

Desarrollo de un proyecto de ciencia basado en el uso de diversas inteligencias

Cut Gallegos Reséndiz¹, Marco Antonio Sagaz Olvera^{2 y 3}, Axini Sánchez Gregorio², Ma. de Lourdes Huerto Delgadillo y Marco Antonio Sánchez Ramos¹

¹Instituto Nobell Internacional, Sección Primaria, ²Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, ³Colegio Gabriela Mistral, Sección Primaria y Secundaria (México)
cutgallegos@hotmail.com, masito.sagaz@gmail.com, masr@uaq.mx, axisag@hotmail.com, lulubuerto@yahoo.com.mx

[Recibido en diciembre de 2011, aceptado en agosto de 2012]

Resolver y plantear problemas son características de una mente inteligente y creativa. Desde un sentido práctico, la inteligencia nos lleva a procedimientos y resultados correctos pero la creatividad nos permite innovar sobre los procedimientos, la interpretación de los resultados y los productos generados. Este proyecto, combina la ciencia y el arte, con el objetivo de promover la inteligencia y la creatividad en estudiantes que cursan el segundo grado del nivel primario. El trabajo se enmarca en estudio de los aspectos generales de la biología de los insectos en diversos ambientes de aprendizaje. Los resultados indican un proceso de comprensión de las estructuras básicas de los insectos, del sentido biológico de la comunicación por sonidos y de sus movimientos, de los elementos básicos de la creación musical, de la forma en como se organiza una orquesta y una danza y, sobre todo, de la resolución de problemas relacionados con la ciencia y el arte.

Palabras clave: inteligencia; creatividad; ciencia; arte; aprendizaje cooperativo; contextos educativos.

Development of a science project based on the use of several intelligences

Solve and create problems are characteristic of an intelligent and creative mind. From a practical sense, intelligence procedures and leads to correct results but creativity allow us to innovate on procedures, interpretation of results and generated products. This project combines science and art, aiming to promote intelligence and creativity in students in the second grade of primary school. The work is part of the study of general aspects of the biology of insects in various learning environments. The results indicate a process of understanding the basic structures of insects, the biological sense of communication sounds and movements of the basic elements of music making, of how an orchestra is organized and a dance and especially the resolution of problems related to science and art.

Keywords: intelligence; creativity; science; art; cooperative learning; educational contexts.

Introducción

Aunque tenemos la capacidad de recibir, integrar y transmitir información, no todos lo hacemos de la misma manera, debido a que cada quien tiene una forma distinta de percibir e interpretar el mundo, haciéndonos diferentes los unos de los otros. Gardner se basa en estas diferencias para proponer una serie de inteligencias tales como: Inteligencia lógico-matemática; lingüística; inteligencia espacial; musical; inteligencia kinestésica-corporal; interpersonal; intrapersonal y naturalista (Gardner, 1999).

La creatividad es una expresión de nuestra mente difícil de transmitir y de estimular, en parte porque es un acto de individual que depende en gran medida del tipo de mente que tiene o que prefiere tener cada persona y de las condiciones particulares del entorno en el cual surge dicho acto creativo. Y es también esta creatividad otra característica que nos hace diferentes unos de otros. La formación que se adquiere en las escuelas está dirigida principalmente a estructurar mentes que sepan resolver los problemas, no de manera creativa, lo cual dificulta aún más la tarea de estimular y desarrollar la creatividad (Sternberg, 1998; Kraft, 2005).

De este modo la educación que reciben los artistas y los científicos debería atender en dos etapas. Por un lado, la transmisión del conocimiento tradicional sobre los conceptos, técnicas

y métodos con los que los futuros artistas y científicos pueden llegar a dominar los “Qué” los “Cómo” y los “Para qué” de cada una de sus áreas. Y por otro lado, promover un proceso de reflexión del conocimiento adquirido, junto con la acción de un pensamiento libre para estimular la capacidad innovadora que llamamos creatividad. Es hasta que se alcanza esta etapa en la que las personas se convierten en verdaderos artistas o científicos.

