paralelas o consecutivas en tiempo y espacio. De esta forma también se dio la oportunidad de poder distribuir roles a los alumnos dentro de un trabajo grupal y así desarrollar distintos tipos de habilidades, motivaciones, etc. (Baker-Sennett et al., 1992). Para estas autoras, el desarrollo social y cognitivo que promueve la división de tareas de manera colaborativa y el decidir en conjunto la creación del “todo” sirve como un espacio de planeación que promueve cumplir las metas propuestas, además de facilitar la creación de conocimientos sociales compartidos.

Entre la cuarta y quinta sesión los alumnos expusieron ante todo el grupo algunos de los datos que obtuvieron en sus espacios de investigación en la biblioteca. De esta forma, se construyeron

y consolidaron conocimientos sobre el aparato digestivo y el aparato respiratorio. Estas exposiciones fueron las aperturas de las sesiones y tuvieron dos puntos específicos que debían cubrir: a) explicar el camino que siguen la comida y el aire dentro del cuerpo y los órganos que están involucrados en estos procesos y b) dar un dato interesante sobre ambos sistemas. La audiencia hizo preguntas cuando tuvieron dudas y los equipos ponentes trataron de contestarlas hasta donde pudieron. Posteriormente, todos los equipos incluyeron en sus esculturas la información que se había dado o corrigieron sus esculturas si era el caso. Además se permitió ir por libros para rectificar la información que se expuso.

En la sexta y séptima sesiones se introdujo el sistema circulatorio como transporte de la energía del cuerpo. Las introducciones en todas las sesiones se hicieron a través de preguntas abiertas que promovieran reflexiones en los alumnos, así como a través de estrategias de indagación como ejemplos de situaciones reales que involucraron la interacción de los tres aparatos, ejemplos que pudieron dar los alumnos, entre otras.

En la octava sesión se ofreció un espacio de reflexión sobre la importancia de mantener a nuestro cuerpo en forma y saludable. De esta forma no sólo se habló de los aparatos y su funcionamiento, sino de estrategias para mantenerlo sano y fuerte. Fue en esta sesión cuando se empezaron a dar los toques finales a sus esculturas, incluyendo estrategias para cuidar mejor el cuerpo como ropa de invierno, medicinas inventadas, etc.

En la novena sesión terminaron su escultura y empezaron a redactar el guión de su exposición. En éste se les pidió que hablaran sobre lo que representaba su escultura, como lo representaba, la interacción entre los tres aparatos, en donde se veían los órganos, consejos que ellos proponían para cuidar estos aparatos y el cuerpo en general, el por qué de los materiales, etc.

En la última sesión los alumnos mostraron y explicaron su escultura a todo el grupo y a los alumnos de cuarto de primaria en una plenaria. En la presentación de las esculturas los equipos tuvieron que responder a cuatro preguntas realizadas por el docente: ¿Cómo pasa la comida por todo el cuerpo? ¿Cómo pasa el aire por todo el cuerpo? ¿Cómo se conectan los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio? y ¿Qué podemos hacer para cuidar estos sistemas?. Las preguntas estuvieron escritas en el pizarrón y las pudieron responder en desorden y en el formato que ellos quisieran, es decir en forma de entrevista, actúadas, etc. Además cada equipo pudo agregar la información que ellos quisieran sobre su escultura y los sistemas que representaba. Finalmente la audiencia les hizo preguntas, siempre y cuando estuviera relacionado con la unidad didáctica "Aparato digestivo, circulatorio y respiratorio".

Recolección de datos:

Dos días antes de la primera sesión de la unidad de indagación se aplicó a todo el grupo de 2° grado la pre-prueba descrita anteriormente. De la misma forma, dos semanas después de haber terminado la unidad se aplicó la post-prueba para poder comparar los conocimientos y habilidades evaluadas con las de la pre-prueba. Ambas pruebas se efectuaron en el salón de clases y fueron aplicadas por la maestra de grupo, quien tuvo conocimiento previo de la prueba.

Se llevaron a cabo cuatro momentos de filmación, en donde se obtuvieron muestras del discurso de los equipos seleccionados, así como del proceso de apropiación y referencia al arte y a los conocimientos que se pretendían construir. Las cuatro sesiones seleccionadas fueron la 1, la 4, la 8 y la 10, descritas anteriormente. Estas sesiones se eligieron basándose en el criterio de continuidad del proceso, como lo tiene un texto narrativo, un inicio, un desarrollo y un fin (Albarrán, 2006). Aunado a estas recolecciones de datos, se tomaron en cuenta las notas etnográficas de tipo experiencial creadas en cada una de las sesiones. Los bocetos, guión de exposición, así como la escultura sirvieron como elementos de información para describir la creatividad de los alumnos durante toda la intervención. En la tabla 2 se hace una descripción breve de la cronología de las sesiones. Una descripción más amplia sobre las reflexiones del docente y los alumnos fue registrada en el planificador que se encuentra en el apartado de anexos (II) de este documento.

Análisis de datos:

El análisis de datos se basó en un enfoque convergente compuesto del discurso de los alumnos al estar trabajando en la actividad, los productos que realizaron (bocetos, escultura y guión), así como las valoraciones que se llevaron a cabo al inicio y al fin de la unidad didáctica por medio del instrumento diseñado (Rogoff, 1993).

Los videos fueron transcritos verbatim con una descripción del contexto, siguiendo los procedimientos de Edwards y Mercer (1987). Para el análisis no sólo se eligieron los momentos en los que los alumnos estaban hablando sobre la escultura o los conocimientos en construcción. También se tomaron en cuenta los momentos en los que el docente hablaba con el equipo, ya que como se ha visto en distintas investigaciones (i.e. Albarrán, 2006; Rojas-Drummond & Anzures, 2007), las intervenciones de los facilitadores pueden llegar a determinar o influenciar el curso de las interacciones y construcción de conocimientos en distintos tipos de actividades, como las artísticas.

Los análisis de estos videos fueron complementados con las interacciones que tuvieron los alumnos dentro de la actividad (notas etnográficas), una descripción del contexto en el que se dieron éstas y el uso del arte como artefacto cultural por el grupo en la clase de “Expresión Global”. Esto permitió ver de manera más amplia la forma en la que el arte, como mediador semiótico, fue usado por el docente y los alumnos para construir nuevas representaciones.

Tabla 2. Cronología de la unidad didáctica “Aparato digestivo, circulatorio y respiratorio”

Sesión	Descripción
Dos días antes de empezar la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la pre-prueba a todo el grupo.
1	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los aparatos digestivo y respiratorio. • Explicación sobre el procedimiento de construcción de la escultura y el objetivo de su construcción. • Introducción a los materiales y sus usos. • Explicación de los espacios de investigación. • Elaboración del boceto de la escultura.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Finalización del primer boceto de la escultura.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de los materiales. • Acceso a recursos de investigación y a espacios de investigación. La investigación se baso únicamente en el aparato digestivo.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición sobre el aparato digestivo por parte de los equipos que fueron a la biblioteca y al aula de computación. • Inclusión de la información en sus esculturas. • Acceso a recursos de investigación y a espacios de investigación. La investigación se baso en el aparato digestivo y el respiratorio.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición sobre el aparato respiratorio por parte de los equipos que fueron a la biblioteca y al aula de computación. • Inclusión de la información en sus esculturas. • Acceso a recursos de investigación y a espacios de investigación.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción del sistema circulatorio por parte del docente.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Solución a dudas sobre el sistema circulatorio por parte del docente. • Inclusión de la información en sus esculturas. • Acceso a recursos de investigación.
8	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a estrategias para cuidar y mantener al cuerpo sano. • Inclusión de la información en sus esculturas.
9	<ul style="list-style-type: none"> • Fin de la construcción de la escultura. • Redacción de un posible guión para la exposición de su escultura.
10	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de su escultura en plenaria. • Sesión de preguntas y respuestas.
Dos semanas después de haber finalizado la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la post-prueba a todo el grupo.

Resultados

El presente trabajo es evidencia de algunas formas en como alumnos de segundo grado de primaria construyeron conocimientos sobre las ciencias naturales en el contexto de la clase de "Expresión Global". Retomando el enfoque sociocultural, en el siguiente apartado se presentan los datos obtenidos y sus análisis en tres secciones: a) análisis de los datos emanados de las pruebas; b) análisis del discurso en los segmentos grabados durante la construcción de la escultura y c) análisis de los productos permanentes destacando el uso del arte como medio para obtener, manipular, construir y apropiarse de conocimientos sobre las ciencias naturales. Estos tres tipos de datos son considerados como complementarios y su división se hace con fines de tener un análisis más fino del uso del arte como mediador para la construcción y representación de conocimientos (Scanlon et al., 1999).

Análisis de Pruebas

Las pruebas realizadas a los alumnos fueron aplicadas con cuatro meses de diferencia y analizadas de forma cuantitativa y cualitativa. La cuantificación se hizo a partir de una calificación ordinal, en dónde se pretendió valorar únicamente si existían diferencias entre la primera y la segunda prueba aplicada y el tipo de estos. Estas calificaciones fueron obtenidas a través de una rúbrica diseñada *exprofesso* para este instrumento. Como ya se había apuntado en el método, las preguntas de la prueba se dividieron en cuatro rubros: dos enfocadas a aprendizajes declarativos, dos a la concepción de los aparatos, dos sobre el cuidado de los aparatos y las últimas dos que se enfocaron a la extrapolación de los conocimientos obtenidos a nuevas situaciones distintas a las presentadas en el salón de clases.

La tabla 3 muestra las diferencias cuantitativas que se obtuvieron entre la prueba aplicada antes de la unidad didáctica y la aplicada después de ésta. La rúbrica que cuantificó las respuestas del instrumento fue diseñada con cinco criterios para cada una de las preguntas. Cada criterio tiene un valor ordinal que corresponde a las siguientes calificaciones: 10, 7.5, 5, 2.5 y 0 (siendo 10 el máximo puntaje y 0 el mínimo). Los criterios de cada pregunta son independientes y se establecieron a partir de la cantidad de conocimientos que reflejaban las respuestas. La lógica que subyace cada una de estas calificaciones esta explicada en la tabla 4. Las calificaciones mostradas son resultado de la suma de las respuestas de los 22 alumnos.

Tabla 3. Comparación de calificaciones totales entre la pre-prueba y la post-prueba.

PREGUNTAS	PRE PRUEBA	POST PRUEBA
1. ¿CUÁLES SON LOS ÓRGANOS MÁS IMPORTANTES DEL APARATO DIGESTIVO?	65/220	97.5/220
2. ¿PARA QUÉ SIRVE EL SISTEMA CIRCULATORIO?	100.5/220	145/220
3. EN LA SIGUIENTE FIGURA, DIBUJA LOS PULMONES EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTÉN LOCALIZADOS.	167.5/220	180/220
4. AHORA, EN ESTA FIGURA DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTA LOCALIZADO.	72.5/220	157.5/220
5. IMAGINA QUE ERES EL MEJOR DOCTOR DEL MUNDO Y UN PACIENTE QUE COME MUCHOS PASTELES Y TOMA REFRESCOS TODO EL DÍA LLEGA A TU CONSULTORIO UN DÍA PIDIÉNDOTE UN CONSEJO SOBRE SU ALIMENTACIÓN. ¿QUÉ CONSEJOS LE PODRÍAS DAR?	130/220	157.5/220
6. ¿ALGUNA VEZ HAS HECHO ALGO PAR CUIDAR MEJOR TU APARATO RESPIRATORIO?	35/220	105/220
7. ¿TÚ CREES QUE OTROS ANIMALES, COMO LOS PERROS, TENGAN SISTEMA RESPIRATORIO, DIGESTIVO O CIRCULATORIO? ACUÉRDATE DE DECIR POR QUÉ SI LO CREES O POR QUÉ NO LO CREES.	147.5/220	202.5/220
8. ¿QUÉ CONSEJO PODRÍAS DARLE A LA GENTE PARA QUE CUIDE MEJOR SU APARATO RESPIRATORIO?	62.5/220	85/220
TOTALES	780.5/1760	1130/1760
MEDIANA	35/80	52.5/80

A primera vista, estos datos dejan ver que las calificaciones entre una prueba y otra varían de manera positiva, sin embargo no reflejan qué criterios tuvieron la mayor frecuencia. Es por esta razón que en las tablas 4 y 5 se muestran las frecuencias de las respuestas de los alumnos en ambas pruebas.

Tabla 4. Frecuencias de pre- prueba

VALOR	10	7.5	5	2.5	0
PREGUNTAS	CRITERIOS				
	EL ALUMNO IDENTIFICA TRES O MÁS ÓRGANOS DEL APARATO DIGESTIVO.	EL ALUMNO IDENTIFICA DOS ÓRGANOS DEL APARATO DIGESTIVO.	EL ALUMNO IDENTIFICA UN ÓRGANO DEL APARATO DIGESTIVO	EL ALUMNO NO IDENTIFICA NINGÚN ÓRGANO DEL APARTO DIGESTIVO.	NO RESPONDIO
1		2	9	4	7
2	EL ALUMNO MENCIONA A LA SANGRE COMO TRANSPORTE VITAL DE ELEMENTOS COMO EL OXÍGENO, BIÓXIDO DE CARBONO Y OTROS NUTRIENTES (menciona por lo menos uno)	EL ALUMNO MENCIONA ÚNICAMENTE QUE EL SISTEMA CIRCULATORIO SIRVE PARA TRANSPORTAR A LA SANGRE	EL ALUMNO MENCIONA ELEMENTOS AISLADOS DEL SISTEMA CIRCULATORIO SIN JUSTIFICACIÓN.	EL ALUMNO NO IDENTIFICA LA FUNCIÓN DEL SISTEMA CIRCULATORIO	NO RESPONDIO
	1	10	1	5	5
3	EL ALUMNO DIBUJA LOS DOS PULMONES LIGADOS POR OTROS ELEMENTOS DEL APARATO RESPIRATORIO.	EL ALUMNO DIBUJA LOS DOS PULMONES DE MANERA AISLADA EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE.	EL ALUMNO DIBUJA UNO, TRES O MÁS PULMONES EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE.	EL ALUMNO DIBUJA LOS PULMONES EN UN LUGAR QUE NO CORRESPONDE	NO LOS DIBUJÓ
	7	12	1	1	1
4	EL ALUMNO DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO INCLUYENDO AL CORAZÓN, ARTERIAS Y/O VENAS.	EL ALUMNO DIBUJA AL CORAZÓN DE MANERA INDEPENDIENTE, SIN VENAS NI ARTERIAS.	EL ALUMNO DIBUJA VENAS POR TODO EL CUERPO NO INCLUYENDO AL CORAZÓN.	EL ALUMNO DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO EN UN LUGAR QUE NO CORRESPONDE.	NO LO DIBUJÓ
	3	2	5	1	11
5	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE ALIMENTACIÓN RECURRIENDO A ARGUMENTOS QUE NO EXISTEN EN LA PREGUNTA.	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE ALIMENTACIÓN RECURRIENDO A ARGUMENTOS QUE EXISTEN EN LA PREGUNTA.	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE SALUD EN GENERAL.	EL ALUMNO RESPONDE REPITIENDO LA PREGUNTA EN FORMA DE CONSEJO.	NO DA CONSEJOS
	5	6	3	8	
6	EL ALUMNO ESCRIBE 2 O MÁS REFLEXIONES SOBRE LAS ACCIONES QUE REALIZA PARA EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO.	EL ALUMNO ESCRIBE 2 O MÁS REFLEXIONES SOBRE LAS ACCIONES QUE REALIZA PARA EL CUIDADO DE SU CUERPO EN GENERAL	EL ALUMNO ESCRIBE SOLO SOBRE UNA ACCIÓN QUE REALIZA PARA CUIDAR MEJOR SU CUERPO .	EL ALUMNO MENCIONA QUE HA HECHO ALGO POR SU APARATO RESPIRATORIO SIN ESPECIFICAR QUÉ.	NO RESPONDIO
		1	4	3	14
7	EL ALUMNO CONTESTA AFIRMATIVAMENTE Y JUSTIFICA SU RESPUESTA.	EL ALUMNO CONTESTA AFIRMATIVAMENTE SIN JUSTIFICAR SU RESPUESTA.	EL ALUMNO CONTESTA NEGATIVAMENTE JUSTIFICANDO SU RESPUESTA.	EL ALUMNO CONTESTA NEGATIVAMENTE SIN JUSTIFICAR SU RESPUESTA.	NO RESPONDIO
	11	5			6
8	EL ALUMNO DA DOS O MÁS CONSEJOS SOBRE LOS CUIDADOS DEL APARATO RESPIRATORIO CON JUSTIFICACIONES.	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO CON JUSTIFICACIÓN.	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO.	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE SALUD Y/O ALIMENTACIÓN.	NO DA CONSEJOS
		1	6	10	5

Al comparar ambas tablas se puede ver como los criterios con mayor valor ordinal aumentaron en sus frecuencias, lo cual puede ser corroborado con algunas de las respuestas de los alumnos, en donde se pudo ver una clara evolución en el lenguaje que utilizaron, así como en la localización de algunos de los órganos que intervienen en el funcionamiento de los sistemas estudiados. La evolución de las respuestas se puede ver en la siguiente sección, en dónde se hace una

comparación entre las respuestas que se dieron en ambas pruebas.

Tabla 5. Frecuencias de post-prueba

VALOR	10	7.5	5	2.5	0
PREGUNTAS	CRITERIOS				
1	EL ALUMNO IDENTIFICA TRES O MÁS ÓRGANOS DEL APARATO DIGESTIVO. 1	EL ALUMNO IDENTIFICA DOS ÓRGANOS DEL APARATO DIGESTIVO. 7	EL ALUMNO IDENTIFICA UN ÓRGANO DEL APARATO DIGESTIVO 4	EL ALUMNO NO IDENTIFICA NINGÚN ÓRGANO DEL APARATO DIGESTIVO. 6	NO RESPONDIÓ 4
2	EL ALUMNO MENCIONA A LA SANGRE COMO TRANSPORTE VITAL DE ELEMENTOS COMO EL OXÍGENO, BÍOXIDO DE CARBONO Y OTROS NUTRIENTES (menciona por lo menos uno) 4	EL ALUMNO MENCIONA ÚNICAMENTE QUE EL SISTEMA CIRCULATORIO SIRVE PARA TRANSPORTAR A LA SANGRE 11	EL ALUMNO MENCIONA ELEMENTOS AISLADOS DEL SISTEMA CIRCULATORIO SIN JUSTIFICACIÓN. 2	EL ALUMNO NO IDENTIFICA LA FUNCIÓN DEL SISTEMA CIRCULATORIO 5	NO RESPONDIÓ
3	EL ALUMNO DIBUJA LOS DOS PULMONES LIGADOS POR OTROS ELEMENTOS DEL APARATO RESPIRATORIO. 6	EL ALUMNO DIBUJA LOS DOS PULMONES DE MANERA AISLADA EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE. 16	EL ALUMNO DIBUJA UNO, TRES O MÁS PULMONES EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE. 9	EL ALUMNO DIBUJA LOS PULMONES EN UN LUGAR QUE NO CORRESPONDE 2	NO LOS DIBUJÓ.
4	EL ALUMNO DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO INCLUYENDO AL CORAZÓN, ARTERIAS Y/O VENAS. 10	EL ALUMNO DIBUJA AL CORAZÓN DE MANERA INDEPENDIENTE, SIN VENAS NI ARTERIAS. 1	EL ALUMNO DIBUJA VENAS POR TODO EL CUERPO NO INCLUYENDO AL CORAZÓN. 9	EL ALUMNO DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO EN UN LUGAR QUE NO CORRESPONDE. 2	NO LO DIBUJÓ.
5	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE ALIMENTACIÓN RECURRIENDO A ARGUMENTOS QUE NO EXISTEN EN LA PREGUNTA. 9	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE ALIMENTACIÓN RECURRIENDO A ARGUMENTOS QUE EXISTEN EN LA PREGUNTA. 7	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE SALUD EN GENERAL. 6	EL ALUMNO RESPONDE REPITIENDO LA PREGUNTA EN FORMA DE CONSEJO. 6	NO DA CONSEJOS.
6	EL ALUMNO ESCRIBE 2 O MÁS REFLEXIONES SOBRE LAS ACCIONES QUE REALIZA PARA EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO. 2	EL ALUMNO ESCRIBE 2 O MÁS REFLEXIONES SOBRE LAS ACCIONES QUE REALIZA PARA EL CUIDADO DE SU CUERPO EN GENERAL 2	EL ALUMNO ESCRIBE SOLO SOBRE UNA ACCIÓN QUE REALIZA PARA CUIDAR MEJOR SU CUERPO . 13	EL ALUMNO MENCIONA QUE HA HECHO ALGO POR SU APARATO RESPIRATORIO SIN ESPECIFICAR QUE. 2	NO RESPONDIÓ 3
7	EL ALUMNO CONTESTA AFIRMATIVAMENTE Y JUSTIFICA SU RESPUESTA. 18	EL ALUMNO CONTESTA AFIRMATIVAMENTE SIN JUSTIFICAR SU RESPUESTA. 3	EL ALUMNO CONTESTA NEGATIVAMENTE JUSTIFICANDO SU RESPUESTA. 10	EL ALUMNO CONTESTA NEGATIVAMENTE SIN JUSTIFICAR SU RESPUESTA. 8	NO RESPONDIÓ 1
8	EL ALUMNO DA DOS O MÁS CONSEJOS SOBRE LOS CUIDADOS DEL APARATO RESPIRATORIO CON JUSTIFICACIONES. 2	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO CON JUSTIFICACIÓN. 2	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO. 10	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE SALUD Y/O ALIMENTACIÓN. 8	NO DA CONSEJOS. 2

Ejemplos de Respuestas

(En todos los ejemplos mostrados se respetó la ortografía y gramática usada por los alumnos en las pruebas. Las respuestas de ambas pruebas no siempre corresponden a los mismos alumnos. El criterio de selección de las respuestas está basado en lo que el docente-investigador (Mercer, 1995) consideró más significativo para poder mostrar diferencias entre ambas pruebas respecto a la apropiación de conocimientos.)