En este sentido, la teoría de las inteligencias múltiples ofrece un marco de referencia interesante y útil, para planear estrategias que permitan acceder al conocimiento científico y artístico de manera integrada, a través de proyectos escolares que estimulen el aprendizaje significativo, la resolución de problemas, la sensibilidad, la comprensión, la imaginación y la creatividad (Calvin, W, 1998; Gardner, 2002).

Este proyecto de ciencia tuvo como objetivo formar a los estudiantes de nivel primario en ambas etapas, con el propósito de que desarrollaran diferentes habilidades del pensamiento que les permitieran la construcción y reflexión del conocimiento, la resolución de problemas bien estructurados con solución exacta, pero al mismo tiempo pudieran explorar nuevos modos de pensamientos, ideas, enfoques y acciones, a lo que llamamos creatividad; y la aplicación de tales ideas en contextos específicos, que conocemos como innovación (Amabile, 1996)

En este trabajo se estableció un vínculo entre el conocimiento de algunos aspectos de la biología de los insectos, con actividades artísticas como la danza, música, dibujo y expresión escrita.

Planeación y desarrollo del proyecto

Este proyecto se llevó a cabo en 4 etapas:

- Etapa 1: Información básica sobre los insectos.
- Etapa 2: Observación e imitación de los sonidos de los insectos
- Etapa 3: Creación de una orquesta “insectofónica”
- Etapa 4: A mover el esqueleto

De estas 4 fases, la primera y la segunda están más relacionadas con la transmisión de conocimientos, mientras que las fases 3 y 4 se encuentran más relacionadas con las habilidades creativas.

Etapa 1. Información básica sobre los insectos

Para que los niños lleguen a plantear o resolver un problema, e inclusive para que generen un producto, valorado dentro de la propia cultura, tal como Gardner (1998) define a la inteligencia, es necesario ofrecer información básica que conduzca a la comprensión del elemento o proceso que se quiera estudiar, pero sobre todo que se llegue a comprender las preguntas que se formulan y que le dan estructura a los proyectos de investigación científica o educativa. Con este propósito se planearon tres actividades que tuvieron como objetivo introducir a los niños en el estudio biológico de los insectos activándoles así algunas de sus inteligencias.

Los contenidos que se trabajaron en estas actividades fueron:

- “Conoce a los insectos” (Anatomía y fisiología básica)
- Diversidad e Identificación
- Colecta y montaje

Sesión 1. Conoce a los insectos

Primero se realizó una presentación con fotografías y videos de insectos para que los niños empezaran a familiarizarse con la forma y la diversidad de estos organismos. Después, los alumnos reunidos alrededor de colecciones entomológicas observaron y analizaron la estructura básica de los insectos (figura 1), utilizando un programa interactivo diseñado para este proyecto y que sirvió como clave entomológica.



Figura 1. Observando la diversidad de los insectos.

Una vez terminada la observación se plantearon dos preguntas:

a) ¿Cómo es posible que con tanta diversidad, a todos se les pueda llamar insectos? El propósito de realizar esta pregunta fue promover en los niños su capacidad analítica para identificar los elementos que estructuran el cuerpo de un insecto, esto es, la cabeza, tórax y abdomen, además de los tres pares de patas que salen del segundo segmento (figura 2).

b) ¿Cómo podemos clasificar a los insectos para que se nos facilite su estudio e identificación? Este ejercicio motivó múltiples soluciones, debido a que los niños expresaron su inteligencia naturalista de manera diversa al momento de observar aspectos diferentes de un mismo objeto. La discusión subsecuente que se dio en el aula para acordar sobre la clasificación más adecuada, favoreció el uso de las inteligencias inter e intrapersonal las cuales sirven de base para que los individuos se conozcan a si mismos y que comprendan las opiniones de los demás.

b) ¿Cómo podemos clasificar a los insectos para que se nos facilite su estudio e identificación?