1. ¿CUÁLES SON LOS ÓRGANOS MÁS IMPORTANTES DEL APARATO DIGESTIVO?	
Pre-prueba	Post- prueba
-La pansa porque te ayuda a comer. -La pansa, la boca, los dientes y los pulmones -La pansa, las tripas, el intestino y el cerebro.	-El intestino gordo y flaco. -Boca, garganta y estómago. -Son el estómago gordo y el flaco.

Comentario: En ambas pruebas se pueden ver conocimientos sobre algunos de los órganos del aparato digestivo. Las frecuencias en la tabla 4 dejan ver que algunos de los alumnos que antes no podían responder o confundían los sistemas pudieron identificar algunos órganos en la post-prueba. Se puede ver una evolución en el lenguaje de los niños al sustituir palabras como "pansa" por estómago o "tripas" por intestinos "gordos" y "flacos". Es importante recalcar que el número de alumnos que no respondieron al primer pregunta menor en la post-prueba que en la pre-prueba, pero el de alumnos que confundieron órganos en la misma pregunta en la post-prueba fue alto. En sus respuestas, en la post-prueba, confundían los tres sistemas revisados en la unidad de indagación.

2. ¿PARA QUÉ SIRVE EL SISTEMA CIRCULATORIO?	
Pre-prueba	Post- prueba
<ul style="list-style-type: none"> -Para que la sangre baje por el cuerpo humano entero. -Para que circule la sangre -Para pasar sangre a todo tu cuerpo -Para respirar libre i para jugar. -Para circular el aire -Para que te muebas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Para que sircule la sangre asta llegar al corazón y tomar oxígeno. -Para que tu sangre circule porque también necesita oxígeno. -Para que circule la comida o el agua por la sangre. -Para que tu cuerpo tenga oxígeno -Sirve para que puedas vivir y para que bombe la sangre por todo el cuerpo. -Para sobrevivir. El sistema circulatorio son las venas, el corazón, etc.

Comentario: En esta pregunta es clara la evolución respecto a los conocimientos que adquirieron los alumnos después de haber experimentado la unidad didáctica. En la pre-prueba la mayoría de los alumnos no supieron identificar las funciones principales del sistema circulatorio, apuntando que servía para circular algo como el aire. Esta afirmación hizo que muchos alumnos pensarán que este sistema servía únicamente para transportar aire. Después de que la unidad didáctica finalizó, los alumnos se dieron cuenta que sí existía una relación entre el sistema respiratorio y el circulatorio, pues es el segundo el que se encarga de transmitir el oxígeno y otros elementos alrededor del cuerpo humano. Se dieron cuenta que el sistema circulatorio es el encargado de distribuir a todo el cuerpo toda la energía obtenida por los sistemas respiratorio y digestivo. Evidencias de los nuevos aprendizajes son las respuestas en las que se mencionan que este sistema sirve para transportar comida, agua y oxígeno. Además algunos de los alumnos pudieron identificar algunos de los órganos principales del sistema circulatorio, los cuales eran un requisito en la pregunta 4.

3. EN LA SIGUIENTE FIGURA, DIBUJA LOS PULMONES EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTÉN LOCALIZADOS.	
Pre-prueba	Post- prueba
	

Comentario: Los dibujos que hicieron los alumnos en esta pregunta son evidencias de las investigaciones que hicieron al construir su escultura. A través de las revisiones bibliográficas y las explicaciones que dio el docente, se dieron cuenta de que los humanos, así como otros animales tenemos sólo dos pulmones conectados, los cuales se encargan de reciclar el aire que respiramos para poderlo circular por la sangre. Como evidencia de la pre-prueba se muestra un dibujo en donde un alumno dibujó tres pulmones. El alumno estaba convencido de la existencia de tres pulmones. Posteriormente se dio cuenta que el tercer pulmón era el corazón, el cual se relaciona con este sistema. En la pre-prueba y la post-prueba la mayoría de los alumnos dibujaron los pulmones en el lugar correspondiente, empero un tercio del grupo representó en la post-prueba que los pulmones no funcionan de manera aislada y los conectaron con otras partes del cuerpo. Esto no quiere decir que entienden por completo las conexiones que existen, pero si reflejan que algunos órganos del cuerpo no trabajan de manera aislada. En otros casos dibujaron el camino que sigue el aire desde la nariz hasta la sangre, en donde es transportado el oxígeno.

4. AHORA, EN ESTA FIGURA DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTA LOCALIZADO.	
Pre-prueba	Post- prueba
	

Comentario: Esta pregunta fue especialmente difícil para los alumnos en la pre-prueba, ya que algunos conocían las funciones del sistema circulatorio (como se puede ver en la pregunta 2), pero no sabían cuál era su localización. Muchos de los dibujos consistieron en dibujar el contorno de la niña, hacer árboles fuera de ella, dibujar círculos en el pecho o en las piernas (como se muestra en la evidencia) o simplemente no dibujar nada. Después de haber finalizado la unidad didáctica, el 90% de los alumnos pudo dibujar parte del sistema circulatorio, incluyendo a las venas, las arterias o el corazón. Muchos alumnos representaron como el sistema circulatorio se relaciona con otros sistemas y dibujaron a los pulmones junto al corazón, como se muestra en el ejemplo. En el ejemplo podemos ver como la alumna dibujó a las arterias de color azul y a las venas de color rojo conectando al corazón y los pulmones. Esto no necesariamente explica que entienda la diferencia entre ambos elementos, empero refleja que en las representaciones que ella vio, existían estos colores en el sistema circulatorio y los reprodujo.

5. IMAGINA QUE ERES EL MEJOR DOCTOR DEL MUNDO Y UN PACIENTE QUE COME MUCHOS PASTELES Y TOMA REFRESCOS TODO EL DÍA LLEGA A TU CONSULTORIO UN DÍA PIDIÉNDOTE UN CONSEJO SOBRE SU ALIMENTACIÓN. ¿QUÉ CONSEJOS LE PODRÍAS DAR?	
Pre-prueba	Post- prueba
<ul style="list-style-type: none"> -Que comiera bien. -Y le diría que tiene que comer saludable. -No coma tanta chatarra ni tome tanto refresco. -Que coma menos comida chatarra y que coma cosas sanas como frutas. -Tomar un refresco al día -As ejercicio, come vegetales y toma agua. 	<ul style="list-style-type: none"> -Que deje de comer todo lo que dijo ¿por que? Tus sistemas dejan de funcionar. -Pasar por la caminadora cada 30 minutos, tomar 5 vegetales y frutas al día, azucar splenda. -Si el quisiera le daría una dieta o le aria aser ejercicio. -Primero come nutritivo, segundo comer fruta y tercero cuando quieras comer pasteles, comelos después de la comida nutritiva. -Una dieta que tenga el desayuno boyos de yamon y de queso y para comer pesqado. -Lla o comas eso porque te puedes enfermar.

Comentario: Las preguntas 5 y 6 se enfocan a los cuidados que los alumnos le pueden dar al cuerpo humano. Específicamente esta pregunta evalúa si los alumnos entienden el problema de una alimentación deficiente, la cual puede provocar enfermedades como obesidad o desnutrición. Durante la unidad didáctica se recalcó la forma en la que podemos cuidar nuestro cuerpo en la casa y en la escuela. Los ejemplos de la pre-prueba muestran como pocos alumnos sabían algunos métodos para cuidar mejor su cuerpo. La mayoría de los alumnos (36 %) parafraseó la pregunta sin dar alguna justificación. En otros casos tomaron elementos de la pregunta pero no aportaron ideas nuevas. En contraste, en la post-prueba los alumnos dieron respuestas más completas sobre los cuidados que puede tener un ser humano con su cuerpo. En sus respuestas combinaban ejercicios y dietas que relacionaron con los sistemas respiratorio, digestivo y circulatorio. En el caso de las post-pruebas, la mayoría de los alumnos recurrieron a argumentos que no existían en la pregunta, agregando conocimientos que fueron adquiriendo

durante la investigación de estos tres sistemas. Las dietas fueron un tema trascendental en la unidad, ya que una de las alumnas fue diagnosticada con propensión a la diabetes durante el desarrollo de la unidad. Fue ella la que habló sobre los sustitutos de azúcar, así como las dietas especiales que no te hacen “enflocar”, sino que hacen a tu cuerpo más fuerte aprovechando los nutrientes que se encuentran en la comida.

6. ¿ALGUNA VEZ HAS HECHO ALGO PAR CUIDAR MEJOR TU APARATO RESPIRATORIO?	
Pre-prueba	Post- prueba
-No se -Nunca he tenido un aparato respiratorio. -Si respiro aire fresco. -Dejar de fumar. 5 años.	-Stuve tomando agua y asiendo ejercicio. -Si porque tenia mucho moco y respiro por la boca. -Hacer yoga y hacer mucho ejercicio. -Nuca oler el humo.

Comentario: Esta pregunta fue uno de los primeros acercamientos que tuvieron los alumnos con la frase “aparato respiratorio” en la clase de “Expresión Global”. Las reacciones que existieron con esta pregunta fueron similares a las de la pregunta 4, en dónde se les pidió que dibujaran el sistema circulatorio. En la pre-prueba la mayoría de los alumnos no entendieron lo que se les pedía. La mayoría de las respuestas estuvieron en la línea del no saber que contestar (64%) y en algunos casos se hicieron símiles entre el aparato respiratorio y uno de sonido, argumentando que a ellos aún no se los compraban. En la post-prueba sólo tres de los veintidós alumnos no respondieron la pregunta, el resto dijeron que sí habían llevado a cabo alguna acción en pro de su cuerpo o aparato respiratorio. Muchos de ellos incluyeron acciones como el ejercicio, no estar cerca de las personas que fuman o de coches que despiden humo, así como tomando agua, justificando que esta sirve para limpiar el cuerpo, incluyendo a este aparato.

7. ¿TÚ CREES QUE OTROS ANIMALES, COMO LOS PERROS, TENGAN SISTEMA RESPIRATORIO, DIGESTIVO O CIRCULATORIO? ACUÉRDATE DE DECIR POR QUÉ SI LO CREES O POR QUÉ NO LO CREES.	
Pre-prueba	Post- prueba
-Si porque son seres vivos como nosotros. -Yo creo que si sino no existirían. -Si porque son igualitos solo que con otro sistema. -Si porque sino no les circularía la sangre o tampoco podrían respirar. -Si porque nadie puede vivir sin el aparato respiratorio.	-Si ¿por qué? Tienen lo mismo que nosotros y también porque son un poco iguales a nosotros porque tenemos células. -Si porque también tienen cerebro, estómago, recto y otras cosas. -Si porque los animales también comen y tienen sangre. -Si porque todos los seres vivos lo tienen. -Si no serían aliens.

Comentario: Las diferencias que existen en esta pregunta entre la pre-prueba y la post-prueba radican principalmente en la calidad de las respuestas. En ambas pruebas la mayoría de los alumnos contestó que otros animales si tenían estos sistemas. En la pre-prueba sólo el 27 % de los alumnos no respondió la pregunta, mientras que en la post-prueba únicamente un alumno no respondió la pregunta. En la post-prueba, a diferencia de la pre-prueba, se puede ver como los alumnos utilizan un lenguaje que fue utilizado durante la investigación como células, estómago o recto. Esta pregunta aunque fue sencilla para los alumnos de contestar, arroja datos interesantes sobre la conjunción entre conceptos espontáneos y científicos. Le pre-prueba es muestra de algunos de los conceptos espontáneos que poseían los alumnos, los cuales obtuvieron cierta estructura al ser trabajados con la experiencia de construir la escultura del cuerpo

humano. La experiencia de la unidad didáctica les dio cierta lógica, los hizo accesibles de manera consciente y listos para ser usados de manera deliberada como se refleja en la post-prueba. El mismo fenómeno se encuentra en la pregunta uno, en dónde palabras como “pansa” se transformó en estómago o “tripas” en intestinos.

8. ¿QUÉ CONSEJO PODRÍAS DARLE A LA GENTE PARA QUE CUIDE MEJOR SU APARATO RESPIRATORIO?	
Pre-prueba	Post- prueba
<ul style="list-style-type: none"> -Cuidar mas su cuerpo. -No comiendo chatarra. -Cuidarse de no tomar refrescos. - No tomar vevidas como el vino. -Que no respiren con la boca abierta. -Yo le diría qué no fume por qué es malo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sonarse la nariz por que sino le va a dar sinusitis. -Nuca volver a tomar cigarro ni sus alergias. -No fumar -No respirar aire sucio. -Sonarse y tomar aua. -Comer muchas frutas y verturas y hacer mucho ejercicio todos los días.

Comentario: Esta fue la única pregunta en la que ninguno de los alumnos obtuvo el mayor puntaje dentro de la rúbrica de evaluación. Empero el puntaje general de la pregunta mejoró de 62.5 a 85. La post-prueba muestra cómo los alumnos fueron capaces de dar consejos específicos sobre el cuidado del aparato respiratorio respecto a los consejos generales de salud que dieron en la pre-prueba. Aunque en la post-prueba la mayoría de los alumnos escribió consejos sobre el cuidado del aparato respiratorio, pocos pudieron dar más de uno con alguna justificación. Ejemplo de una de las justificaciones es el primer ejemplo de la post-prueba. Es importante recalcar que en las instrucciones de la pregunta no existía la indicación de argumentar las respuestas. No obstante, el docente dio la instrucción oral de justificar todas las respuestas. Es por esta razón que la rúbrica califica ese aspecto.

Análisis de Videos

Las cuatro muestras de discurso que se presentan a continuación corresponden a: 1) Los conocimientos previos que tenían los alumnos sobre el tema; 2) La presentación de los datos que obtuvieron a través de sus investigaciones; 3) El proceso de manipulación de materiales y apropiación de conocimientos y 4) Las exposiciones finales (Notación: F1: Facilitador uno [líder de la unidad] y F2: Facilitador 2 [co-profesora])

Sesión 1. Introducción a la unidad didáctica.

Contexto: La unidad didáctica se introduce de manera grupal en forma de plenaria. Los alumnos descubren de manera guiada cuáles serán los objetivos de la unidad, los materiales que se utilizarán, así como la forma de trabajo. El inicio de la plenaria se hace a través de la pregunta ¿De dónde obtenemos la energía para sobrevivir? Los alumnos discuten sobre la energía que proviene de la comida, las propiedades de agua y la ejercitación física como medio para tener energía. Esta introducción funge como espacio para conocer los conocimientos previos que poseen los alumnos. En el segundo segmento (ver segmento b) se puede ver como los alumnos realizan el boceto de su escultura y la relación que tiene con lo discutido anteriormente.

Segmento a

Karen: Para estar sano y tener energía necesitas vitaminas y medicinas.

María: Dormir y leche para los huesos.

F1: Ustedes de lo que han dicho es que para obtener energía necesitamos comer, necesitamos tomar agua, también necesitamos hacer ejercicio. Todo esto para tener la energía para sobrevivir cada día, pero falta algo bien importante.

Arturo: ¡Bañarse!

Manuela: ¡Oxígeno!

Mariana: ¡Oxígeno!

Íñigo: ¡Bióxido de Carbono!

F1: A ver, Daniel, que no ha participado. ¿Tú a que crees que nos estamos refiriendo Miss Elia y yo?

Daniel: Al oxígeno.

F1: ¿Qué es eso del oxígeno?

Leonardo: El aire es el oxígeno.

Ricardo: Las plantas y los árboles dan oxígeno y...

Taj (interrumpiendo): También los pulmones te ayudan.

F2: ¡Ehhhh!!

F1: ¿Qué relación tiene esto del oxígeno con los pulmones?

Mariana: Los pulmones tienen el oxígeno de tu cuerpo.

F1: ¿Los pulmones tienen el oxígeno de tu cuerpo Miguel?

Rodrigo (Interrumpiendo): ¡Lo contienen! Cuando tu sales de la panza de tu mamá estas respirando aire y lo sacas y después lo vuelves a respirar y lo sacas... por tu nariz.

F2: ¿Esa es la respiración entonces? ¿Pero cómo le haces para que entre y salga eso que metes por la nariz?

Rodrigo: Le le lo succionas (Los facilitadores respiran profundo ejemplificando la "succión" de aire).

Taj (emocionada): Y y si lo tienes así para arriba y nunca lo sueltas te mueres.

F1: Entonces lo que necesitamos saber es que ese aire que respiramos, ese oxígeno que nos dijo Daniel, entonces lo respiramos así (F1 ejemplifica) o como dijo Rodrigo, lo succionamos así (F1 ejemplifica) y después lo soltamos como dijo Fer. Pero ¿Cómo llega a nuestros pulmones?

F2: ¿Y a mis pies y a los dedos de mis manos?

Íñigo (Con tono de saber la respuesta de la pregunta): ¡Ah! Tienes venas de oxígeno por todo tu cuerpo.

F1: Tienes venas de oxígeno por todo tu cuerpo.

Taj: También las venas te llevan sangre por todo tu cuerpo (haciendo movimientos de circulación de la sangre por todo su cuerpo).

Mariana: ¡Estas son las venas! (Mostrándolas)

F1: ¡Felicidades! Saben muchísimo.

Mariana: Son como túneles que te llevan la sangre al cuerpo y si te pones una liga muy amarrada ya no circula la sangre.

María: Y te tienen que cortar la mano.

Mariana: Por que ya no tienes oxígeno en la mano y te la tienen que cortar.

Pablo: El corazón y las venas en verdad lo que hacen es llevar el oxígeno para el cuerpo por que si no tuvieras sangre te morirías, por que también tu piel tiene que respirar.

F1: Órale, entonces en la sangre hay oxígeno y lo que dijiste es que el corazón y las venas lo llevan. Con todo lo que platicamos hoy, ustedes qué creen que vamos a hacer ahorita y en las próximas semanas. ¿Tania?

Tania: ¿ El cuerpo humano?

F1: Vamos a hacer el cuerpo humano. ¿Pero en qué nos vamos a fijar?

Tania: En los pulmones.

F1: OK, en los pulmones.

Íñigo: En el corazón, en la mente.

(Continúan participando con ideas relacionadas al cuerpo humano)

F1: Entonces vamos a hacer un cuerpo humano y lo vamos a hacer con este material (mostrando las botellas de plástico). Nuestra imaginación nos va a llevar a pensar en como con botellas vamos a hacer un cuerpo humano en dónde podamos poner cómo respiramos, cómo sale el aire, cómo comemos y por dónde sale esa comida, cómo bebemos agua, por dónde pasa y por dónde sale esa bebida. Todo eso lo vamos a hacer aquí. Muchos de los conocimientos ustedes ahorita ya los tienen y otros los vamos a ir investigando. Algunas veces vamos a ir a la biblioteca, algunas veces van a estar aquí y vamos a traer libros, tal vez viene un doctor a explicarnos. El día de hoy vamos a pasar una hoja en dónde van a planear las botellas que van a usar, sí las necesitan cortar, etc.

George: ¡Aldo! ¡Aldo! Mira. Que con las latas de Coca, ya ves las chiquitas. Con las medianas, cuando te las acabes, algunas las puedes apachurrar así y que se endalguen y después podemos hacer dos cuerpos humanos y los pegamos. Uno con los pulmones cuando respiras oxígeno y traes el aire afuera de tu cuerpo y otro cuando lo sacas de tu cuerpo. Es cuando los pulmones están respirando.

Segmento b

(Después de haber introducido la unidad, el docente dividió al grupo en equipos, los cuáles tuvieron como primer tarea hacer un boceto de su escultura, tratando de incluir los elementos de los que hablaron al inicio de la clase)

Pablo: Entonces hay que hacerle así ¿No?

Fernanda: Tres.

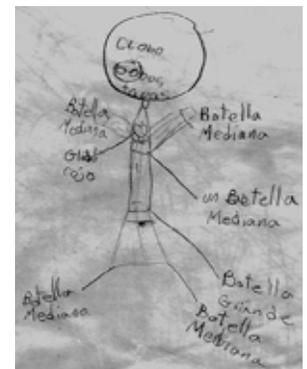
Pablo: No, dos. Una tapa aquí para que se doble ¿No?

Fernanda: ¿Una tapa para que se doble? ¿Cómo?

Pablo (Enseñando el boceto y dirigiéndose a Tania) Aquí va una tapa. Una tapa para que se pueda doblar.

Fernanda: ¿Para que se pueda doblar?

Pablo: Como si fuera la piel de verdad. Aquí. A ver. Aquí esta el tronco, osea esto. (Lo ejemplifica con su cuerpo y Tania copia el movimiento). Mejor que dos botellas sean el tronco ¿Sale Fer? Esto es la panza, este es el cuello.



Fernanda: ¿La cabeza cómo la vamos a hacer? Una tapa de una botella.
Tania: ¡Sí!
Pablo: O hacemos un bote con puras costillas.
Fernanda: No.
Pablo: Y luego en medio dos bolsas con aire y les hacemos shhhh (soplando).
Fernanda: Una bolsa de aire en la cabeza y...
Pablo: Dos tapas de botellas como ojos.

Comentarios: Durante el primer segmento de esta sesión se ve como los alumnos demuestran los conocimientos previos que poseen sobre el tema. Los alumnos relacionan sus participaciones con experiencias que ellos han tenido o les han dicho (i.e. interrumpir la circulación o la respiración de un bebé). A través de un descubrimiento guiado, los alumnos describen la idea general de la unidad en la que estarán trabajando. Es importante resaltar que este descubrimiento se fue construyendo a partir de las participaciones de cada uno de los alumnos, las cuáles se iban complementando hasta crear una base para el desarrollo de conceptos científicos. Eventualmente, los alumnos se entusiasmaron con la unidad, al punto de dar ideas sobre materiales a utilizar, el modo en el que los podían usar y exponer al término de la unidad. Muestra de esto es el último fragmento del *segmento a*. Este tipo de ideas demuestra la posible mediación de estos artefactos para aprender sobre las ciencias naturales, tomando en cuenta también al lenguaje y el andamiaje que dio el docente. En el segundo segmento se puede ver como se concretizan algunos de los puntos de los que se habló en la apertura de la sesión. La planeación de la escultura a través del boceto promueve diálogos entre los integrantes del equipo, en donde discuten sobre los materiales a incluir, sus cantidades, cortes, etc. De esta forma, el boceto fungió como la base de su escultura y sirvió en sesiones posteriores como guía de acuerdos en la elaboración de los tres sistemas. Además se pueden ver algunas de las estrategias docentes utilizadas por los facilitadores, cómo las conexiones externas (Mayer, 1984 en Díaz-Barriga & Hernández, 2006) que hacían entre las participaciones de los alumnos para descubrir las ideas principales, así como la síntesis de participaciones que hicieron al final de la apertura.

Sesión 4. Presentación de datos obtenidos sobre el sistema digestivo.

Contexto: En la tercer sesión cuatro equipos fueron seleccionados para investigar sobre el sistema digestivo en la biblioteca y en la sala de cómputo. Los alumnos investigaron cuáles eran los órganos principales de este sistema, así como el camino principal que sigue la comida para proveer de energía al ser humano. En la cuarta sesión se expuso la información obtenida y posteriormente todos los equipos siguieron trabajando, incluyendo la nueva información en sus bocetos y esculturas. En sesiones posteriores, el resto de los equipos investigó sobre el sistema respiratorio y expuso la información siguiendo la misma dinámica.

Segmento a

(Primer equipo en exponer)

Pablo: Nosotros investigamos, vimos como baja la comida a los intestinos y como se va evolucionando y cuando sale.

F1: Y cuando sale. Ustedes pueden ahorita enseñarnos algunas partes del sistema digestivo. ¿Ustedes se fijaron o no se fijaron en eso?

Pablo (Viendo a Fernanda y a Tania): Sí, nos fijamos en los intestinos.

Fernanda: En la bolsa de aire (Pablo señala el estómago de Fernanda)

F1: ¿Qué hace la bolsa de aire? ¿Qué es eso de la bolsa de aire?

Fernanda, Tania y Pablo: Es tu estómago (se alza la playera Fernanda).

F1: ¡Ahh! Es tu estómago, ok; y qué más nos pueden platicar.

Pablo: Investigamos cómo las células, cómo la comida se va por la sangre.

Fernanda: Y la va aplastando.

F1: ¿Qué es eso de que la comida se aplasta y se va a la sangre?

Pablo: Es para que coman las células.

F1: Para que coman las células

Pablo: Y todo el cuerpo.

F1: ¿Y por qué deben de comer las células y todo el cuerpo?

Pablo: Para que estén nutritivas y

Tania y Fernanda: Fuertes.

F1: ¿Pero a mí de qué me sirve que estén nutritivas y fuertes?

Fernanda: Para tener energía.



Segmento b

(Segundo equipo en exponer)

Santiago: Nosotros aprendimos sobre cómo viene la comida y como sale. Dentro del cuerpo nosotros tenemos unos tubitos que cuando comemos por ahí pasan y también hay como algo que tapa para que no pase la comida.

F1: ¿Cómo que hay algo que tapa para que no pase la comida?

Santiago y George: No me acuerdo como se llama, pero era como...

Fernanda (interrumpiendo): Un tubo que no deja pasar la comida.

Santiago: Sí.

F1: ¿Pero a dónde no la deja pasar? Osea cuando yo me como una manzana qué pasa. ¿Por dónde pasa la comida?

Santiago y George: Aquí tienes unos tubitos (señalando la garganta) y después va para abajo a la panza.

F1: ¿Y ahí es donde se tapa?

Santiago: No me acuerdo.

George: Santi se refiere a que hay un tubito que es de líquidos y otro que es de alimentos.

Pablo: Otro ancho y otro delgadito.

George: El ancho es para agua y el delgado para comida y cuando comes, todos los tubitos agarran la comida que ya te comiste y la hacen cachitos y este... así ya puedes ir al baño.

F1: Y qué más nos pueden platicar ustedes.

Daniel: Que los tubitos tienen como una mucosa que sirve para que la comida resbale.

Pablo: Se resbale.

F1: Osea tiene como una mucosa, que es cómo...

George: Como jabón.

F1: Ok. ¿Preguntas?

Manuela: ¿Qué babosa? ¿Cómo que una babosa que cubre?

George: Es como ¿Sabes lo qué es una babosa de los bichos? Ves que si la agarras se te resbala. Es algo así que tienes adentro del cuerpo y cuando... es como un jabón.

Manuela: Ah sí, es como una resbaladilla de agua.

George, Santiago y Daniel: Aha.



Segmento c

(Tercer equipo en exponer. El facilitador introdujo la exposición a través de una duda que no habían resuelto los equipos anteriores.)

F1: Ustedes de pura casualidad se fijaron en el camino que sigue la comida.

María: Tienes en la panza como un laberinto.

F1: ¿Y sabes cómo se llama ese laberinto?

Karla: Intestino.

María: Y por ahí la cosa que no sirve la sacas.

F1: ¿Y por dónde la sacas? Recuerden todo esto debe de estar en su escultura.

Karla: Es que ve, hay dos intestinos por donde pasa la comida. Uno es el intestino gordo y otro es el intestino

flaco y como que por dónde no te sirve toda la comida se va o por el intestino gordo o por el intestino flaco.

F1: Ok

Mariana: No se llaman intestino gordo y flaco. Se llaman intestino grueso e intestino delgado.



(Continuaron con su exposición)

Segmento d

(Cuarto equipo en exponer. Hicieron una recapitulación de lo antes dicho y empezaron a hablar de las enfermedades que ellos investigaron)

Mariana: Si no comes nada como los flacos que no comen te puedes llegar a morir, por que hay una enfermedad que se llama anorexia. Es gente muy flaca que no ayuda a sus células a que crezcan por que no comen y esta gente no vive mucho y por eso se mueren. Es como " ay es que no estoy muy flaca", entonces no puedes estar fuerte. Además puedes llegar a tener una enfermedad que se llama diabetes y la infantil es muy fea por que puedes llegar a vivir hasta los 23 años o más y voy a poner un ejemplo de una tía de mis primos (continúa con el ejemplo).

(Al final de la exposición, F1 hizo un resumen a partir de lo que cada equipo dijo, aclaro ideas e introdujo algunas sobre el aparato respiratorio, del cual hablaron los cuatro equipos restantes en la sesión 5)



Comentarios: En los cuatro segmentos se pueden ver distintos elementos en los que se fijaron los cuatro equipos al investigar sobre el sistema digestivo en la biblioteca y el aula de cómputo. Los primeros tres equipos contribuyeron a que el último equipo tuviera un discurso distinto en su exposición, al incluir conceptos científicos y exponer de manera lógica la localización de la mayoría de los órganos del sistema digestivo (boca, esófago, intestinos, estómago, ano, etc.), así como su funcionamiento e interrelación. Los equipos podían repetir lo que los otros habían expuesto con la condición de añadir información nueva. El primer equipo se enfocó en la distribución de la energía por todo el cuerpo a través de las funciones de las células. Este hecho se expresó posteriormente en muchas de las esculturas al representar a las células con puntos negros. El segundo equipo se enfocó en parte del camino que sigue la comida, el tercero en algunas de las funciones de los intestinos y el cuarto en las enfermedades que lo afectan. En los primeros tres equipos hay muestras del paso constante entre términos cotidianos y científicos, los cuales no se estructuraron del todo, como la bolsa de aire (estómago), tubitos delgado y ancho (esófago y tráquea), babosa (mucosa) e intestinos flaco y gordo (intestino delgado y grueso). Durante las exposiciones, las intervenciones del facilitador a través de preguntas intercaladas (Díaz- Barriga & Hernández, 2006), tuvieron la función de que el discurso fuera claro para todos los alumnos y de promover el uso del lenguaje científico en lugar del coloquial al referirse a los procesos y sistemas que se estaban estudiando. Además, en todas la exposiciones los alumnos tuvieron la oportunidad participar formando una especie de discusión guiada (Díaz- Barriga & Hernández, 2006) por los facilitadores y por los equipos que expusieron (i.e. intervenciones de Mariana y Manuela). Tanto las preguntas intercaladas como las discusiones guiadas permitieron a todo el grupo reorganizar sus ideas y comprender los procesos que tenían que expresar en sus esculturas de una mejor manera.

Sesión 8. Manipulación de materiales y apropiación de conocimientos.

Contexto: Durante esta sesión los alumnos están trabajando en los últimos detalles de sus esculturas. En algunos casos, cada uno de los integrantes del equipo trabaja en alguna tarea específica y en otros todos comparten la misma tarea. En este punto de la unidad, varios equipos ya han terminado sus esculturas y están planeando su exposición o ayudando a otros a terminar sus esculturas.

Segmento a

Pablo (estirando un globo): Esta en chino cortar esto.

Fernanda: ¡Pablo! Necesitamos el intestino.

Pablo: OK (Sigue estirando el globo). Que pase la cuchara por aquí (mostrando la boca de la escultura y refiriéndose a la cuchara como la comida).

Fernanda: OK, OK, le voy a decir que lo corten aquí. Sale por aquí (mostrando el ano de la escultura). Tania detente aquí OK. No, no, tenemos que cortarla. Esperen.

(Los tres empiezan a jugar con la escultura metiéndoles comida a la boca para que salga por el ano)

Tania (hablando con la escultura): ¿Por qué te metes cosas a la boca? ¿Por qué?

Pablo: Es por que es bebé.

Fernanda: Sí es bebé.



(Prueban que pase una cuchara por todo el sistema digestivo)

Fernanda, Tania y Pablo (saltan): ¡Ehh!

Pablo: Que suerte.

Tania: ¡Eres un genio!

Pablo: ¡Es un logro! ¡Es un logro!

Fernanda: Voy por cinta canela para pegarlo todo.

(Continúan trabajando, se reparten tareas. Tania trae un libro)

Pablo: No, Es que ve el de los pulmones (abriendo el libro). Por que creo...¡Sopas! (Ve un niño desnudo). No, hay que buscar cómo olemos (Señala un capítulo del libro). No, sí, olfato, 20 (refiriéndose a la página).

Tania: ¡¡Respiramos?! ¡Ahh! Se parece al pie de Julia (Haciendo referencia a una caricatura).

Pablo: Que asco, imagínate ver en las células eso. Por lo menos las células son más monas (risas). Un día yo vi esto en un microscopio (Tania no le hace caso). ¡Ey Tania! Un día yo ví esto en un microscopio de verdad.

Tania: Wakala.

Pablo: No estaba wakala, estaba cool.

(Otro equipo les pide el libro)

Pablo y Tania: ¡Espérenos por favor!

Pablo: Ahora necesitamos los pulmones.

Fernanda (tomando una botella): Este va a ser el final del intestino.

Pablo: Ok, una botella hasta abajo.

Fernanda: Pablo, ayúdanos a hacer el intestino. ¡Ayúdame! Aldo ¿Nos ayudas a hacer el intestino? ¡Pero mira, ya sale!

Pablo: Pero cómo, osea ¿Cómo hacemos los intestinos?

F1: Pues no más dibújentos.

Pablo: Sí, les dije.

Tania y Fernanda: ¡No!

F1: Los dibujan y los ponen por aquí pegados.

Pablo: Les dije, les dije.

Fernanda: Pero ¿Cómo los dibujamos?

F1: Pues tomen el libro y vean cómo son.

Pablo: Sí, hay que ver el libro.

Fernanda: ¿Dónde esta el corazón?

Pablo: Aquí.

Fernanda: El corazón debe de estar aquí (señalando un lugar distinto al de Pablo). ¿Hacemos así de chiquito al corazón o así?

Tania: Chiquito.

Fernanda: Pónganle tantitas venas que tiene muchas venas. ¡No! Con la mano no, con papel. ¿Pablo te esta gustando? (Pablo asiente y en ese momento llega Rodrigo a ayudarlos). Oye Pablo, y si hacemos esto en volumen, así (Mostrando las dos hojas en donde Pablo pintó los intestinos) y que después pase la cuchara por aquí en medio.

Pablo y Rodrigo: ¡Sí en volumen!

Pablo: A ver, ya quedó el corazón.

Fernanda: Déjalo secar y luego vemos como lo ponemos.



Comentarios: En este segmento se puede distinguir la forma en como el equipo de Tania, Pablo y Fernanda se organizó para trabajar durante la unidad. Específicamente durante esta sesión se puede ver como los alumnos, sin un acuerdo explícito, dividieron sus tareas en: investigación (Tania y Pablo), trabajo con botellas (Fernanda), sistema circulatorio (Fernanda), sistema respiratorio (Tania y Pablo) y sistema digestivo (Pablo). Conforme cada una de las tareas era

terminada, se iban integrando todas en la escultura. En la integración participaron alumnos de otros equipos como Rodrigo y Mariana, los cuales apoyaron con ideas y con la manipulación de materiales. Estos espacios de integración sirvieron a su vez como espacios de planeación en donde surgían nuevos problemas a resolver o simplemente nuevas ideas a agregar. Los problemas e ideas provenientes de la unidad didáctica (investigación, manipulación de materiales, interacciones con el maestro y entre pares, etc.), ayudaron a los alumnos a representar procesos básicos de los tres sistemas y la localización de algunos órganos de éstos. La creación de la escultura y su funcionamiento motivó a los alumnos a trabajar y aprender con ella, como se puede ver en el final de los segmentos a y b. Los descubrimientos que hicieron a través de la escultura son prueba de que sirvió como una herramienta motivante y una de evaluación, al probar sus conocimientos tanto artísticos como científicos. Finalmente, la unión de las tareas de construcción de la escultura, investigación y exposiciones intermedias permitió que las exposiciones finales fueran más estructuradas que las de las sesiones 3 y 4, además de estéticas y divertidas para la audiencia en la décima sesión.

Sesión 10. Exposiciones finales

Contexto: En la décima sesión los alumnos mostraron su escultura y expusieron cómo se representaba el funcionamiento de los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio en ella. Las preguntas que guiaron las exposiciones fueron: ¿Cómo pasa la comida por todo el cuerpo? ¿Cómo pasa el aire por todo el cuerpo? ¿Cómo se conectan los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio? Y ¿Cómo podemos cuidar mejor estos tres sistemas? Las preguntas fueron introducidas por el docente y se les indicó que era un requisito que sus exposiciones las respondieran. Estuvieron escritas en el pizarrón y las pudieron responder en desorden y en el formato que ellos quisieran, es decir en forma de entrevista, actuadas, etc. Los cuatro segmentos que se presentan fueron ordenados a partir de estas preguntas. La audiencia pudo participar con dudas, sugerencias y comentarios en cada una de las exposiciones de los ocho equipos.

Segmento a

Sofía: ¿Cómo pasa la comida por todo el cuerpo?

Mariana: Muy fácil. La comida pasa por la boca, después pasa por la garganta y pasa por dos tubitos que tienen una babosa para que resbale la comida. Llega al estómago, la hace papilla tantito, después llega a los intestinos y los intestinos detectan que tipo de comida sirve. Si es saludable la dan a todo el cuerpo. Si no es saludable la tira por aquí (señalando al recto y al ano). El intestino grueso sirve para desechar la comida y el delgado sirve para dejar la comida a todo el cuerpo.

F2: OK.



Segmento b

Karen: ¿Cómo pasa el aire por todo el cuerpo?

Taj: El aire pasa por la nariz, luego por los pulmones, va por todo el cuerpo al corazón y ahí lo hace sangre y el aire que lleva se hace oxígeno y se saca después todo el aire que tuviste en el cuerpo.

Segmento c

Roberta: ¿Cómo se conectan los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio? Se conectan por que un sistema esta encima del otro y cada uno hace la labor que le toca hacer y gracias a que cada uno hace la labor que le toca hacer si puede circular todo muy bien.

F2: ¿Todo como cuál?

Roberta: Como por ejemplo, la labor del sistema digestivo es hacer que la comida pase bien por todo el cuerpo y por ejemplo también en el respiratorio es pasar la sangre con aire y todo eso.

F2: ¿Y el respiratorio?

Roberta: El respiratorio, por ejemplo la labor es pasar aire por el cuerpo para que este oxigenado y podamos respirar.

F2: Gracias Roberta.



Segmento d

F2: ¿Qué podemos hacer para cuidar estos sistemas?

Diego: Comer sano y todo eso, pero no abusar de los dulces así cada día.

F2: OK ¿Qué más?

Diego: Y no comer tanto picante por que sino esto (señala al estómago de su escultura) como que se enferma.

Sofía: ¡Te da gastritis!

F2: Se enferma si comes mucho picante, OK.

Mariana: Dependiendo de qué tiempo este, tu tienes que ver los cambios, cuáles hay. Si hay frío tienes que abrigarte. Si hay calor te tienes que quitar a fuerzas, bueno no a fuerzas, pero si te quieres quitar la chamarra por calor te la quitas para estar al tiempo todas las veces.