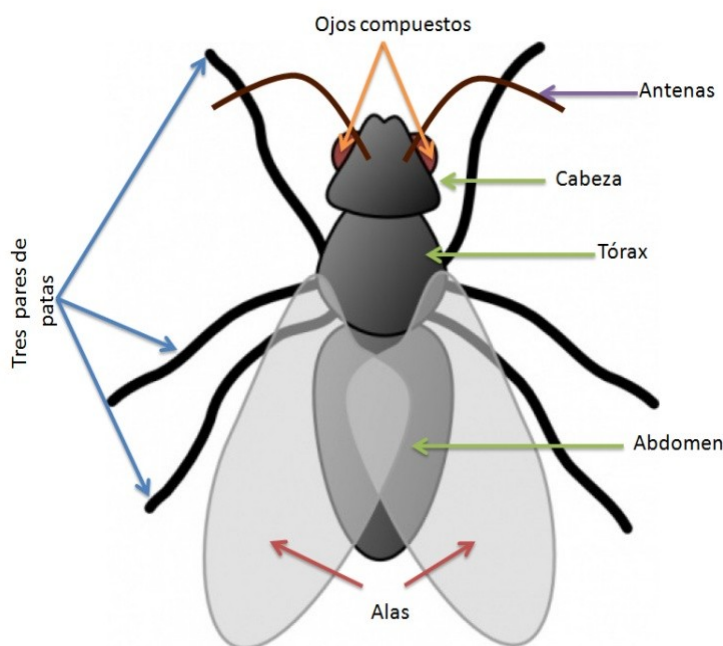


Figura 2. El cuerpo de los insectos se divide en cabeza, tórax y abdomen. Los tres pares de patas y las alas (cuando las presentan) salen del tórax.

Sesión 2. Busca a los insectos

Se realizó una salida al campo promoviendo en los niños las inteligencias kinestésica, espacial y naturalista orientada en tres actividades principales:

a) Observación. Con las medidas de seguridad correspondientes, se propuso el uso de todos los sentidos para observar a los insectos y su entorno, a través de sugerencias como: “Observa cómo se oye...”, “Observa cómo se siente...”

b) Ubicación. Con explicaciones sencillas, los niños construyeron una brújula y usaron mapas topográficos para ubicar el sitio donde estaban realizando la observación.

c) Colecta. Para ésta utilizamos dos tipos de redes entomológicas fabricadas por los alumnos. Conforme atrapaban a los insectos se les explicaba aspectos generales de su biología (figura 3).



Figura 3. Colecta de insectos en el campo.

Sesión 3. Colecciona a los insectos

Los niños aprendieron a elaborar una colección de insectos siguiendo la metodología científica con los organismos que encontraron en el campo. La colección entomológica que organizaron fue donada al colegio, para ser usada como material de apoyo para ellos mismos y sus compañeros de niveles diferentes incluso nivel secundario. Gracias a esta colección se puso a disposición de todo el colegio se generaron actividades en común facilitando la cooperación y estimulando la inteligencia interpersonal (Figuras 4 y 5).



Figuras 4 y 5. Alumnos de diferentes grados escolares compartiendo sus saberes unos con otros para hacer la colección de insectos.

Etapa 2. Observación de los sonidos de los insectos

- Los entomólogos expertos pueden identificar a los insectos con sólo oírlos, incluso su capacidad analítica puede ser tan fina que son capaces de diferenciar entre especies emparentadas. Similar a lo que ocurre con un músico, estas capacidades analíticas se van desarrollando conforme entrenamos nuestro oído a captar las pequeñas diferencias de tono, ritmo o melodía, aspectos que tienen que ver con la inteligencia musical. Para tener un desarrollo óptimo en este aspecto, los futuros entomólogos o

músicos son acompañados por profesores o guías quienes les enseñan a identificar esas diferencias y, en el caso de los entomólogos, a asociarlas con imágenes del organismo que emite el sonido. Los contenidos que se trabajaron en estas actividades fueron: Asociación Sonido-Imagen

b) Imitación de sonidos

Sesión 1. Asociación sonido-imagen

Se les presentó a los niños diferentes sonidos de insectos haciendo uso de la computadora, mientras veían la imagen del organismo correspondiente. También se brindó una explicación sobre como los insectos los producen y su función como mecanismo de comunicación.

Sesión 2. Haz como insecto

Se les planteó un problema sencillo que consistió en imitar el sonido del insecto que oían, procurando ajustarse al ritmo, tono y melodía. Las ejecuciones fueron diversas, con una tendencia a un mejor desempeño en los niños que en las niñas, aspecto que estudiaremos en trabajos posteriores. Lo más importante fue que los niños que quisieron repetir su ejecución siempre mejoraron la imitación.