F2: ¿Cómo se cuida el sistema circulatorio? Se les ocurre algo.

Mariana: Tratando de no cortarte, por que si te cortas, las cosas traen microbios y pueden infectar a tu cuerpo, por que como la sangre pasa por todo tu cuerpo pueden infectar muy fuerte a tu cuerpo por medio de las cortadas por que la tierra tiene bacterias y puede estar sucio y puede lastimar al circulatorio.

F2: OK.

Mariana: Y tus pulmones se pueden lastimar si fumas mucho. Se te pueden volver negros.



Comentarios: Los segmentos que se presentan son el final de toda la unidad en la que estuvieron trabajando los alumnos de segundo grado de primaria durante 10 sesiones, es decir, 15 semanas. Cada uno de los segmentos representa la explicación del funcionamiento de un sistema, así como los cuidados que se deben de tener de éstos. Es evidente, no sólo a través del discurso, sino también a través de las obras de arte, que la comprensión de los conceptos, así como de procesos propuestos fue mayor que cuando empezaron la unidad. La apropiación y uso del lenguaje científico, las referencias que hicieron a otras exposiciones y otras referencias como libros, videos y personas fueron disparadas por la escultura durante su exposición. Ésta les sirvió como un “acordeón” u organizador gráfico que les indicaba como presentar los órganos de los sistemas, así como su funcionamiento. En el *segmento a* se explica el funcionamiento general del sistema digestivo, en dónde se retoman ideas de sesiones anteriores (babosa y tubitos) y se utilizan términos que no utilizaban antes de la unidad didáctica. De igual manera, en el segundo segmento se explica brevemente el funcionamiento del sistema respiratorio, integrando al sistema circulatorio como parte importante del proceso de la respiración. El *segmento c* es muestra de dos aspectos muy interesantes: el primero es la relación que ven los alumnos entre los sistemas a nivel físico (uno encima del otro) y el segundo punto es la importancia que ellos le dan a la relación que existe entre estos, lo cual se deja ver también en el *segmento b*. En el último segmento el equipo de Sofía, Mariana y Diego retoma todos los consejos de los equipos y agrega algunas precauciones de las que jamás se había hablado en clase sobre el sistema circulatorio. No se puede asegurar que este tipo de conocimientos hayan surgido por la elaboración de la escultura, sin embargo si se puede afirmar que el proceso de circulación del

que hablan si fue trabajado y apropiado durante la unidad. La mayoría de los equipos realizó, por iniciativa propia, sus exposiciones en forma de diálogo en dónde uno de ellos preguntaba y otro respondía, alternándose los roles de entrevistador y entrevistado. Este manera de presentar información ha sido trabajada en años anteriores a través de actividades en dónde la disciplina artística sobre la que se trabaja es la dramática, por lo que entrevistas y obras de teatro han sido estrategias que ellos ya habían utilizado y recuperaron.

Análisis de los productos permanentes

El análisis de los productos permanentes consiste en una descripción de dos productos con los que se trabajo antes, durante y después de la unidad: bocetos de la escultura y las esculturas. En la descripción de cada uno se trata de destacar el uso que tuvo el arte como medio para adquirir, manipular objetos como referente y apropiarse de conocimientos sobre los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio.

Bocetos

Los bocetos que se muestran a continuación corresponden a tres momentos de planeación en la elaboración de la escultura de un mismo equipo. El primer boceto corresponde al momento en dónde aún no se manipulaban materiales ni se tenía contacto con alguna fuente de información. El segundo corresponde a la quinta sesión en dónde los alumnos empezaron a incluir la información obtenida a través de las exposiciones que se hicieron en la clase. El tercero corresponde al último boceto en el que trabajaron los alumnos. Para una descripción más específica, se eligieron los bocetos de dos equipos, los cuáles serán comentados a continuación.



En el primer boceto se puede ver un primer acercamiento a los materiales a utilizar, sus cantidades, así como la forma inicial de la escultura. Debido a la falta de conocimientos, se ven pocas referencias a órganos o procesos propios de los sistemas a estudiar. Únicamente hacen referencia al sistema circulatorio a través de un corazón, el cuál se encuentra entre la planeación de botellas, tapas y globos. Sin embargo, cada uno de estos bocetos fue resultado de diálogos constantes en el equipo en dónde decidían qué dibujar, escribir y posteriormente construir, haciendo referencia a conocimientos relacionados con la unidad. Ejemplo de esto el *segmento b* de la primer sesión en la sección de análisis de videos.

El segundo boceto es interesante porque deja ver huellas del proceso de decisión y planeación del equipo. El boceto se divide en dos partes, la primera (izquierda) en dónde se puede ver cómo después de haber escuchado las exposiciones sobre el sistema respiratorio, los alumnos incluyeron órganos de este sistema como los pulmones, nariz y boca. Además, al estar trabajando con la escultura, dejaron de lado los materiales y empezaron a interesarse por la estética del boceto, con la cual no quedan muy satisfechos y empiezan a trabajar en el segundo boceto dentro de la misma sesión. Este segundo boceto es el que se encuentra a la derecha, el cual no terminaron por falta de tiempo, ya que prefirieron trabajar en la escultura que repetir el boceto. Empero, los detalles que propusieron agregar como el cabello, los pulmones y las costillas nos hablan del interés de los alumnos por ofrecer modelos claros y estéticos para los espectadores de éstos, en este caso, ellos mismos. Además al saber que sus trabajos pueden estar expuestos en el salón, en dónde entran los alumnos de toda la escuela, los alumnos tienden a esforzarse por hacer un buen trabajo que pueda ser mostrado a toda la escuela.

El tercer boceto que se muestra fue el último que se realizó durante la unidad. En ese punto ya se habían revisado todos los sistemas y únicamente se trabajaba en la escultura. Así, cada uno de los sistemas está representado. Se puede ver la composición básica del sistema digestivo (boca, esófago, estómago e intestinos), así como la nariz y los pulmones que forman parte del sistema respiratorio. Además, las líneas que se encuentran por todo el cuerpo representan las venas, que parten del corazón a todo el cuerpo. En éste no se ve trazo alguno de los materiales utilizados, ni de la escisión de sistemas. Además la estética es un elemento importante en este boceto, los manejos de los materiales en el dibujo son evidentes, como la difuminación del cabello o los volúmenes físicos del cuerpo. Es importante mencionar que los bocetos eran el punto inicial de planeación en todas las sesiones, pero no eran restricciones para la construcción de las esculturas. Al estarlas construyendo estas cambiaban, eran retroalimentadas por otras personas, libros, etc. o simplemente no podían representar exactamente al boceto.

Esculturas

Las esculturas que se presentan a continuación son el resultado tangible de 10 sesiones en las que alumnos de segundo grado de primaria trabajaron con los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio a través del arte. Los análisis de las esculturas consisten en descripciones físicas de éstas. La influencia del arte, la libertad que dio en la unidad, así como la creatividad que provocó en cada uno de los equipos es evidente en las esculturas que se presentan. Un análisis estético de cada una de ellas sería inútil, dado que el objetivo del trabajo no es la estética de los productos, sino los procesos que provocó la experiencia artística aunada a los contenidos curriculares.

En cada una de las esculturas se representaron los elementos esenciales de los procesos digestivo, respiratorio y circulatorio, los cuales fueron complementados con sus exposiciones. Cada equipo tuvo la libertad de representar los órganos y procesos de la manera que ellos quisieran siempre y cuando lo pudieran explicar en las exposiciones. Las figuras 1 y 2 son ejemplos de esta variedad de expresiones dentro de la misma actividad. La figura 1 representa el corazón y las venas y arterias que confluyen en él de una manera poco convencional, empero cumple con los requisitos que se pidieron en la primer sesión. De igual forma, la figura 2 representa el mismo sistema reproduciendo esquemas que existen en libros o ficheros de anatomía.



Figura 1. La circulación



Figura 2. Sistema circulatorio

Como se señaló en los antecedentes, el arte, como proceso y no como manualidad, puede llegar a provocar momentos de actividad y pasividad (Baker-Sennett et al., 1992; Mendoza et al., 2001). En el caso de la figura 1, la actividad de la escultura se refleja en el proceso de la circulación de la sangre, en dónde fue necesario que los alumnos adquirieran, analizaran y representaran los conocimientos. El mismo trabajo provocó que la audiencia reflexionará sobre lo que representaba, cómo lo hacía, etc. En especial esta escultura provocó que los alumnos se fijaran en los órganos de la escultura y trataran de entenderlos. En cambio en otros equipos (i.e. figura 2), el trabajo consistió más en una reproducción de lo aprendido que en una representación. Los procesos que implicaron a la audiencia y las reflexiones que tuvo sobre las esculturas demuestran la pasividad de las obras de arte.

Así, las interpretaciones que elaboraron los equipos sobre los tres sistemas fueron diversas. Hubo equipos que al unir el arte con los conocimientos científicos de estos sistemas interpretaron de

manera creativa y estética los cuidados que se debe de tener de estos sistemas, así como algunos de los procesos que forman parte de ellos (ver figura 3). De esta forma, las esculturas y los demás elementos de la unidad didáctica promovieron espacios de indagación y de reflexión sobre el funcionamiento de los sistemas y sus cuidados.

Algunos equipos demostraron que la actividad no había sido una simple actividad periférica dentro de los aprendizajes escolares, sino una verdadera actividad que promovió la comunicación entre los integrantes del equipo para solucionar problemas como el de la representación de los cuidados de los sistemas o la estética de ella (ver *segmentos a* de la sesión 8 y *d* de la sesión 10). En la figura 3, el equipo, además de representar el sistema circulatorio con un corazón “movible” y venas pintadas, representó el sistema respiratorio y digestivo, preocupándose por agregar elementos de cuidado como el gorro para cubrir a la escultura del frío y de esta forma prevenir que el sistema respiratorio no sufriera alguna enfermedad. De esta manera, se comprueba de alguna manera que la escultura no es sólo una interpretación de algunos conocimientos que se pueden nombrar como enciclopédicos, sino que funcionó como una excusa para trabajar con temas como la salud y la higiene, los cuales muchas veces son trabajados de manera memorística.



Figura 3. Los cuidados del cuerpo

Otros ejemplos de cómo los equipos mostraron los conocimientos adquiridos en la unidad son las figuras 4 y 5. En la figura 4 se puede ver la influencia de diálogos sobre el sistema nervioso (segmento a de la sesión 1²), así como muestras de los conocimientos y habilidades adquiridas en las exposiciones realizadas por sus compañeros (ver todos los segmentos de la sesión 4). En esta escultura es claro el camino que lleva la energía en los tres sistemas.



Figura 4. El cuerpo desde adentro

En este caso existió una compleja manipulación de materiales, en donde combinaron botellas, papeles, cintas, etc. Tanto en esta escultura, como en la representada en la figura 5, las botellas fungieron como el esqueleto. En la primera simulaban las costillas, las cuales cubren a los pulmones (globos verdes) y al corazón (globo rojo). Es de este último de donde surgen las venas que circulan por todo el cuerpo, incluyendo a los intestinos y al estómago. Es en éstos en donde se representa la interdependencia de los sistemas, dado que es en el intestino delgado de

² George: El corazón sin el cerebro, o sea porque el cerebro te ayuda a pensar y el cerebro es parte del corazón porque tiene unos tubitos que se dirigen al corazón y el corazón tiene como unos túneles que tienen sangre y se esconden por todo tu cuerpo para poder vivir y no te mueras porque después no tienes sangre y después si no te... Si estas enfermo y no tomas medicinas te puedes matar.

dónde salen los nutrientes que circulan por la sangre a través de las venas (observación del docente-investigador).

El hecho de saber cómo la función del intestino delgado, fue muy significativo para la mayoría de los alumnos, ya que permitió que conocieran como la comida se transforma en energía pura que circula por todo el cuerpo gracias a la sangre. En general todos los equipos expusieron esa interacción en la última sesión, pero pocos la expresaron en sus esculturas. En la figura 5 el equipo utilizó muchas de las estrategias de manipulación de materiales que usó el equipo anterior, como la creación del cerebro, las piernas con popotes, etc. Sin embargo, este equipo añadió información que ningún equipo expuso o expresó en su escultura, los glóbulos rojos y blancos, que sirven para defender al ser humano de enfermedades y gérmenes. Fue en su exposición en donde los mencionaron y hablaron de ellos.



Figura 5. Las defensas del cuerpo

En conclusión, estas esculturas sirvieron como una excusa para darle sentido y concretizar aprendizajes escolares que muchas veces no lo tienen a través de un espacio estimulante y de reflexión como el de "Expresión Global". De igual manera, se trató de promover y practicar una evaluación formativa y sumativa a través de esta experiencia, en donde los alumnos expresaron un interés genuino sin preocupación por una calificación (en caso de que existiera), demostrando al final de la unidad su nivel de comprensión de los temas, así como sus habilidades artísticas, de comunicación en la presentación y de colaboración durante toda la actividad, etc.

Discusión

Como se apuntó en los antecedentes, el arte ha existido en la educación formal mexicana como parte del currículum oculto con manualidades, recitales, pastorelas, etc. en dónde habilidades motrices finas son trabajadas arduamente en trabajos que provocan la producción de artefactos en serie que reflejan la poca creatividad promovida en los alumnos y docentes. Además, este tipo de actividades permiten ilustrar procesos pobres de interacción y manipulación tanto con los materiales como con los compañeros, ya sea en la discusión de ideas o en la construcción de objetos (Lave & Wenger, 2006; Spravkin, 2002).

Es importante mencionar que en la mayoría de las escuelas en las que existe “el arte” como currículum enseñado a través de clases de pintura, música, teatro, etc. los contenidos y habilidades que se promueven son las correspondientes a la educación artística y no necesariamente a una planeación, creación y producción artística. Con esto no quiero decir que las habilidades que se promueven son negativas o inservibles. El que los alumnos manejen y sean expertos en éstas es un paso importante para un mejor desempeño en la creación de obras de arte, pero no es suficiente, los espacios de creación libre o guiada son escasos o deficientes. Así, son pocos los espacios que ofrecen una verdadera creación artística, ya sea libre o guiada a través de un tema. Son, especialmente, los espacios de educación no formal como museos, talleres, deportivos, etc. los que ofrecen este tipo de oportunidades.

De esta manera, en general podemos tener dos perspectivas del papel que juega el arte dentro de la educación, la primera como educación artística, es decir técnica, y la segunda como un espacio que promueve la creatividad y un posible descubrimiento de conocimientos. Éstas a su vez son complementarias pues ninguna excluye a la otra, pudiendo darse un perfeccionamiento técnico dentro de un espacio creativo o una promoción de la creatividad dentro de un espacio técnico.

Con esta breve descripción del papel de las artes en la educación básica en México, podemos decir que en muchas escuelas existe el desarrollo técnico de algunas disciplinas artísticas como dibujo o literatura (disciplinas que en general se pueden enseñar en clases de educación artística o dentro del aula regular) y que son pocos los métodos de enseñanza dentro de las escuelas que utilizan al arte para aprender sobre contenidos curriculares y que dotan de habilidades técnicas a los alumnos. Ejemplos de la segunda alternativa son Inventarte-Proyectarte (Lonqueu, 2008; Thomas, 2008) o el programa que atañe a este trabajo, “Expresión Global”.

En esta misma línea, este trabajo es muestra de cómo materiales comunes como basura pueden ser utilizados para crear obras de arte a través de las cuáles se pueden mediar aprendizajes para que lleguen a ser perdurables. Se trató de destacar el uso del arte como mediador semiótico para adquirir, construir y formalizar información de una manera significativa para alumnos y docentes. Este uso del arte ayudó en la creación de productos funcionales, los cuales motivaron a los alumnos para aprender y seguir aprendiendo, fungiendo también como una herramienta de evaluación tanto para los docentes como para los alumnos (SEP, 1993; Vygotski, 2003).

Esta mediación no fue exclusiva del arte, sino de las acciones que promovió, en dónde no sólo se utilizó el artefacto cultural del arte, sino el lenguaje, habilidades sociales, de pensamiento, entre otras (Wertsch 1993;1999). De esta forma, el análisis de la mediación que se llevó a cabo durante la unidad didáctica dependió de la interacción de distintos factores. A través de estos análisis se llegó a conclusiones sobre con qué tipo de artefactos se estuvo trabajando. En el caso específico de la escultura, podemos decir que sirvió y fue construida al punto de convertirse en un artefacto terciario, ya que fue resultado de una acción en donde intervinieron materiales que usualmente no son utilizados para producir esculturas, llegando a representar los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio. Además, las esculturas promovieron interacciones entre los alumnos, lo cuál hubiera sido difícil de desarrollar solamente por las botellas, sirviendo de esta forma como una excusa para comprender temas que muchas veces se ven de manera memorística (Wartofsky, 1973 en Cole 2003; Wertsch, 1999).

Asimismo, esta unidad didáctica sirvió como un contexto concreto donde se anclaron conocimientos sobre los tres sistemas estudiados, la higiene y los cuidados que se deben de tener. Sin embargo, no sólo fue la escultura la que pudo haber provocado adquisiciones de conocimientos. El uso de los distintos artefactos culturales utilizados en la unidad didáctica, como el lenguaje, el arte, los recursos bibliográficos, entre otros, provocaron que los alumnos empezaran a utilizar términos científicos de forma regular y coherente como células, estómago, intestinos, digestión, circulación, glóbulos o recto. Las dos pruebas realizadas, así como los segmentos mostrados en la sesión 10 muestran los cambios que existieron a nivel grupal sobre el uso de términos coloquiales o espontáneos y términos científicos. Otro ejemplo de esta mediación de conocimientos fue la que provocó el boceto al ser una guía de acuerdos dentro del equipo, así como una herramienta que fungió en primera instancia como un objeto en dónde se plasmaron los materiales del equipo, los planes de construcción y la organización de ésta, a una representación simbólica de los conocimientos que se pretendieron construir. Este paso también se pudo ver en la escultura, la cual surgió de materiales reciclados que posteriormente se convirtieron en representaciones de órganos y procesos. De esta forma, esta mediación semiótica puede ser utilizada para crear y fortalecer conceptos formales o escolarizados para que después se conviertan en medios para influenciar a la propia persona (Vygotski 1995; Wertsch, 1993).

Es importante decir que este trabajo promovió el desarrollo de conceptos a través de la mediación, pero no asegura que se hayan formado. Se puede presuponer que el nivel conceptual en el que ubicaron la actividad y sus elementos es uno de complejos, ya que existió una abundancia de información expresada en las esculturas y algunas conexiones difusas, que seguramente se desarrollarán en un futuro. Este tipo de conexiones y abundancias son típicas a la edad y forman parte importante para el desarrollo de conceptos escolares o científicos (Vygotski, 1995). Ejemplos de las conexiones difusas de conocimientos están expresadas en algunas de las respuestas en las post-pruebas así como en las exposiciones y descripciones de sus esculturas (ver apartado de resultados).

“Expresión Global” forma parte de un esfuerzo global escolar por que los alumnos construyan y comprendan los conceptos y procesos básicos de las unidades estudiadas, trabajando así de forma transdisciplinaria, es decir, no trabaja de forma restringida por los límites de las áreas disciplinarias tradicionales sino apoyado en ellas y enriquecido por su integración (OBI, 2004). La mediación de conocimientos que provoca el arte no es vista entonces como una mediación local, sino como una mediación que participa con la construcción de conocimientos dentro de la comunidad de aprendizaje, otorgándole un lugar importante dentro y fuera del salón de “Expresión Global”.

Durante la unidad didáctica, se utilizó al arte como una actividad conjunta, en donde los alumnos trabajaron en equipo, tratando de promover una construcción conjunta de conocimientos. El que se trabaje en equipos, no es garantía de una construcción de conocimientos, sin embargo, la probabilidad de que se construyan aumenta. Distintas investigaciones demuestran que cuando existen este tipo de oportunidades, se fortalecen relaciones interpersonales, las cuales pueden tener efectos positivos en la motivación de los estudiantes, desarrollando habilidades y procesos cognitivos como la solución de problemas, elaboración de hipótesis, procesos metacognitivos y aprendizajes académicos. (Echeita, 1995; Kruger, 1993 en Underwood & Underwood, 1999; Light, Littleton, Messer & Joiner, 1994; Rogoff, 1993).

La unidad realizada con segundo grado dejó ver que este trabajo colaborativo entre pares permitió que entre ellos se ayudaran, trabajando en algunos casos dentro de sus zonas de desarrollo próximo, usando el lenguaje para negociar acciones y significados, asumiendo distintos roles en una misma actividad y dejando ver a los docentes la necesidad del trabajo en equipo para poder hacer evaluaciones más globales sobre la forma de trabajar de los alumnos dentro y fuera de un equipo (Fernández, Wegerif, Mercer & Rojas-Drummond, 2001; Mercer et al. 1999; Wegerif, Mercer & Dawes, 1999; Rojas-Drummond & Peón, 2004; Rojas-Drummond & Mercer, 2003; Rojas-Drummond, Pérez, Vélez, Gómez & Mendoza, 2003).

Específicamente, durante esta unidad se pudo ver como esta forma de trabajo permitió que los equipos improvisaran durante las exposiciones, así como durante la elaboración de la escultura, ya que muchas veces no tenían que reflexionar verbalmente y establecer consensos verbales pues compartían los objetivos de la unidad y llegaron a desarrollar sus propias formas de comunicación (Baker-Sennett et al., 1992; Lave, 1992). Muchas veces los alumnos llegaron a omitir negociaciones formales y planeaban durante la acción (ver segmentos *a* de la sesión 8 y *a*, *c* y *d* de la sesión 10).

Del mismo modo, la propuesta de innovación educativa “Expresión Global” no trabaja únicamente de forma colaborativa. Se entiende que el trabajo que realiza cada alumno dentro y fuera de un equipo es importante para la construcción de conocimientos. La construcción individual de conocimientos es resultado de oportunidades anteriores de interacción, en donde se favorece el desarrollo de habilidades individuales en beneficio del grupo, lo cual se evidencia cuando el alumno esta fuera del equipo trabajando en otra actividad (Sormunen & Saari, 2006). Al ser este trabajo una muestra del uso del arte para favorecer la construcción de conocimientos, se optó por abordar este uso desde una experiencia colaborativa, sin embargo, la propuesta de “Expresión Global” también trabaja en unidades en dónde los alumnos trabajan de manera cooperativa e individual dando pie al siguiente punto, la diferenciación.

La naturaleza de la propuesta es dotar de habilidades y conocimientos a los alumnos a través de experiencias artísticas en dónde se puedan construir nuevos conocimientos que les sirvan en un futuro. Las experiencias que se diseñan son adaptables a los grupos, así como distintas de grado a grado. De esta forma se trata de tocar un abanico de temas, de técnicas, de conocimientos y de habilidades. Dentro de las mismas unidades de indagación, se diseñan distintas actividades y evaluaciones para tratar de maximizar el aprendizaje y así no se ubica la propuesta en el supuesto de que un modelo se aplica a todos. Ejemplos de algunos elementos con los que se promueve una educación diferenciada en la propuesta de “Expresión Global” son, el proceso, es decir las maneras en las que el contenido puede ser presentado, los productos finales, la forma de trabajo (individual, en grupo o en equipos), las estrategias y herramientas de evaluación, la ayuda de los alumnos como asistentes en la clase, por ejemplo que ellos lleven a cabo las aperturas y los cierres de las sesiones, entre otras (Gardner, 2003; Tomilson y Stirckland, 2005 en Wormelli, 2007).

Con esto se trata de incrementar la atención en las necesidades del grupo, de los equipos y de los alumnos para un aprendizaje más significativo de lo que se quiere enseñar. Además, ayuda a que se enseñen en forma espiral y desde otra perspectiva los mismos contenidos que se revisan en el salón de clases. Un ejemplo de esto son las libertades que se dieron para exponer en la sesión 10, en dónde simplemente se indicó un marco de referencia (instrucciones descritas en el

método) y cada equipo expuso como quiso, agregando información que creyeron era importante como la de los glóbulos rojos y blancos, la cuál nunca fue tratada por el docente o en las exposiciones de las sesiones 3 y 4, pero que ellos creyeron que era importante e incluyeron.

En general, lo descrito anteriormente no se refiere a nuevas técnicas pedagógicas, A lo que hace referencia es al uso integral y novedoso de todas éstas en un mismo espacio. El trabajo en equipo, investigación con recursos adaptados a la población, presentaciones de los temas realizadas por los alumnos, entre otras técnicas son acciones que se podrían llevar a cabo en cualquier aula que utilice o no al arte como herramienta principal. La integración de estas estrategias y herramientas puede llegar a ser motivante y significativa tanto para los docentes como para los alumnos.

Finalmente, esta propuesta así como el registro que se llevó a cabo, dan pie para pensar en herramientas que se utilizan en las escuelas, como computadoras, rincones de lectura, espacios físicos o basura, que podrían llegar a ser significativas para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares y construcción de conceptos. Para la formación de conceptos debe de existir creatividad en la forma de enseñar y de aprender, no se puede hacer sólo de diagramas y exposiciones del docente. Se debe de dotar a los alumnos de experiencias de aprendizaje que puedan resolver a través del trabajo con compañeros, usando medios innovadores (i.e. arte o tecnología), y presentándolos de maneras creativas en dónde utilicen el lenguaje como uno de los principales medios de comunicación de resultados. Estas presentaciones pueden ser desde exposiciones de obras de arte o dramatizaciones hasta presentaciones digitales. De esta forma, este tipo de experiencias de aprendizaje, pueden llegar a promover el desarrollo de funciones psicológicas superiores como la atención, el lenguaje, toma de decisiones, etc. (Rojas-Drummond, 2004; Rojas-Drummond & Anzures, 2007; Rojas-Drummond et al. ,2003).

CONCLUSIONES

Las herramientas de enseñanza que existen en las escuelas son infinitas. La transformación de un artefacto como un ladrillo a una silla en una comunidad rural, el cuerpo como instrumento para crear sonidos y aprender sobre el ritmo en una poesía o las nuevas tecnologías como medios para aprender a trabajar en equipo son algunos ejemplos de cómo materiales diversos pueden ser utilizados para construir o empezar a construir conocimientos. Sin embargo, el uso de artefactos como papel y lápiz, o el lenguaje utilizado como un modo para repetir conocimientos siguen siendo medios primordiales en la educación actual (Edwards & Mercer, 1987; Mercer, 1995; Wormelli, 2007).

Ser conscientes de que existen recursos accesibles en las escuelas para promover la construcción de aprendizajes significativos en alumnos y docentes es la primer fortaleza de este trabajo. El uso del arte como mediador para construir conocimientos no es nuevo, empero, el enfoque que toma este trabajo sobre una disciplina que supuestamente debe de estar en todas las escuelas es interesante y viable, ya que demuestra que con pocos materiales y con una buena planeación se pueden tener experiencias de aprendizaje originales, divertidas y significativas para los alumnos. Este tipo de experiencias no exigen gran maestría en las distintas disciplinas artísticas que se utilizan, lo cual quita estrés sobre los docentes, ya que son los mismos alumnos los que manipulan los materiales y encuentran las vías para cumplir los objetivos. Así, se permite a los alumnos estar en contacto con distintas perspectivas para trabajar dentro del curriculum con sistemas simbólicos diferentes que promueven el desarrollo de una capacidad para poder "hablar" varios lenguajes y ser creativos con ellos (Di Incola, 1994; Gardner, 2003 Nikitina, 2006).

Una segunda aportación de este trabajo es el registro de la construcción de conocimientos a través del arte. La base teórica de este trabajo ayuda a comprender como a través de artefactos primarios se puede llegar a promover el desarrollo de estructuras conceptuales mas complejas (Wartofsky, 1973 en Cole 2003). Los registros de trabajos que integren al arte dentro del curriculum, como herramienta para construir conocimientos, son escasos y este trabajo trata de cooperar en esa sequía de experiencias. Además da una nueva perspectiva, deja nuevos alcances para propuestas en donde se pueda integrar la educación artística dentro del curriculum, como se hizo en este trabajo.

La tercera fortaleza y aportación de este trabajo es la de ubicar al arte como actividad conjunta y no solamente como actividad individual para aprender dentro de los contextos educativos (Baker-Sennett et al., 1992). Ya que el objetivo de la unidad era aprender sobre el

funcionamiento, cuidados y anatomía de algunos sistemas del cuerpo y no la perfección técnica de las disciplinas, los problemas que tuvieron que resolver los alumnos podían ser adaptados a un trabajo colaborativo sin ningún problema. De esta forma, los alumnos se coordinaron para resolver estos problemas de manera conjunta, compartiendo la información que cada uno tenía y representándola a través de los bocetos, las exposiciones y por supuesto, las esculturas (Eisner, 2002; Hatano & Inagaki, 1993).

A nivel teórico, una aportación importante es el uso de eventos artísticos como unidades de análisis, en dónde se pueden “desmenuzar” distintos elementos como el uso de herramientas, la apropiación de éstas, el aprendizaje de contenidos, el desarrollo de habilidades, los papeles de los integrantes del equipo, el papel del lenguaje, etc. Son todos estos elementos los que le dan coherencia al evento y enriquecen su significado apoyando así estudios anteriores como los de Baker-Sennett et al. (1992), Hatano & Inagaki (1993) y Spravkin (2002).

Hablando de algunas de las limitaciones del trabajo, debemos de empezar por un análisis a nivel macro. “Expresión Global” esta inmersa en un contexto socioeconómico y cultural alto. Es decir, las personas de esta comunidad de aprendizaje tienen en general posibilidades para adquirir recursos, aprender idiomas o acceder a espacios educativos, a los cuales no toda la población mexicana tiene acceso. La población se define y sostiene un estandarte de internacionalismo, en dónde conviven tanto alumnos de Pakistán, China, Canadá, Estados Unidos, Venezuela, Argentina, México, entre otros países, cada uno participando con una perspectiva distinta ante situaciones comunes e integrándolas en una misma comunidad de aprendizaje. De esta forma, las experiencias que muchos de estos alumnos han tenido frente al arte y a la manipulación de medios novedosos son diversas y constantes. Así, la mediación que se intenta hacer a través del arte en la propuesta de “Expresión Global” es creativa, significativa, interesante y divertida para los alumnos, sin embargo es posible que la propuesta no pudiera ser reproducida en su totalidad en un contexto de escuelas públicas dando los mismos resultados. Esto no implica que no pueda funcionar, sino que como todo evento sociocultural, se tendrían que tomar en cuenta aspectos como la población, contexto socioeconómico, herramientas accesibles, motivación de los alumnos y docentes, experiencias de trabajo en equipo, etc. dejando la extrapolación de la propuesta como un gran reto práctico (Minick en Wertsch, 1993; Rogoff, 1993).

Ligado al punto anterior, es importante mencionar que los alumnos de esta escuela tienen clases regulares de educación artística, literatura, música, clase de habilidades motrices finas, clase de habilidades motrices gruesas, clase opcional de fotografía, ajedrez, chino, deportes especiales, etc. Así, las habilidades técnicas las van desarrollando desde que tienen tres años, lo que provoca que a una edad de siete años puedan trabajar de una manera eficiente en proyectos colaborativos como el de esta tesis. Así se puede concluir que los alumnos llegan con suficientes

habilidades artísticas y técnicas, las cuales son integradas en “Expresión Global” a través de proyectos que son significativos para ellos y que les exigen habilidades que han aprendido en otras clases.

Es importante resaltar que el objetivo del trabajo fue que los alumnos conceptualizaran distintos procesos que ocurren dentro del cuerpo humano, lo cual integró dos estrategias de enseñanza interdisciplinaria propuestas por Nikitina (2006), la conceptualización y la solución de problemas. Sin embargo, en muchas ocasiones fue la segunda con la que se trabajó más, debido a que la tarea, los materiales y las actividades enfocaron a los alumnos a poner su atención y su creatividad en resolver el problema de construir una escultura y se perdían los espacios en dónde los alumnos reflexionaban y deliberaban sobre los procesos que estaban estudiando, ya que querían trabajar con la escultura. Con esto sugiero que en gran parte del trabajo, los materiales llamaron la atención de manera particular, en ocasiones más que el proceso, retando al docente para convertirlos en disparadores para la adquisición de conocimientos.

Respecto a la recolección de datos que se llevó a cabo, se puede ver que los mismos reflejan una riqueza de conocimientos y habilidades. Sin embargo, existen herramientas que se precisería modificar y adaptar de mejor manera a la edad de los alumnos, para así obtener datos más claros y concretos en el análisis. Específicamente se tendría que rediseñar la prueba, modificando algunas preguntas para que se puedan proporcionar argumentos (i.e. preguntas 1, 5 y 8) o resulten más específicas en lo que se pide (i.e. preguntas 2 y 4), ya que se comprobó que, cuando a los alumnos se les pedían, las podían dar. Estos argumentos fueron datos muy valiosos para poder analizar los conocimientos previos y los conocimientos adquiridos. De esta manera, también los docentes que quisieran reproducir el estudio, podrían tener evaluaciones tangibles. Las podrían cuantificar de una manera fácil, llegando a ser significativas para la evaluación de este tipo de temas.

Finalmente, es importante que se hagan este tipo de investigaciones, empero, el estudio aislado de fenómenos, como el del arte como mediador semiótico para la construcción de conocimientos en la educación primaria, deben de ser respaldados por otros estudios que dejen ver comprensiones claras sobre los distintos factores que influyen en el aprendizaje de las artes y a través de las artes. De esta forma se podrá reforzar la idea de que la ciencia es una especie de investigación, y no a la inversa. Es decir, la investigación no necesita ser necesariamente científica para contar como investigación. Se puede hacer investigación basada en el arte, así como basada en la ciencia (Eisner, 2002; Gardner, 2003).

La investigación basada en el arte reconoce que tanto las artes como las distintas disciplinas científicas nos ayudan a comprender el mundo en el que vivimos. Este tipo de investigación, nos

asegura de alguna manera de que no existan monopolios sobre lo que se debe de conocer o sobre como se deben de describir las cosas. Con esto no trato de desacreditar la investigación basada en las ciencias, sino dejar claro que es sólo un punto de vista a través del cual las personas indagan sobre el funcionamiento del mundo. Citando a Elliot Eisner (2002), sobre la investigación basada en las artes...*este giro hacía una concepción más liberal sobre el método, no es solamente una expansión metodológica, sino una epistemológica. Representa un cambio en la forma en la que el conocimiento esta siendo conceptualizado. Se tiene así un concepto mucho más completo sobre lo que es el método.*

En conclusión, es importante pensar no sólo en innovaciones educativas dentro de las escuelas, sino dentro de las instituciones encargadas en “producir” conocimientos científicos. Estar abiertos a nuevas estrategias para producir conocimientos o para reforzarlos como se trató de hacer en este trabajo, ya sea a través de la tecnología, arte, ciencia o la integración de disciplinas. Así, “Expresión Global” seguirá trabajando en la inclusión de nuevas estrategias y métodos, específicamente basados en el arte, para producir, reforzar y ayudar a alumnos a apropiarse de conocimientos de las ciencias naturales, sociales y el arte como disciplina.

Referencias

- Albarrán, D. (2006). EL uso de la tecnología informática para la creación de cuentos en alumnos de 4° grado de primaria. *Tesis de Licenciatura*. México: Facultad de Psicología, UNAM.
- Ashton, P. (1996). The concept of activity en Dixon-Krauss, L. (1996) *Vygotsky in the classroom: mediated literacy instruction and assessment*. USA: Longman Publishers.
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983) *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Baker-Sennett, J., Matuzov, E. & Rogoff, B. (1992). Sociocultural process of creative planning in children's playcrafting en Light, P. & Butterworth, G. *Context and Cognition: ways of learning and Knowing*. England: Harvester Wheatshear.
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*, EUA, Harvard University Press.
- Butterworth, G. (1992). Context and cognition in models of cognitive growth en Light, P. & Butterworth, G. *Context and Cognition: ways of learning and knowing*. England: Harvester Wheatshear.
- Calvo, M. (2002). La educación por el arte en Akoschky J., Brandt, E., Calvo, M., Chapado, M., Harf, R., Kalmar, D., Spravkin, M., Terigi. F. & Wiskitski, J. *Artes y escuela: aspectos curriculares y didácticos de la educación artística*. México: Paidós.
- Campbell, S. (1976). *Piaget Sampler*, USA: John Wiley and Sons.
- Cole, M. (2003). *Cultural Psychology: A once and future discipline*. London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Di Incola, P. (1994). El niño, un creativo a toda costa en Álvarez, A. & del Río P. (1994) *Education as Cultural construction (Vol. 4)*. España: fundación Infancia y aprendizaje.
- Díaz- Barriga, F. & Hernández, G. (2006). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México: Mc Grawhill.
- Diccionario Esfinge de la lengua española (1988). México: Esfinge.
- Dixon-Krauss, L. (1996). Spontaneous and Scientific Concepts in Content-Area Instruction en Dixon-Krauss, L. *Vygotsky in the classroom: mediated literacy instruction and assessment*. USA: Longman Publishers.
- Dixon-Krauss, L. (1996). Vygotsky's Sociohistorical Perspective on Learning and Its Application to Western Literacy Instruction en Dixon-Krauss, L. *Vygotsky in the classroom: mediated literacy instruction and assessment*. USA: Longman Publishers.
- Doise, W. & Mugny, G. (1984). *The social development of the intellect*. Oxford: Pergamon Press.
- Echeita, G. (1995). El aprendizaje cooperativo. Un análisis psicosocial de sus ventajas respecto a otras estructuras de aprendizaje. En Fernández P. & Melero M. (comps) *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Siglo XXI.

- Edwards, D. & Mercer, N. (1987). *Common Knowledge: The Development of Understanding in the Classroom*. London: Methuen.
- Eisner, E. (2002). *The Arts and the Creation of Mind*. United States: Yale University Press.
- Emerson, R., Fretz, R. & Shaw, L. (1995). In the field: Participating, Observing, and Jotting Notes en *Writing Ethnographic Fieldnotes*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Eysenck, M. (1998). *Psychology, an integrated approach*. London: Prentice- Hall.
- Fernández, M., Wegerif R., Mercer N. & Rojas-Drummond S. (2001) Reconceptualising “scaffolding” and the Zone of Proximal Development in the context of symmetrical collaborative learning. *Journal of Classroom interaction* , 36 (2), 40-54.
- Ferreiro, E. (2003). *Vigencia de Jean Piaget*. México: Siglo XXI.
- Gardner, H. (2003). *Art Education and Human Development*. Los Angeles: The J. Paul Getty Museum.
- Guilford, J. (1994). La creatividad: pasado presente y futuro en Guilford, J., Lagemann, J., Eisner, E., Singer, J., Wallach, M., Kogan, N., Sieber, J. & Torrance, E. *Creatividad y Educación*. Barcelona, Paidós.
- Haight, W. (1994). Pretend Play: A cultural and developmental phenomenon en Alvarez, A. & del Río P. (1994) *Education as Cultural construction* (vol. 4). España: fundación Infancia y aprendizaje.
- Harlen, W. (2001). Research in primary science education. *Journal of Biological Education*, 35 (2).
- Hatano, G. & Inagaki, K. (1992). Desituating cognition through the construction of conceptual knowledge en Light, P. & Butterworth, G. *Context and Cognition: ways of learning and knowing*. England: Harvester Wheatshear.
- Hatano, G. & Inagaki, K. (1993). Sharing cognition through collective comprehension activity en Resnick. *Perspectives on Socially Shared Cognition*. USA. American Psychological Association.
- Hutchins, E. (1997). Mediation and automatization en Cole, M., Engeström, Y. & Vásquez, O. *Mind Culture and activity: seminal papers from the laboratory of comparative human cognition*. USA: Cambridge University Press.
- *International Baccalaureate Organization* (2005). 7 de junio de 2007, <http://online.ibo.org>.
- *International Baccalaureate Organization* (2004). *PYP: Visual arts scope and sequence*. Suiza.
- *International Baccalaureate Organization* (2000). *Making The PYP Happen*. Suiza.
- Jornadas completas de la evaluación en el PEP II (2005). México: Organización del Bachillerato Internacional.
- Johnson D., Johnson R. & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. México: Paidós.
- Kozulin (1990). *La Psicología de Vygotski*. México: Alianza.
- Lave, J. (1992). Word problems: a microcosm of theories of learning en Light, P. &

- Butterworth, G. *Context and Cognition: ways of learning and knowing*. England: Harvester Wheatshear.
- Lave, J. & Wenger E. (2006). *Situated Learning, Legitimate peripheral participation*, EUA: Cambridge University Press.
 - Light, P., Littleton, K., Messer, D. & Joiner, R. (1994). Social and communicative processes in computer-based problem solving. *European Journal of Psychology of Education*, 9, 93-110.
 - Lonqueu, L. (2008). L'expression artistique comme outil éducatif au service d'un développement humain durable ? *Tesis de Licenciatura*. Francia: Institut d'aménagement, de tourisme & d'urbanisme.
 - Mahn, H. (1999). Vygotsky's Methodological Contribution to Sociocultural Theory. *Remedial and Special Education*, 20 (6), 341-350.
 - Marty, G. (1999). *Psicología del Arte*. España: Pirámide.
 - McMahan, S. (1996). Book club: the influence of a vygotskian perspective on a literature-based reading program en Dixon-Krauss, L. *Vygotsky in the classroom: mediated literacy instruction and assessment*. USA: Longman Publishers.
 - Mendoza, N., Zapata, S., Hiriart, B., Monroy, G., Paredes, J., González, P., Silberman, L., Szuchmacher, P. & Avilez, C. (2001). *Educación artística primaria. Libro para el maestro*. México: SEP.
 - Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners*. England: Multilingual Matters Ltd.
 - Mercer, N. (1992). Culture, context and the construction of knowledge in the classroom en Light P. & Butterworth G. *Context and Cognition: ways of learning and Knowing*. England: Harvester Wheatshear.
 - Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25 (1), 95-112.
 - Minick, N. (1997). The early history of the Vygotskian school: The relationship between mind and activity en Cole M. et al. *Mind Culture and activity: seminal papers from the laboratory of comparative human cognition*. USA: Cambridge University Press.
 - Nikitina, S. (2006). Three strategies for interdisciplinary teaching: contextualizing, conceptualizing, and problem solving. *Journal of Curriculum Studies*, 38 (3), 251-271.
 - Organización del Bachillerato Internacional (2005). *Programa de la Escuela Primaria Expectativas de las áreas disciplinarias del PEP ordenadas por edades*. Suiza.
 - Organización del Bachillerato Internacional (2004). *Fundamentos para la enseñanza: El Programa de la Escuela Primaria*. Suiza.
 - Organización del Bachillerato Internacional (2003). *Programa de la Escuela Primaria: Secuenciación de contenidos de Ciencia y Tecnología*. Suiza.
 - Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos-OCDE (2006). *PISA 2006: Aptitudes para las ciencias para el mundo del mañana*. México.