Etapa 3. Creación de una orquesta “insectofónica”

En las fases anteriores, los niños recibieron información básica que manejan los biólogos para poder desarrollar sus estudios. Si bien es cierto que muchos de los ejercicios que se realizaron desarrollando y mejorando sus habilidades e inteligencias, no se ha entrado aún al terreno de la creatividad.

En una clase de música convencional, se puede enseñar a los niños a reconocer y utilizar los símbolos musicales, para que sean capaces de reproducir un sonido o una pieza musical. Pero en este caso, los sonidos de los insectos no se ajustaron completamente a las notaciones musicales a las que la mayoría de nosotros estamos acostumbrados. Por tal razón fue necesario inventarlas. Los contenidos que se trabajaron en estas actividades fueron:

- a) Creación de las grafías
- b) Contar una música
- c) Creación de los instrumentos
- d) Ensayo de orquesta

Sesión 1. Creación de las grafías

Las grafías musicales son gráficos asociados a sonidos que no podemos representar de manera sencilla en un pentagrama convencional. El sonido del viento, la caída de un objeto, el crujir de las hojas secas y los sonidos de los insectos, son ejemplos de estos.

La creación de la grafía puede ser un ejercicio muy interesante que involucra el análisis auditivo de los niños, movimientos de danza, imaginación, desarrollo de la función simbólica del lenguaje y sobre todo, la creatividad. Para esto, la profesora de música dividió el ejercicio en cuatro partes, que se realizaron con los ojos cerrados (figura 6).



Figura 6. La creación de las grafías implicó la audición, concentración, imaginación, movimiento corporal y representación en el papel.

a) Los niños debían escuchar el sonido de cada insecto

b) Durante la segunda presentación, los niños debían “moverse como el sonido”

c) Durante la tercera presentación del sonido, el niño debía “dibujarlo en el aire” con un lápiz imaginario

d) Durante la cuarta presentación, los alumnos “dibujaron el sonido” en su cuaderno.

Se dieron diversas muestras de creatividad durante el movimiento corporal, incluyendo las de aquellos niños que usualmente tenían dificultades para expresar las capacidades cinestésicas durante sus clases de danza.

Pero sólo una grafía podía seleccionarse para representar el sonido de cada insecto, por lo

que se generó un ambiente propicio para iniciar pequeños debates en los que se pusieron a consideración de todo el grupo, las grafías que más se acoplaban a los sonidos de los insectos. Con estos ejercicios apoyamos las capacidades de comunicación entre los niños, el respeto por las creaciones de los demás, la habilidad para defender sus propias creaciones y la tolerancia, aspectos incluidos en las inteligencias intra e interpersonal.

Sesión 2. Contar una música

Tanto las grafías como las notas musicales, se usaron para generar una obra artística, en la que se combinó el relato de un cuento, la visualización de este cuento y el tema musical (figura 7).

En colaboración con la profesora de Música y de Español se invitó a los alumnos a que contaran un cuento basado en insectos, mientras la maestra lo “escribía” con las grafías creadas por sus alumnos, promoviendo así la inteligencia lingüística. Al final los niños tuvieron la oportunidad de ver un cuento musical escrito en el pizarrón con figuras abstractas que, por supuesto, tenían que interpretar con instrumentos no convencionales.

Sesión 3. Creación de los instrumentos

Similar a lo que ocurre con el trabajo de un científico, los artistas se enfrentan con problemas técnicos que les dificultan seguir en su camino creativo. El camino más sencillo sería crear obras musicales con los instrumentos que tenga a la mano, pero esto sería tanto como si un científico cambiara su línea de investigación sólo porque no cuenta con un aparato para medir algo específico. Para resolver problemas de este tipo, los científicos y artistas cuentan con sus habilidades, conocimientos, imaginación, inteligencia y, sobre todo, con su creatividad.

Se solicitó a los niños que fabricaran un instrumento cuyo sonido fuera similar al producido por el insecto de su preferencia. Esta actividad no solo puso a prueba sus inteligencias para



Figura 7. Las grafías se utilizaron para contar un cuento musical.

responder al problema de manera correcta, sino principalmente le proporcionó al niño la oportunidad de responder de manera creativa.