- Raluy, A. (1990). *Diccionario Porrúa de la lengua española*. México: Porrúa.
- Rizo, F. (2003). *Resultados de las pruebas PISA: Elementos para su interpretación*. México Instituto Nacional Para la Evaluación Educativa.
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del Pensamiento, El desarrollo cognitivo en el contexto social*. México: Paidós.
- Rojas-Drummond, S. & Anzures, A. (2007). Oracy, literacy, conceptual maps and ICT as mediators of the social construction of knowledge among peers. *Reflecting Education*, 3 (1-2).
- Rojas-Drummond, S.M. & Peón, M. (2004). Exploratory talk, argumentation and reasoning in Mexican primary school children. *Language and Education*.
- Rojas-Drummond, S. (2004). Conferencia, *El papel de las computadoras en el aprendizaje de grupo (Thinking Together, 1990)* UNAM, México.
- Rojas-Drummond, S. & Mercer, N. (2003). Scaffolding the development of effective collaboration and learning. *International Journal of Educational Research*, 39.
- Rojas-Drummond, S.M., Pérez, V., Vélez, M., Gómez, L., & Mendoza, A. (2003). Talking for reasoning among Mexican primary school children. *Learning and Instruction*, 13 (6), 653-670.
- Scanlon, E., Issroff, K., & Murphy, P. (1999). Collaborations in a primary classroom. Mediating science activities through new technology en Littleton K. & Light P. *Learning with computers. Analysing productive interaction*. London: Routledge.
- Scribner, S. (1997). Mind in action: A functional approach to thinking en Cole, M. et. al. *Mind Culture and Activity: seminal papers from the laboratory of comparative human cognition*. USA: Cambridge University Press.
- Secretaria de Educación Pública (2006). *Educación Básica Primaria. Ciencias Naturales: Enfoque*. Junio 2007. http://www.sep.gob.mx/res/sep/sep_128_ciencias_naturales.
- Secretaría de Educación Pública (1993). *Planes y Programas de Estudio*.
- Siguán, M. (1987). *Actualidad de Lev S. Vigotski*. España: Anthropos.
- Slavin, R. (2003). *Educational Psychology, theory and practice*. EUA: Johns Hopkins University Press.
- Sormunen, K. & Saari, H. (2006). Moving beyond teaching methods in school science-epistemological and sociocultural viewpoints. *Journal of Baltic Science Education*, 2 (10), 20-38.
- Spravkin, M. (2002). Enseñar plástica en la escuela: conceptos, supuestos y cuestiones en Akoschky, J. et al. *Artes y escuela: aspectos curriculares y didácticos de la educación artística*. México: Paidós.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Terigi, F. (2002). Reflexiones sobre el lugar de las artes en el currículo escolar en Akoschky J. et al. *Artes y escuela: aspectos curriculares y didácticos de la educación artística*. México: Paidós.

- Thomas, F. (2008, 2 de enero). Emile et Lucia: La meme passion humanitaire. *Berry Républicain*
- Underwood J. & Underwood G. (1999). Tasks effects on co-operative and collaborative learning with computers en Littleton K. & Light P. *Learning with computers. Analysing productive interaction*. London: Routledge.
- Vygotski, L. S. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. España: Cognición y desarrollo humano Paidós.
- Vygotski, L. S. (2003). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. España: Editorial Crítica.
- Vygotski, L. S. (2004). *La imaginación y el arte en la infancia*. México: Coyoacán.
- Watts, M. (2003). The Orchestration of Learning and Teaching Methods in Science Education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3 (4).
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: an empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and Instruction*, 9 (6), 493-516.
- Wertsch, J. (1993). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. EUA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. (1999). *La mente en acción*. México: Aique.
- Wiener Werkstätten (1903). Inscripción en la puerta de los Talleres Vieneses del movimiento sesecionista.
- Wiggins, G. & McTighe, J. (1998). *Understanding by Design*. EUA: Merrill Prentice Hall.
- Wormelli, R. (2007). *Differentiation, From planning to practice. Grades 6-12*. EUA. Stenhouse Publishers.
- Yager, R. (1991). New goals needed for students. *Education*. 111 (3).
- Yampolsky, M. (2005). *Video la raíz y el carro*, en exposición Ritos y regocijos. México: Colegio de San Idelfonso.

Anexos

I. Programa de indagación para 2° grado. Ciclo 2007-2008

Age	WHO WE ARE	WHERE WE ARE IN TIME AND PLACE	HOW WE EXPRESS OURSELVES	HOW THE WORLD WORKS	HOW WE ORGANISE OURSELVES	HOW WE SHARE THE PLANET
7-8 2°	<p>An inquiry into the nature of the self; beliefs and values; personal, physical, mental, social and spiritual health; human relationships including families, friends, communities, and cultures; rights and responsibilities; what it means to be human.</p> <p>Sistemas Sorprendentes</p> <p>Partes de un todo funcionan juntas para un fin</p> <p>Conceptos Clave: Forma, Función y Conexión.</p> <p>Conceptos Relacionados: Salud, Sistemas, Interdependencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas del cuerpo: órganos y funciones -Patrones: musicales, físicos, matemáticos. - Problemas y cuidados de los sistemas del cuerpo. - El ambiente en el que vivimos y su relación con nuestros cuerpos 	<p>An inquiry into orientation in place and time; personal histories; homes and journeys; the discoveries, explorations and migrations of humankind; the relationships between and the interconnectedness of individuals and civilizations, from local and global perspectives.</p> <p>Good Timing!</p> <p>The need to orient one's self in the abstract concept of time has impelled humans to discover and develop methods, mechanisms and forms of calculating it.</p> <p>Key Concepts: Function, Reflection and Perspective</p> <p>Related Concepts: Time</p> <ul style="list-style-type: none"> - How archaeologists, historians and various cultures measure time: how these affects people's life. 	<p>An inquiry into the ways in which we discover and express ideas, feelings, nature, culture, beliefs and values; the ways in which we reflect on, extend and enjoy our creativity; our appreciation of the aesthetic.</p> <p>Tell Me a Story</p> <p>Throughout history humans have used language to express themselves.</p> <p>Key Concepts: Form, Function and Reflection</p> <p>Related Concepts: Narrative</p> <ul style="list-style-type: none"> - Different ways in which stories are told (through painting, music, sculpture, photography, etc.) - How a story is told -Characteristics and elements of a story 	<p>An inquiry into the natural world and its laws; the interaction between the natural world (physical and biological) and human societies; how humans use their understanding of scientific principles; the impact of scientific and technological advances on society and on the environment.</p> <p>Hola, hola... ¿Hay alguien ahí?</p> <p>La tecnología es resultado de la constante evolución del ser humano y de sus nuevas necesidades.</p> <p>Conceptos Clave: Función, Conexión y Responsabilidad</p> <p>Related Concepts: Tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evolución de la tecnología (i.e. caminar-bicicleta-automóvil, papel-maquina de escribir-computadora, etc.) - Medios de comunicación: relación con la tecnología (TICs, imprenta, etc.) -Uso adecuado de los medios de comunicación. 	<p>An inquiry into the interconnectedness of human-made systems and communities; the structure and function of organizations; societal decision-making; economic activities and their impact on humankind and the environment.</p> <p>¡Vamos a trabajar!</p> <p>A través de diferentes formas de trabajo, el ser humano satisface sus necesidades y las de su comunidad.</p> <p>Conceptos Clave: Función Responsabilidad y Conexión.</p> <p>Conceptos Relacionados: Trabajo e Interdependencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es el trabajo? - Diferencias que existen entre un oficio y una profesión. -Tipos de oficios y profesiones en distintos lugares. - Trabajo en equipo e interdependencia. 	<p>An inquiry into rights and responsibilities in the struggle to share finite resources with other people and with other living things; communities and the relationships within and between them; access to equal opportunities; peace and conflict resolution.</p> <p>See You Later Alligator!</p> <p>Living beings migrate in order to survive, adapt and in the search of well-being.</p> <p>Key concepts: Causation, Responsibility and Reflection</p> <p>Related Concepts: Protection, Diversity and Migration</p> <ul style="list-style-type: none"> - Migration of living beings (i.e. humans, butterflies, fish, birds) - Migration, immigration and emigration. -Our responsibility towards migratory phenomena.

II. Planificador

Cada una de las sesiones esta descrita con un color distinto, distinguiendo el progreso en la construcción de conocimientos que se tuvo en cada sesión.

Curso/grado: Expresión G. / 2°		
Edades: 7-8	Colegio: Escuela Lomas Altas	Código del colegio: 7161
Título: Sistemas Sorprendentes Maestro(s): Aldo Anzures y Elia Alcaraz	Fecha: 5-10- 2007/1-2-2008	
Duración propuesta: 10 horas durante 15 semanas. Sesión 1 , Sesión 2 , Sesión 3 , Sesión 4 , Sesión 5 , Sesión 6 , Sesión 7 , Sesión 8 , Sesión 9 y Sesión 10		

<p>1. ¿Cuál es nuestro objetivo?</p> <p>Indagar sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tema transdisciplinario <p>Quiénes Somos</p> <ul style="list-style-type: none"> Idea central <p>Partes de un todo funcionan juntas para un fin</p> <p>Actividad(es) de evaluación sumativa:</p> <p><i>¿De qué formas se puede evaluar la comprensión de los alumnos de la idea central? ¿Qué indicios, incluidas las acciones iniciadas por los alumnos, demostrarán dicha comprensión?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de una escultura en donde estén representados los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio de una manera organizada. Los estudiantes obtendrán conclusiones sobre la importancia de los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio en la vida diaria (p.e. Cuidados del cuerpo). Exposiciones finales de los alumnos. Prueba sobre conocimientos pre y post sobre los tres sistemas (ver anexo III). 	<p>2. ¿Qué queremos aprender?</p> <p>¿Cuáles son los conceptos clave (a)forma, b)función, c)causa, d)cambio, e)conexión, f)perspectiva, g) responsabilidad, h)reflexión) en los que se hará hincapié en esta indagación?</p> <ol style="list-style-type: none"> Digestión (a,b,e) Respiración (a,b,e) Circulación (a,b,e) Salud (c,e,h) <p>¿Qué líneas de indagación definirán el alcance de la indagación sobre la idea central?</p> <ul style="list-style-type: none"> La respiración, sus órganos y funciones. La digestión, sus órganos y funciones. Órganos principales del sistema circulatorio. Relación entre los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio. Higiene y cuidado del sistema digestivo, respiratorio y digestivo. <p>¿Qué preguntas formulará el maestro o qué estímulos presentará para impulsar la indagación?</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Por qué nos alimentamos?/ ¿Por qué respiramos? (Energía) ¿Qué le pasa a los alimentos cuando entran a nuestro cuerpo?/ ¿Qué le pasa al aire cuando entra a nuestro cuerpo? (¿Cuál es el camino que siguen el aire y los alimentos dentro de nuestro cuerpo?) ¿Cómo llega toda la energía recibida por el alimento y el aire a todo el cuerpo? (Sistema circulatorio) ¿Qué podemos hacer para que nuestro cuerpo este lo más sano posible?/ ¿Cómo nos sentimos cuando no podemos respirar o comer? Platica sobre los sistemas respiratorio, digestivo y circulatorio por parte de la Dra. Daniela Golbard. (no realizada)
---	---

3. ¿Cómo podemos saber lo que hemos aprendido?

Esta sección se debe utilizar junto con la sección titulada "¿Cuál puede ser la mejor manera de aprender?"

¿De qué formas podemos evaluar los conocimientos y habilidades previas? ¿Qué indicios lo demostrarán?

En "Expresión Global" la evaluación diagnóstica se hace al inicio de cada clase y depende de las preguntas del maestro así como de los conceptos claves que se quieran tratar. Esta evaluación consiste en una plática de 15 minutos aprox. sobre la unidad. En estos, los alumnos comparten lo que saben y lo que creen saber.

En esta unidad, la visita de la Dra. Golbard será uno de los medios utilizados para evaluar en lo que se ha ido trabajando durante la unidad, así como para cristalizar conocimientos y disparar indagaciones que ayudarán a construir de una manera más efectiva la comprensión de estos tres sistemas, así como la relación que existe entre estos.

Otro elemento será la prueba que se realizará previo al inicio de la unidad con la que se registrarán los conocimientos previos de los alumnos. Para comprobar el nivel de comprensión de los conceptos y contenidos de la unidad, se aplicará la misma prueba dos semanas después de haber terminado la unidad.

¿De qué formas podemos evaluar el aprendizaje del alumno en relación con las líneas de indagación? ¿Qué indicios lo demostrarán?

- Reflexionando sobre las características que comparten los tres sistemas (funcionamiento, organización, etc.)
- Elaborando una escultura con materiales reciclados que contenga los elementos principales de los tres sistemas revisados.
- Reflexionando sobre la importancia del cuidado de nuestro cuerpo.
- Conclusiones sobre la importancia de los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio en la vida diaria.
- Exposición de su escultura.

4. ¿Cuál puede ser la mejor manera de aprender?

¿Qué experiencias de aprendizaje ha sugerido el maestro, o los alumnos, para fomentar la participación plena de los alumnos en la indagación y abordar las preguntas que la impulsan?

- Boceto de Escultura
- Escultura
- Tiempos de investigación en biblioteca y sala de cómputo.
- Esquema de exposición de su escultura.
- Visita de la Dra. Golbard.

¿Qué oportunidades ofrecerá la indagación para desarrollar las habilidades transdisciplinarias y las cualidades del perfil de la comunidad de aprendizaje del BI?

El objetivo de esta unidad de indagación es conocer como funcionan algunos de los sistemas del cuerpo humano, la relación que existe entre éstos para el desarrollo de actividades y la importancia de su cuidado para tener una vida más saludable. Todo esto a través de la construcción de una escultura, revisión de libros, así como visitas de expertos en el tema.

Durante las primeras sesiones se platicará sobre el cuerpo humano, y como a través de éste podemos realizar cualquier tipo de actividad. Específicamente se ahondará en alguno de los

sistemas que se van a revisar (respiratorio o digestivo)³. Se pretende que a través de este descubrimiento guiado, encuentren que estos 2 sistemas se encargan de procesar la mayor cantidad de energía que entra a nuestro cuerpo.⁴ Así, en sesiones posteriores se incluirá el sistema circulatorio, el cual será presentado cuando ellos descubran que el cuerpo necesita un transporte para toda la energía producida y que pueda conectar a los otros dos sistemas.⁵ Así mismo, en las primeras sesiones se explicará como se va a construir su escultura, los materiales que se van a usar, etc. Se les comentará que en sesiones posteriores se tendrá la visita de un médico, el cual hablará sobre estos sistemas y resolverá dudas que se tengan. Para realizar la escultura, elaboraran un boceto de ella en una hoja de papel. En éste decidirán cuántas botellas usar, como usarlas, que representará cada una, etc.

Durante todo el proceso de elaboración de su escultura tendrán el apoyo de libros y fotografías que serán obtenidas a partir de espacios de investigación que la biblioteca proporcione durante la clase de "Expresión Global"⁶78. En la última sesión se presentará la escultura de cada equipo y se promoverá un espacio de reflexión sobre la importancia de mantener a nuestro cuerpo en forma y saludable. De esta forma no sólo se hablará de los sistemas y su funcionamiento, sino de estrategias para mantenerlo sano y fuerte.

5. ¿Qué recursos necesitamos obtener?

¿De qué recursos humanos, instalaciones físicas, material audiovisual, literatura relacionada, música, materiales de arte, programas informáticos, etc. será necesario disponer?

- Bingham, C. (2007) *El gran libro desplegable del cuerpo humano en 3ª dimensión*. México: Publicaciones CITEM.
- Brewer, S. (1999) *El Cuerpo Humano*. España: Autrey.
- Colombo, L. (2003) *Al descubierto, El Cuerpo Humano*. México: Publications International.
- Dillner L. (1993) *Una original ventana transparente para ver como funciona el cuerpo humano*, México: Autrey.
- Educar Cultural Recreativa (2003) *El libro tridimensional del cuerpo humano*. Bogota.
- Walker, R. (2003) *La digestión I; La digestión II*. La Enciclopedia del cuerpo humano. México: Planeta Agostini.
- Espacios de investigación proporcionados por la biblioteca y el centro de cómputo.
- Visita de la Dra. Daniela Golbard.
- Presentación Power Point de la Dra. Daniela Goldbard.
- Botellas de Agua de 1l (vacías).
- Latas de refrescos.

³ Se decidió que para la segunda sesión se empiece a hablar sobre el sistema digestivo.

⁴ Se pudo indagar en la función del procesamiento de la energía a través del sistema digestivo. Los alumnos reportaron que los seres humanos se alimentan para tener energía y fuerza en el día. Al hacerles la pregunta de que camino sigue la comida, indicaban con su cuerpo a la garganta y después al estómago, el cual muchos llamaron intestinos. Ahí, dijeron que la comida era triturada en pedacitos o hecha líquido por unos ácidos. Con esta base, Mariana comentó que también la comida sale en forma de popo, pues si no nos quedaríamos gordos. El tema de la obesidad hizo que discutieran sobre la importancia de la alimentación y de no comer tantos dulces pues tienen mucha azúcar. Mariana hizo este comentario ya que ella se debe de cuidar, porque es una niña propensa a subir de peso y le han comentado que el no cuidar su alimentación le puede provocar diabetes infantil. Pablo comentó que después de todo el camino que sigue la comida, ya en el intestino hay unas células especiales que se encargan de repartir todo lo bueno de la comida a todo el cuerpo. Este tipo de comentarios dará pie a la relación de este sistema con el circulatorio y el respiratorio, respecto a la función de la distribución de la energía.

⁵ En la tercer sesión se mostrará en que consiste el sistema digestivo y se indagará, como se hizo en la sesión 2, sobre el sistema respiratorio. Será en la cuarta sesión cuando se muestren los elementos de este último sistema.

⁶ En la tercera sesión se dividió al grupo en dos grandes equipos. Uno que fue a la biblioteca a investigar sobre el sistema digestivo y otro que se quedó en el salón trabajando en la estructura del cuerpo humano y de los sistemas que se había platicado. Los objetivos a cubrir de los equipos que fueron a la biblioteca fueron fijarse en 5 elementos que hayan sido importantes para ellos sobre el sistema digestivo, y que se fijarán en el camino que sigue la comida desde su entrada al cuerpo humano hasta su salida. En la cuarta sesión los equipos expondrán lo que investigaron para que todo el grupo este enterado del camino que sigue la comida y se den cuenta de algunos de los órganos más importantes de este sistema. En la cuarta sesión se tendrá la misma dinámica con los equipos que no han ido a la biblioteca; de esta manera en la quinta sesión serán ellos los que expongan y compartan al grupo el conocimiento obtenido.

⁷ En la quinta sesión los alumnos expusieron sobre el sistema respiratorio. Platicaron un poco sobre el camino que sigue el oxígeno en el cuerpo, así como algunos de los órganos principales de este sistema. Sin embargo existieron muchas confusiones en las exposiciones, además, los equipos querían trabajar con los materiales. De esta forma, en la sexta sesión los docentes harán una exposición de estos sistemas de manera breve para que queden muy claros los caminos que siguen los alimentos y el oxígeno dentro del cuerpo, y como ambos elementos nos ayudan a obtener la energía necesaria cada día.

⁸ En la octava sesión algunos equipos terminaron sus esculturas. Los docentes empezaron a revisarlas con los equipos para que comprendieran por qué hacían falta algunos elementos, por qué algunos procesos se veían truncados, etc. De esta forma, en las próximas dos sesiones refinaron sus esculturas para que los procesos queden explicados de una manera clara y gráfica.

- Pinturas
- Papeles
- Popotes
- Globos
- Estambres de colores.
- Cintas adhesivas.

¿Cómo se utilizarán los recursos que ofrecen el aula, el entorno local y la comunidad para apoyar la indagación?

Se pondrán en exhibición las esculturas, bocetos de ellas, así como los esquemas de exposición que vayan elaborando durante la construcción de la escultura. Se dejarán, si es posible, pinturas, fotografías y libros que ayuden a una mejor comprensión de estos sistemas. En la última sesión cada uno de los equipos expondrá su escultura, indicando como se pueden ver en ella los tres sistemas estudiados, así como la relación que existe entre ellos.

6. ¿En qué medida hemos logrado nuestro objetivo?

Evalúe los resultados de la indagación proporcionando pruebas de la comprensión de la idea central por parte de los alumnos. Se deben incluir las reflexiones de todos los maestros que participaron en la planificación y enseñanza de la indagación

[Ver la segunda nota al pie del apartado 4.](#)

Gracias a las visitas a la biblioteca, los alumnos han podido demostrar comprensión sobre los sistemas digestivo y respiratorio. Prueba de esto son las explicaciones que han dado sobre la mucosa del intestino, en la cual hicieron referencia a la textura de los caracoles, y como gracias a esta textura no nos lastima la comida y se puede absorber mejor. Otro ejemplo de esto, es la explicación de los dos conductos que tenemos en el cuello, uno para el aire y otro para la comida.

En la sexta sesión se decidió hacer una recapitulación de todo lo que habían investigado los alumnos en casa y en la escuela. El docente explicó de una manera ordenada toda la información que los alumnos habían obtenido sobre el sistema digestivo y el respiratorio. De esta forma se expuso como la energía es obtenida a través de la comida y el aire y como estos elementos son procesados. Estos procesos implicaron mencionar los órganos más importantes de ambos sistemas. Posteriormente, los alumnos trabajaron con sus esculturas y empezaron a incluir todos los elementos que no habían tomado en cuenta debido a los conocimientos fragmentados que se habían expuesto en clases anteriores. Esta exposición sirvió para que los alumnos entendieran mejor como se relacionan los sistemas ya que se empezó a introducir el sistema circulatorio de forma consciente, es decir se empezó a hablar de él como el responsable del transporte de la mayor parte de la energía.

Adrián, el hermano de Santiago, y el cual cursa primero de primaria, esta trabajando en la unidad "Huesos y Músculos" en la clase de "Expresión Global". En una de sus participaciones sobre los músculos, habló sobre el color de los músculos y el por qué están cubiertos con sangre. Platicó sobre el sistema circulatorio, las cosas buenas y malas que carga y como ayuda al ser humano a tener energía durante el día. Del mismo modo, habló sobre el sistema óseo, el cual ayuda a cubrir otros órganos que ayudan a tener energía durante el día como los pulmones. El profesor le preguntó de donde había obtenido esa información, a lo que contestó que había sido su hermano Santiago de 2º, el cual le había dicho toda esa información, lo cual comprueba que la unidad esta trascendiendo del salón de clases y de la actividad de construcción de una escultura.

Después de tres semanas de vacaciones, en donde se vio interrumpida la actividad, se recordó lo que se estaba haciendo y el por qué se estaba haciendo. Los alumnos en general recordaron que se estaba trabajando con el cuerpo humano, específicamente con tres sistemas, en donde se estaba viendo como funcionaban y cómo cuidarlos. Pablo dio un ejemplo de cómo se relaciona el sistema circulatorio con el respiratorio. Comentó que su prima se desmaya frecuentemente por falta de aire en los pulmones, entonces sus padres la llevaron al hospital y vieron que algunas venas se le tapaban y no dejaban pasar bien la sangre que llegaba a los pulmones, de esta forma explicó como se relacionan 2 de los sistemas que se están revisando, el circulatorio y el respiratorio.

En esta misma sesión se fueron revisando las esculturas de los equipos que terminaron. Cada equipo platicó con el maestro para ver como estaban representados los tres sistemas en su escultura, cómo se conectaban, etc. Esta revisión con el maestro dejó ver que muchos aparatos no estaban en su escultura, pero si en su discurso. Por ejemplo, el equipo de Rodrigo, Karen y Taj explicó el camino que sigue la comida en su escultura, sin embargo no estaban representados en su escultura los intestinos, ni el ano. De esta forma, se dieron cuenta que

necesitaban hacer algunas modificaciones en su escultura. Esto paso con todos los equipos que ya habían terminado. Será en la sesión 10 en donde ya todos expongan su esculturas y dejen ver los elementos que les hacen falta.

En la última sesión los equipos expusieron sus esculturas ante una audiencia real, en este caso fueron sus mismos compañeros, los maestros y los alumnos de cuarto grado. En estas exposiciones cada uno de los equipos tuvo que contestar cuatro preguntas que fueron apuntadas en el pizarrón de la clase. Estas preguntas sirvieron como guías de su exposición y evaluación de sus aprendizajes. Las cuatro preguntas fueron diseñadas a partir del proceso de aprendizaje que experimentaron los alumnos. Éstas fueron:¿ Cómo pasa la comida por todo nuestro cuerpo? ¿ Cómo pasa el aire por todo nuestro cuerpo? ¿ Cómo se relacionan los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio? ¿ Qué proponen como equipo para cuidar estos tres sistemas? Estas cuatro preguntas se relacionan con la idea central ya que los alumnos tuvieron que explicar como cada sistema funciona, y la relación que tienen con el medio ambiente. En la última pregunta, como equipo propusieron soluciones para algunas de las enfermedades de estos tres sistemas. Además respondieron preguntas de la audiencia. Un ejemplo de estas exposiciones es el siguiente:

En el equipo de Pablo, Fernanda y Tania, empezaron a hablar de la función de los “kidneys” en el procesamiento de los alimentos. En la exposición todos nos quedamos sorprendidos ya que no era una palabra que habíamos tratado durante todo el proceso de construcción. Así, en la sesión de preguntas, Gerardo (4º grado), les preguntó que era “kidneys”, a lo que el equipo contestó que eran unos órganos que servían para purificar las bebidas que entraban al cuerpo, ellos decidían que bebida era buena, y cual era mala para el cuerpo (riñones). De esa forma la bebida buena se iba por las venas a todo el cuerpo y la mala salía de él. En este punto el maestro le pregunto al equipo si sabían a que sistema pertenecían esas venas, punto en el que dudaron pero contestaron después de unos segundos, que pertenecían al circulatorio, ya que las bebidas se iban en la sangre. Esto demuestra que los alumnos pudieron relacionar otros sistemas, no vistos en esta unidad, con los revisados en ella.

Indique cómo se podrían mejorar la actividad o actividades de evaluación de manera que brinden información más precisa acerca de la comprensión de la idea central por parte del alumno.

Tener todos los materiales a la mano ya que en la cuarta sesión ninguno de los alumnos llevó materiales y fue difícil cumplir con la actividad.

Dar una ficha o registro de investigación, la cual les pueda ayudar a vaciar la información que recopilan en la biblioteca. Dejar distintas tareas de investigación, p.e. un equipo puede buscar información sobre el sistema respiratorio, uno sobre el digestivo y otro sobre el circulatorio.

Además de una ficha de investigación para la biblioteca y el centro de computo, se debe de tener una guía en el salón, ya sea en el pizarrón o en hojas sobre los elementos que debían de tener completos para cada día, ya que para algunos equipos era difícil decidir que sistema terminar o cual empezar. Esto especialmente para las primeras sesiones. Estas fichas o guías, servirían como elementos de evaluación para los docentes, los cuales permitirían saber que se debía tener completado para esa sesión.

¿Qué indicios demostraron si se establecieron conexiones entre la idea central y el tema transdisciplinario?

- Relación de el conocimiento del trayecto que sigue la comida en nuestro cuerpo con los cuidados que se debe de tener de éste. Por ejemplo no comer tantos dulces y hacer ejercicio para no estar obesos.
- Exposición de los equipos que investigaron sobre el sistema digestivo, en donde dejaron claro el camino que siguen los alimentos, las funciones de algunos órganos, así como la función de la comida para dar energía a todo el cuerpo.
- Inclusión de los órganos y demás elementos de los que se platica en las exposiciones y aperturas de clases en sus esculturas.
- Compartir la información de la clase por parte de algunos alumnos con la comunidad de aprendizaje (p.e. Santiago).
- Ejemplo de Pablo sobre la relación entre el sistema respiratorio y circulatorio.

- Exposición de cada uno de los equipos al finalizar su escultura.
- Preguntas realizadas por los mismo miembros del grupo para probar si el equipo que exponía compartía la misma información que ellos.
- Respuestas a las preguntas de su grupo, así como a las de los alumnos invitados.

7. ¿En qué medida hemos incluido los elementos del PEP?

¿Qué experiencias de aprendizaje permitieron a los alumnos:

- A) desarrollar la comprensión de los conceptos indicados en la sección “¿Qué queremos aprender?”

Construcción de la escultura.

Espacios de investigación en la biblioteca y el salón de “Expresión Global” .

Participaciones en las exposiciones de sus compañeros.

- B) demostrar el aprendizaje y la aplicación de habilidades transdisciplinarias específicas?

Construcción de la escultura.

Exposiciones sobre lo investigado en la biblioteca.

Exposiciones finales.

- C) desarrollar atributos y actitudes específicos del perfil de la comunidad de aprendizaje del BI?

Construcción de la escultura.

Investigación en la biblioteca.

Participaciones durante las exposiciones de sus compañeros.

Exposiciones finales.

Explique por qué eligió cada una de ellas.

Durante estas 10 sesiones los alumnos experimentaron la creación de un cuerpo humano sano, sus características principales, así como las inquietudes de su propio cuerpo. Relacionaron su cuerpo con los tres sistemas que se estuvieron estudiando durante estos meses; el respiratorio, el circulatorio y el digestivo. Grupalmente, por equipos e individualmente construyeron conocimientos relacionados con estos tres sistemas a través de una escultura. Comprendieron como estos tres sistemas son dependientes para el buen funcionamiento de todo el cuerpo humano, así como de los cuidados que se deben de tener para que siempre esté sano y fuerte.

Todo el tiempo mostraron interés por saber más sobre el cuerpo humano, lo cual esta reflejado en algunas de las preguntas y comentarios registrados en los apartados 6 y 8 de este

planificador. Este interés, lleno de dudas y preguntas, fue mediado a través del maestro, los espacios de investigación en la biblioteca y la sala de cómputo, así como por los mismos niños, los cuales sabían responder de manera certera, algunas de las dudas de otros compañeros. La empatía que existió con la actividad fue inmediata, ya que al estar tratando algo íntimo, el interés fue auténtico y mucho más fácil de manejar para los maestros de los distintos espacios.

La interdependencia entre todos los sistemas fue una constante durante todas las sesiones. La plática de los docentes, así como las dos exposiciones que dio cada equipo sobre su investigación y sobre su escultura, demostraron la unión que existía entre estos sistemas, así como la pertinencia educativa de la unidad, expresado a través de la calidad de sus trabajos reflejando los temas que se revisan en el aula regular en otros momentos. Fue una actividad que les permitió experimentar y manipular gran variedad de materiales: papeles, plásticos, pegamentos, pinturas, cintas, botellas, latas etc. De la misma forma, esta actividad les permitió observar su entorno (cuerpo) y plasmarlo en la escultura, la cual fungió como objeto en donde relacionaron lo que sabían sobre el cuerpo humano y los conocimientos nuevos, creando de esta manera aprendizajes significativos.

Los conceptos clave, así como los cuatro conceptos relacionados (digestión, respiración, circulación y salud) fueron trabajados durante las clases, Los alumnos aprendieron como es cada uno de los sistemas, los aparatos de los que consiste, como se conectan, etc. Además aprendieron la función de cada uno de ellos para el desarrollo saludable del ser humano, así como las conexiones que existen entre ellos, es decir la interdependencia de la que se habló en el párrafo anterior. Aunado a a esto, la escultura, y el trabajo que hicieron con ella, promovió reflexiones sobre los cuidados de nuestro cuerpo, como nosotros lo cuidamos actualmente y como lo perjudicamos. Algunas de las sugerencias de estos cuidados se pueden ver reflejadas en las prendas de vestir que les pusieron a las esculturas (abrigadoras), así como en los consejos que dieron al final de la exposición.

Respecto a las habilidades promovidas, a continuación se hace un análisis detallado de ellas:

a. Habilidades sociales: Responsabilidad como grupo para construir una escultura en donde se reflejaran los tres sistemas estudiados. La responsabilidad por cumplir con la construcción de la escultura fue exitosa debido a la motivación que provocó la actividad, los distintos materiales que implicó, los espacios de acción, así como las presentaciones que tenían que dar al grupo. Durante el desarrollo de esta tarea el equipo tuvo que trabajar colaborativamente, al tener que tomar decisiones en conjunto, llegar a acuerdos, definir funciones de los integrantes del equipo, etc. Es importante mencionar que no todos los equipos colaboraron efectivamente durante todas las sesiones, ni llegaron a acuerdos de manera propia. Por la misma naturaleza de la unidad, los maestros tuvieron que intervenir en la resolución de distintos conflictos que existieron en los equipos, así como en la construcción de acuerdos dentro de algunos equipos. De esta forma, la unidad permitió modelar esta última habilidad y también permitió a los alumnos utilizar herramientas para trabajar colaborativamente y resolver conflictos por sí solos. Los espacios de investigación en la biblioteca, así como la variedad extensa de materiales en el aula de “Expresión Global”, permitieron que los alumnos asumieran distintos roles dentro de la unidad, ya fuera como secretarios, investigadores, pintores, líderes del equipo en algún punto, etc. Fue una unidad regida por los “Acuerdos del Salón” construidos por ellos al principio del año, lo que permitió que existiera un ambiente de respeto y convivencia sana.

b. Habilidades de investigación: Éstas se fomentaron y facilitaron todo el tiempo a través de las pláticas de los facilitadores, los espacios de investigación en la biblioteca, salón de cómputo y el salón de Expresión G. Los alumnos recolectaron información de la biblioteca, el salón de cómputo, de la clase de Expresión G., además de sus conocimientos previos sobre los sistemas, con lo cual pudieron comparar la información que sabían con la nueva. Toda esta información les permitió observar su entorno, en este caso su cuerpo, desde otra perspectiva, lo cual provocó preguntas y comentarios más específicos. De esta forma, fue una unidad y una actividad que provocó muchas dudas y preguntas en los alumnos, lo cual se reflejó en la comprensión de los conceptos y procesos tratados en la unidad. Un registro detallado de algunas de las preguntas que formularon los alumnos se encuentra en el apartado 8 de este planificador. Al crear el boceto y el guión de su exposición planearon como incluir y organizar la información recabada para poder presentarla a todo el grupo y para que ellos estuvieran satisfechos con la construcción de su escultura. El resultado de la interpretación de toda la información obtenida y asimilada es la escultura como tal, la cual fue totalmente distinta en cada uno de los equipos, sin dejar de lado que cada una representaba los tres sistemas, su interrelación y funcionamiento.

c. Habilidades de autocontrol: En esta unidad se promovieron las habilidades motrices finas al manipular los materiales como la plastilina, botellas, latas, cajas, etc. El que ellos comprendieran parte del funcionamiento de su cuerpo así como los cuidados que se debe de tener de éste, lo cual fue expresado en sus propuestas de salud en su exposición, fue uno de los objetivos de esta unidad. Además, esto es huella de que habilidades, como las de seguridad y modo de vida saludable, fueron promovidas. Los códigos de comportamiento dependieron en todo momento de los “Acuerdos del Salón” propuestos al inicio del ciclo escolar. Como tal fue una unidad que promovió el desarrollo de habilidades espaciales al tener que transformar toda la información obtenida, sus conocimientos previos, imágenes vistas y su propio cuerpo como base de la actividad, en una escultura de botellas de plástico. El poder transformar todas estas ideas en una escultura no sólo promovió esta habilidad, sino la motriz fina al tener que refinar los detalles de las esculturas, pintarlas, etc. En la unidad no se trabajó la habilidad temporal de manera consciente, empero los alumnos y maestros sabían las metas a las que tenían que llegar en cada sesión, el tiempo que tenían para ello, y por lo tanto de ellos dependía que tanto aprovechaban o no los espacios de trabajo. Fue evidente que los equipos que se distrajeran menos con los materiales, llegaron a acuerdos de manera colaborativa, se organizaron y tenían claras las metas de cada sesión, aprovecharon el tiempo de manera efectiva. De igual forma, durante los próximos meses se trabajará específicamente en esta habilidad ya que la siguiente unidad tiene como eje rector al tiempo.

d. Habilidades de comunicación: Las habilidades de comunicación permearon la actividad en todo momento, fue básico que escucharán las instrucciones, las participaciones de los compañeros durante las exposiciones, a Miss Ana María y Miss Elda en la biblioteca y sala de cómputo respectivamente, etc. Las habilidades de escritura y lectura fueron trabajadas en tres momentos específicamente: al inicio de la unidad cuando tuvieron que dibujar el boceto de su escultura, los materiales que necesitarían, etc.; en los espacios de investigación, en donde escribieron datos que les interesaron para que fueran agregados en su escultura o simplemente para compartir con el grupo, y al final de la unidad cuando algunos equipos planearon su exposición final con un guión. Las oportunidades para hablar sobre el tema fueron suficientes, ya que lo pudieron hacer dentro de los equipos, en las participaciones grupales, así como al

presentar sus avances de investigación y su escultura al final de la unidad. Respecto a la habilidad “Ver y Entender” podemos asegurar que fue promovida en los alumnos al extrapolar la información obtenida en su escultura y en sus presentaciones, así como al crear los bocetos y los guiones. El resultado tangible de la unidad fue una escultura, en la cual estaban representados los tres sistemas, su funcionamiento y su interrelación; con esto, la habilidad de comunicar no verbalmente conceptos, procesos y contenidos específicos fue desarrollada gracias a los medios y materiales seleccionados para esta unidad.

e. Habilidades de pensamiento: Estas habilidades siempre son las más difíciles de evaluar. Sin embargo, esta unidad permitió ver una evolución en la adquisición de conocimientos (conceptos y procesos) , ya que vivieron la actividad como una unidad de indagación en donde las distintas fuentes de información convergieron con su experiencia para formar aprendizajes significativos. Conforme iban construyendo las esculturas, los alumnos iban construyendo su conocimiento, las dudas florecían y los espacios para una comprensión compartida eran mayores, además, esta comprensión se demostró en las distintas exposiciones así como en la aplicación de estos conocimientos en la escultura, la cual fue única en cada uno de los equipos. Esta aplicación implicó dos habilidades muy importantes en el proceso de construcción de conocimientos, la primera, el análisis de la información obtenida de distintas fuentes, decidir que información servía para que la escultura fuera entendida por todos, que elementos eran necesarios para unir los tres sistemas, etc. La segunda consistió en la síntesis de todos los elementos que se tenían, para poderlos plasmar en la escultura y en el guión redactado por algunos equipos. Esta síntesis fue la guía en la construcción de la escultura, ya que en este proceso los alumnos demostraron que elementos eran importantes para ellos, como unirlos, como dibujarlos, etc. La capacidad de evaluar el trabajo que iban realizando fue una constante. Ejemplos de esto son las preguntas que formularon, los materiales que requerían, los cambios constantes en sus esculturas, etc. Desde el punto de vista docente existió una evaluación más formal, la cual consistió en la exposición de su escultura, la cual le ayudó a los alumnos explicando como funcionaban los sistemas que interesaban, las consecuencias en la salud por no cuidar bien estos sistemas, recomendaciones, entre otros puntos. En las exposiciones, las intervenciones del público retaban a los alumnos de manera que los conocimientos se iban construyendo in situ y por lo tanto se dejó ver en que nivel de apropiación estaban los conocimientos, ya fuera a nivel discurso o en un nivel de comprensión más significativo. Estas intervenciones fueron ejemplos de las oportunidades para desarrollar un pensamiento dialéctico, en donde se tomaban en cuenta los puntos de vista de la audiencia para construir una respuesta o comentario coherente. Cualquier proceso metacognitivo se caracteriza por ser consciente; en este caso, los alumnos supieron todo el tiempo que estaban construyendo la escultura para aprender sobre estos tres sistemas, sus relaciones, etc. Sabían que antes de manipular los materiales tuvieron que haber planeado como usarlos, pintarlos, etc.