Similar a lo que sucedió con las grafías, los niños escogieron los instrumentos que más se ajustaron al sonido de los insectos.

Sesión 4. Ensayo de orquesta

Con instrumentos y “notas musicales” creadas por los niños, se hizo el ensayo de orquesta, un trabajo que requirió las capacidades de atención y análisis de los niños, quienes debieron seguir el cuento musical y acoplarse con sus compañeros para ejecutar su instrumento en el tiempo justo. El sonido de la orquesta podía recordar la mezcla casi caótica de los sonidos emitidos por los insectos en una noche de verano, sin embargo, los niños estaban preparados para ordenar dentro del caos los sonidos que ellos mismos emitieron, gracias a una capacidad analítica que fueron adquiriendo durante los ensayos (figura 8).

Etapa 4. A mover el exoesqueleto

Análisis del movimiento de los insectos

Muévete como un insecto

Resuelve un problema de movimiento

Los insectos, a diferencia de los vertebrados, no tienen huesos. Ellos presentan exoesqueleto que funciona como una armadura, protegiéndolos de posibles daños, pero limitando sus movimientos corporales.

Sesión 1. Análisis del movimiento de los insectos

Se invitó a los alumnos a realizar un análisis del movimiento que presentan los insectos a través de la revisión de videos relacionados con este tema. Ellos descubrieron que no sólo las patas pueden moverse, sino distintas partes de la cabeza como las antenas, los órganos bucales y las alas que se encuentran en el tórax.

Sesión 2. Muévete como un insecto

Una vez hecho el análisis del movimiento, los niños escogieron los diferentes tipos de insectos que deseaban representar en una coreografía.

El profesor de danza capacitó a los alumnos para expresar los movimientos básicos en la danza contemporánea, de tal manera que pudieran ellos mismos recrear movimientos representativos de los insectos seleccionados.

La coreografía incluyó el movimiento de las hormigas cuando forman una hilera para recoger alimento; del escarabajo toro cuando está defendiendo su territorio y consiguiendo hembras; de una oruga de mariposa que se está alimentando y de insectos saltadores como los chapulines (figura 9).



Figura 8. Orquesta “insectofónica”.

Sesión 3. Resuelve un problema de movimiento

Se analizó el proceso de la metamorfosis de un insecto, tomando como modelo la transformación del estado larvario al adulto en una mariposa. Después, los alumnos observaron un video que ilustraba este proceso y se propuso que explicaran lo que habían entendido a través de una pequeña coreografía.

El resultado fue muy interesante por las muestras de creatividad que expresaron los niños. Por ejemplo, un grupo de cuatro se organizó para representar el capullo y la oruga transformándose. Cuando la “mariposa adulta” intentó salir, el poco espacio que le dejaron sus compañeros “capullos” hizo que la mariposa saliera tal como aparecía en el video. Este hecho sencillo promovió en los alumnos la inteligencia kinestésica lo cual dio la pauta para adentrarnos al proceso de comprensión sobre un hecho biológico que puede ser estudiado de una manera formal como lo hacen los entomólogos, pero también vivido y sentido como lo hacen algunos artistas.



Figura 9. Danza representando los movimientos de algunos insectos.

Consideraciones finales

El proyecto de ciencia que se propuso y se desarrolló con estudiantes de segundo grado del nivel primario logró dos objetivos principales: uno que los estudiantes desarrollaron habilidades técnicas y del pensamiento para poder resolver problemas de manera correcta. El segundo, que complementó al anterior, fomentando un ambiente propicio para que la creatividad aflorara (Ribeiro, 2005; Sánchez, 2008).

Los resultados más sobresalientes nos indican un proceso de comprensión de las estructuras básicas que presentan los insectos, del sentido biológico de la comunicación por sonidos y de sus movimientos, de los elementos básicos de la creación musical, de la forma en como se organiza una orquesta y una danza y, sobre todo, de la resolución de problemas relacionados con la ciencia y el arte.

Los principales obstáculos o contras de este trabajo que nos encontramos fueron la comunicación entre profesor e investigador para que el alumno no vea tan fragmentado todo lo que se les está enseñando, así como el darle continuidad, es decir, este trabajo debería de ser colaborativo en todos los profesores de todos los grados para darle continuidad y así estimular el pensamiento científico.

En un sentido estricto no podría hablarse de innovación y creatividad como algo distinto, no obstante cuando hablamos del desarrollo de las habilidades del pensamiento de nuestros alumnos, deberíamos considerar que las capacidades creativas que se expresan de manera individual, no necesariamente son innovaciones reconocidas por la comunidad (Amabile, 1996). Estas capacidades dependen del contexto, del nivel de desarrollo individual y de la percepción de cada persona, por eso podemos encontrar un mundo de actos creativos en nuestros alumnos, a pesar de que los productos de dichos actos no tengan esa característica de

ser innovadores para los demás. Lo valioso entonces no es tanto esperar un producto innovador sino el impulsar el hábito de la creatividad.

Usualmente los profesores impulsamos a nuestros alumnos para que planteen o resuelvan los problemas correctamente, pero no de forma creativa. Lo primero es más fácil porque se evalúan sólo dos opciones: el resultado o procedimiento es correcto o incorrecto. Gran parte de nuestras actividades se centran en este tipo de evaluaciones, puesto que con frecuencia asumimos que el conocimiento que le ofrecemos a los estudiantes está hecho y, ya sea que lo transmitamos o lo reconstruyamos, el resultado sigue siendo poco creativo.

Pero la creatividad, si bien nos suele llevar por un camino más interesante, también llega a ser más incierta, sobre todo para ser estimulada y evaluada, debido a que los procedimientos y resultados pueden ser múltiples e igualmente válidos. Tal es el caso de la ciencia una forma de pensamiento humano cuyo producto es finito, pero presenta diversas interpretaciones (Reale y Antiseri, 1995). Esto es, los resultados de un proceso de pensamiento científico pueden llegar a ser hechos (un producto finito) que los podemos describir de manera correcta, incluso podemos estar seguros de que fueron obtenidos a través de procedimientos igualmente correctos; pero en el momento de tratar de explicarlos, nuestras observaciones, conocimientos, contexto histórico, paradigmas y hasta nuestro sistema de creencias, influirán para dar las interpretaciones diversas.

Se requiere como base a la disciplina, al manejo de las técnicas y métodos, y del dominio de los conceptos para poder desarrollar las capacidades creativas en nuestros alumnos, porque no basta con el acto de crear, sino que el resultado tenga significado dentro de un contexto definido.

El proyecto realizado sugiere, como futura línea de estudio, plantear diferentes vías para lograr otras maneras de percepción y técnicas para una mejor comprensión. La conjunción de ciencia y arte es parte importante ya que nos permite la sensibilización de los niños para percibir y comprender mejor y así nos abona el terreno para la conjunción de ciencia y arte.

Y finalmente creemos que el uso de las inteligencias múltiples son importantes para poder realizar cualquier proyecto de cualquier tema incluso fuera de las Ciencias Naturales.

Referencias

- Amabile, T. M., R. Conti, H. Coon, et al. (1996) Assessing the work environment for creativity. *Academy of Management Review* 39 (5), 1154–1184.
- Calvin, W. H. (1998) The emergence of intelligence. *Scientific American* 9 (4), 44-51.
- Ferreiro Gravié, R. (2003) *Estrategias Didácticas del aprendizaje Cooperativo*. México. Trillas.
- Gardner, H. (1998) A multiplicity of intelligences. *Scientific American* 9(4), 18-23.
- Gardner, H. (1999) *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. México, Editorial Paidós.
- Gardner, H. (2002). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. México, Editorial Paidós.
- Kraft, U. (2005) Unleashing creativity. *Scientific American* 16(1), 16-23.
- Reale, G. y Antiseri, D. (1995) *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Tomo 3. Barcelona, Editorial Herder.

- Ribeiro Palacios, M. (2005) *Inteligencias múltiples: Una propuesta para la enseñanza de las ciencias en el aula*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Sánchez Ramos, M.A., Gallegos Reséndiz, C., Huerto Delgadillo, M.L. y Ribeiro Palacios, M. (2008) ¿Con qué saboreamos?: Tareas y experiencias para un taller de ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 200-211.
- Sternberg, R. (1998) How intelligent is intelligence testing?. *Scientific American* 9(4), 12-17.