En general, fue una unidad en donde se pudieron experimentar muchas de las actitudes del PEP como la reflexión al pensar en los problemas del cuerpo humano, el como cuidarlo, como se relacionan los sistemas, como afectan las enfermedades a todo el cuerpo, etc. Hubo actitudes constantes de cooperación, independencia y creatividad. Un ejemplo de la primera fue al actitud de Taj al ayudar a los demás equipos después de que ella había terminado de trabajar en el suyo. Ejemplos de la creatividad se pueden observar en el apartado 9 de este planificador. Tomaron riesgos al usar nuevos medios como nuestra propia mente y materiales como basura reciclada demostrando que podían ser independientes en las decisiones tomadas. Al trabajar en equipo la actitud de independencia existió dentro del equipo cuando cada uno compartía su punto de vista sobre algún tema, y fuera de éste al crear esculturas distintas a las de los demás equipos. Todo el tiempo hubo curiosidad por inventar y entusiasmo por crear y ser originales. El entusiasmo y motivación que existió en la unidad fue lo que provocó que los alumnos se comprometieran con las distintas tareas a realizar. Así, se puede ver como una actividad divertida y con variedad de recursos provoca un compromiso inmediato en los alumnos, y por lo tanto un camino más fácil para la construcción de aprendizajes significativos. Existió una actitud tolerante y respetuosa a los trabajos de los demás. Incluso algunos equipos aceptaban haber adoptado las técnicas de otros equipos ya que habían sido efectivas para solucionar los problemas a los que se enfrentaban. Una actitud empática fue clave en esta unidad, ya que la base de la unidad fue el cuerpo humano, explicar lo que sentimos y como somos, que sienten las personas que tienen algún problema en el cuerpo, etc. Se les dio la libertad de crear la escultura con los materiales que ellos quisieran, lo cual les dio confianza por utilizarlos de distintas maneras y no sólo como lo había pensado el docente. Se puede decir que fue una unidad que provocó reflexión, compromiso, diversión y aprendizajes en los alumnos sobre el funcionamiento general del cuerpo humano, así como de algunos cuidados básicos de éste.

8. ¿Qué indagaciones iniciaron los alumnos como consecuencia del aprendizaje?

Registre diversos tipos de indagaciones iniciadas por los alumnos y preguntas formuladas por ellos, y destaque las que se hayan incorporado a la enseñanza y el aprendizaje.

En este punto, se debe volver a la sección “¿Qué queremos aprender?” y señalar las preguntas o estímulos planteados por el maestro que resultaron más eficaces para impulsar las indagaciones.

Después de haber platicado sobre la actividad final, muchos empezaron a indagar como de una botella o de varias botellas de plástico podíamos hacer todo un cuerpo humano. Una de sus indagaciones, formulada por George, fue la de utilizar también otros materiales como latas recicladas. Su propuesta fue representar con latas completas la “succión” del aire y con las latas aplastadas cuando éste sale. Esta propuesta fue muestra de comprensión de lo dicho, además de indagación por explicar el fenómeno del que se habló.

¿Para qué sirve la mucosa del sistema digestivo? Esta fue una de las preguntas de Manuela cuando un equipo expuso sobre el sistema digestivo. Ellos explicaron que el sistema digestivo tiene una mucosa, que se parece a una babosa (animal), la cual ayuda a que resbale la comida en el intestino, el estómago, así como en el cuello (esófago). Le explicaron a Manuela que si no existiera esta mucosa, nos dolería mucho comer.

Diferenciación entre intestino flaco y gordo. Otro equipo habló sobre el camino de la comida, específicamente en donde la comida se divide, entre buena y mala. Explicaron que la comida se va por el intestino gordo y los líquidos por el flaco. El grupo les dijo que el intestino no se llamaba flaco, sino delgado, y tampoco gordo sino grueso. Después de haber platicado sobre esto. El profesor les preguntó si estaban seguros de que esas eran las funciones de los intestinos y no estaban muy seguros. Gracias a la facilitación se pudo construir que por uno se iba la comida buena y por otro la mala. Aquí se retomó el comentario del equipo de Pablo sobre las células que recogen las propiedades buenas de la comida en el intestino delgado y como la mala se juntaba en el intestino grueso para formar la popo (excremento) para que pueda salir por el ano. La explicación de los intestinos permitió al profesor retomar los comentarios y exposiciones de todos para poder explicar el camino que sigue la comida, con los nombres de los órganos y algunas de sus funciones.

Durante la exposición de los docentes, Roberta preguntó por que nos enfermamos y como es que los “bichos entran a nuestra panza” si el intestino grueso es el que se encarga de sacar lo malo del cuerpo. A esta pregunta, los mismo alumnos le respondieron que depende de lo que comas es como tu cuerpo se va a defender, ya que si comes cosas no nutritivas las células del cuerpo van a estar débiles para decirle al intestino delgado, y sí comes cosas nutritivas estarán fuertes para decirle a los intestinos. Esta pregunta y comentarios se retomaron para hablar un poco de como cuidar el cuerpo a través del ejercicio y no comiendo alimentos ni tomando bebidas que sean chatarra como refrescos. Se habló de la dieta balanceada para justificar la ingesta de dulces y refrescos, así como de las enfermedades que se pueden producir por no llevar una, como diabetes y obesidad.

Otra pregunta en esta misma sesión por parte de Manuela fue: ¿De qué color es la mucosa del sistema digestivo? Los alumnos la supieron responder basados en su experiencia y relacionándolo con el sistema respiratorio. Le explicaron que la mucosa era transparente como la de la boca (la cual es parte del sistema digestivo) y cuando se mezcla con la comida se convierte en otro color porque se ensucia, pero cuando no se mezcla y es de un color distinto al transparente significa que estas enfermo, como con los mocos verdes. Explicaron que los mocos transparentes son signo de buena salud, mientras los verdes o de otro color son signo de enfermedad. Es por eso que si la saliva es de un color raro se debe de decir al doctor. Es importante mencionar que los docentes no saben si esto es cierto, empero, le dieron validez al comentario e investigarán para saberlo y poder resolver la duda.

Al inicio de la séptima sesión, uno de los docentes explicó que durante las últimas semanas habíamos aprendido como recibimos la energía que utiliza el cuerpo a través de los alimentos que ingerimos y del aire que respiramos. A partir de esto, se le pregunto a los alumnos cuales eran los sistemas relacionados con esta recolección de energía. Todos contestaron que eran el sistema digestivo y respiratorio. A partir de esto, el docente realizó una nueva pregunta ¿Cómo se lleva toda esta energía a todo el cuerpo? Las respuestas fueron: debido al cerebro, a que nos movemos y a la sangre que corre en las venas. La respuesta del cerebro se retomó y dijo que era cierto que gracias al cerebro la energía corre por todo el cuerpo pues es el que manda a todo el cuerpo (el docente no quiso ahondar en los sistemas autónomos y los dependientes). Explicó que el cerebro es parte del sistema nervioso y es el que también nos permite mover junto al óseo y muscular, los cuales ellos revisaron el año pasado. Roberta fue la que dio la respuesta de la sangre, así que con ella empezó a indagar. Ella explicó que la sangre es la que se encarga de recoger las cosas buenas de la comida y el aire y las pasa por todo el cuerpo. En ese momento Karen intervino y dijo que la sangre sale del corazón por unas venas grandes y deja por todo el cuerpo las cosas buenas y a su vez recoge las malas para regresarlas por otra vena grande que llega al corazón y la recicla. De esta forma, se pudo decir que el órgano más importante del sistema circulatorio es el corazón. Los docentes explicaron como las cosas buenas del intestino delgado y de los pulmones son recogidas por las venas y llevadas al corazón para que él las mande a todo el cuerpo.

Para la octava sesión Tania llevó un libro sobre el cuerpo humano para ver de que color tenían que pintar los intestinos, así como para ver como son las venas del cuerpo. Este libro ayudó a los docentes a dar la apertura de la clase, alentando a los alumnos a que trajeran cosas que les pudieran servir para terminar sus esculturas. Además pudieron recordar de manera gráfica los sistemas que se han ido revisando en la clase. Este libro fue utilizado por varios equipos para rectificar información que querían poner en su escultura.

Es importante mencionar que todos excepto un elemento de la etapa 2 fueron utilizados, el cual fue la plática de la doctora. En años anteriores se había tenido esta plática la cual funcionó como un excelente recurso para promover aprendizajes, empero en esta ocasión la doctora no pudo asistir y no se pudo conseguir una persona que la sustituyera durante el proceso. Al final de la unidad se logró contactar otro doctor, sin embargo el maestro decidió no invitarlo ya que la construcción de las esculturas había terminado, así como las exposiciones. De igual forma, es importante recalcar que esto promovió que el docente estuviera inmerso todo el tiempo en las dudas de los alumnos, tratando de contestarlas y promoviendo espacios en donde ellos encontrarán las respuestas a través de todos los recursos que les fueron dados.

¿Qué acciones realizaron los alumnos como consecuencia del aprendizaje?

Registre las acciones iniciadas por los alumnos y llevadas a cabo en grupo o individualmente que muestran sus capacidades de reflexión, elección y acción.

- Propuesta de uso de latas para mostrar la “succión” del aire.
- Propuestas del uso de materiales para hacer lo que ellos entienden por sistema digestivo. Aún no se les han mostrado los elementos de este sistema.
- Información agregada a sus bocetos, la cual fue obtenida en la biblioteca y en la sala de cómputo.

- Información agregada a sus esculturas, la cual fue obtenida en la biblioteca y en las exposiciones de los demás compañeros.
- Respuestas a las dudas de otros compañeros.
- Inclusión de información a partir de la exposición dada por los docentes.
- Comprar materiales específicos para su escultura.
- Inclusión del sistema circulatorio en sus esculturas.
- Inclusión del cerebro en sus esculturas.
- Traer libros sobre el cuerpo humano para rectificar información que existe o quieren que exista en sus esculturas.
- Exposición de los alumnos.
- Preguntas y respuestas generadas en la exposición de las esculturas.
- Motivación por quererse llevar las esculturas.⁹

9. Comentarios del maestro

Las fotografías que se presentan a continuación son evidencias del proceso de construcción de la escultura a través de la cual los alumnos de segundo grado aprendieron sobre los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio, así como los cuidados generales que se debe de tener en estos.

1) CONSTRUCCIÓN DE ESCULTURAS



⁹ La motivación por llevarse la escultura fue una clara acción de que la unidad fue significativa, interesante y divertida para la mayoría de los alumnos. Solamente el equipo de Daniel, Santiago y George dejó su escultura en el salón. Es importante resaltar que fue un equipo en el que la distracción con los materiales fue una constante, y algunos elementos del equipo no estuvieron en el salón por su mal comportamiento (basado en las reglas del salón, p.e. maltratar los materiales, molestar a los compañeros, interrumpir las clases con juegos, etc.) empero terminaron la escultura con los elementos requeridos y decidieron llevarse partes de la escultura pero no toda.



2) ESPACIOS DE INDAGACIÓN Y DE DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN (Dentro y fuera del salón)





3) EXPOSICIÓN DE LAS ESCULTURAS



III. Instrumento (Ejemplo)

NOMBRE: _____

FECHA: _____



1. ¿CUÁLES SON LOS ÓRGANOS MÁS IMPORTANTES DEL APARATO DIGESTIVO?

2. ¿PARA QUÉ SIRVE EL SISTEMA CIRCULATORIO?

3. EN LA SIGUIENTE FIGURA, DIBUJA LOS PULMONES EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTÉN LOCALIZADOS.



4. AHORA, EN ESTA FIGURA DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTA LOCALIZADO.



5. IMAGINA QUE ERES EL MEJOR DOCTOR DEL MUNDO Y UN PACIENTE QUE COME MUCHOS PASTELES Y TOMA REFRESCOS TODO EL DÍA LLEGA A TU CONSULTORIO UN DÍA PIDIÉNDOLE UN CONSEJO SOBRE SU ALIMENTACIÓN. ¿QUÉ CONSEJOS LE PODRÍAS DAR?



6. ¿ALGUNA VEZ HAS HECHO ALGO PAR CUIDAR MEJOR TU APARATO RESPIRATORIO?

7. ¿TÚ CREES QUE OTROS ANIMALES, COMO LOS PERROS, TENGAN SISTEMA RESPIRATORIO, DIGESTIVO O CIRCULATORIO? ACUÉRDATE DE DECIR POR QUÉ SI LO CREES O POR QUÉ NO LO CREES.

8. ¿QUÉ CONSEJO PODRÍAS DARLE A LA GENTE PARA QUE CUIDE MEJOR SU APARATO RESPIRATORIO?

IV. Rúbrica

VALOR ORDINAL	10	7.5	5	2.5	0
PREGUNTAS	CRITERIOS				
¿CUÁLES SON LOS ÓRGANOS MÁS IMPORTANTES DEL APARATO DIGESTIVO?	EL ALUMNO IDENTIFICA TRES O MÁS ÓRGANOS DEL APARATO DIGESTIVO.	EL ALUMNO IDENTIFICA DOS ÓRGANOS DEL APARATO DIGESTIVO.	EL ALUMNO IDENTIFICA UN ÓRGANO DEL APARATO DIGESTIVO.	EL ALUMNO NO IDENTIFICA NINGÚN ÓRGANO DEL APARATO DIGESTIVO.	NO RESPONDIÓ
¿PARA QUÉ SIRVE EL SISTEMA CIRCULATORIO	EL ALUMNO MENCIONA A LA SANGRE COMO TRANSPORTE VITAL DE ELEMENTOS COMO EL OXÍGENO, BIÓXIDO DE CARBONO Y OTROS NUTRIENTES (menciona por lo menos uno)	EL ALUMNO MENCIONA ÚNICAMENTE QUE EL SISTEMA CIRCULATORIO SIRVE PARA TRANSPORTAR A LA SANGRE	EL ALUMNO MENCIONA ELEMENTOS AISLADOS DEL SISTEMA CIRCULATORIO SIN JUSTIFICACIÓN.	EL ALUMNO NO IDENTIFICA LA FUNCIÓN DEL SISTEMA CIRCULATORIO	NO RESPONDIÓ
EN LA SIGUIENTE FIGURA, DIBUJA LOS PULMONES EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTÉN LOCALIZADOS. 	EL ALUMNO DIBUJA LOS DOS PULMONES LIGADOS POR OTROS ELEMENTOS DEL APARATO RESPIRATORIO.	EL ALUMNO DIBUJA LOS DOS PULMONES DE MANERA AISLADA EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE.	EL ALUMNO DIBUJA UNO, TRES O MÁS PULMONES EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE.	EL ALUMNO DIBUJA LOS PULMONES EN UN LUGAR QUE NO CORRESPONDE	NO LOS DIBUJÓ.
AHORA, EN ESTA FIGURA DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO EN DONDE TÚ CREAS QUE ESTA LOCALIZADO. 	EL ALUMNO DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO INCLUYENDO AL CORAZÓN, ARTERIAS Y/O VENAS.	EL ALUMNO DIBUJA AL CORAZÓN DE MANERA INDEPENDIENTE, SIN VENAS NI ARTERIAS.	EL ALUMNO DIBUJA VENAS POR TODO EL CUERPO NO INCLUYENDO AL CORAZÓN.	EL ALUMNO DIBUJA EL SISTEMA CIRCULATORIO EN UN LUGAR QUE NO CORRESPONDE.	NO LO DIBUJÓ.
IMAGINA QUE ERES EL MEJOR DOCTOR DEL MUNDO Y UN PACIENTE QUE COME MUCHOS PASTELES Y TOMA REFRESCOS TODO EL DÍA LLEGA A TU CONSULTORIO UN DÍA PIDIÉNDOTE UN CONSEJO SOBRE SU ALIMENTACIÓN. ¿QUÉ CONSEJOS LE PODRÍAS DAR?	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE ALIMENTACIÓN RECURRIENDO A ARGUMENTOS QUE NO EXISTEN EN LA PREGUNTA.	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE ALIMENTACIÓN RECURRIENDO A ARGUMENTOS QUE EXISTEN EN LA PREGUNTA.	EL ALUMNO DA CONSEJOS SOBRE SALUD EN GENERAL.	EL ALUMNO RESPONDE REPITIENDO LA PREGUNTA EN FORMA DE CONSEJO.	NO DA CONSEJOS.
¿ALGUNA VEZ HAS HECHO ALGO PAR CUIDAR MEJOR TU APARATO RESPIRATORIO?	EL ALUMNO ESCRIBE 2 O MÁS REFLEXIONES SOBRE LAS ACCIONES QUE REALIZA PARA EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO .	EL ALUMNO ESCRIBE 2 O MÁS REFLEXIONES SOBRE LAS ACCIONES QUE REALIZA PARA EL CUIDADO DE SU CUERPO EN GENERAL	EL ALUMNO ESCRIBE SOLO SOBRE UNA ACCIÓN QUE REALIZA PARA CUIDAR MEJOR SU CUERPO .	EL ALUMNO MENCIONA QUE HA HECHO ALGO POR SU APARATO RESPIRATORIO SIN ESPECIFICAR QUÉ.	NO RESPONDIÓ.
¿TÚ CREES QUE OTROS ANIMALES, COMO LOS PERROS, TENGAN SISTEMA RESPIRATORIO, DIGESTIVO O CIRCULATORIO? ACUÉRDATE DE DECIR POR QUÉ SI LO CREES O POR QUÉ NO LO CREES.	EL ALUMNO CONTESTA AFIRMATIVAMENTE Y JUSTIFICA SU RESPUESTA.	EL ALUMNO CONTESTA AFIRMATIVAMENTE SIN JUSTIFICAR SU RESPUESTA.	EL ALUMNO CONTESTA NEGATIVAMENTE JUSTIFICANDO SU RESPUESTA.	EL ALUMNO CONTESTA NEGATIVAMENTE SIN JUSTIFICAR SU RESPUESTA.	NO RESPONDIÓ.
¿QUÉ CONSEJO PODRÍAS DARLE A LA GENTE PARA QUE CUIDE MEJOR SU APARATO RESPIRATORIO?	EL ALUMNO DA DOS O MÁS CONSEJOS SOBRE LOS CUIDADOS DEL APARATO RESPIRATORIO CON JUSTIFICACIONES.	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO CON JUSTIFICACIÓN.	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE EL CUIDADO DE SU APARATO RESPIRATORIO.	EL ALUMNO DA UN CONSEJO SOBRE SALUD Y/O ALIMENTACIÓN.	NO DA CONSEJOS.