

---

## DESARROLLO DE UN PROYECTO DE CIENCIA BASADO EN EL USO DE DIVERSAS INTELIGENCIAS

---

MARCO ANTONIO SÁNCHEZ RAMOS / CUT GALLEGOS RESÉNDIZ /  
MARÍA DE LOURDES HUERTO DELGADILLO

### RESUMEN:

Resolver y plantear problemas son características de una mente inteligente y, en ocasiones, 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, que combinó la ciencia y el arte, tuvo la intención de promover estas dos características de la mente e iniciar, en estudiantes del segundo grado de primaria, el estudio de los aspectos generales de la biología de los insectos a través de generar ambientes diversos de aprendizaje. El proyecto dio como resultado 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 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 y arte, contextos educativos.

### 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 que nos rodea. Es este tipo de diferencias lo que refuerza nuestra individualidad, nuestra libertad de pensamiento y, por supuesto, nuestra creatividad. Elementos básicos que se encuentran en las mentes de los filósofos, artistas y científicos.

---

La creatividad es una expresión de nuestra mente difícil de transmitir y de estimular, en parte porque es un acto individual cuya elaboración depende en gran medida del tipo de mente que tiene o que prefiere tener cada persona y de las condiciones particulares del entorno del cual surge dicho acto creativo. Pero también debemos considerar que la formación que se adquiere en las escuelas está dirigida principalmente a estructurar mentes que resuelvan los problemas de manera correcta, no de manera creativa, lo cual dificulta aún más la tarea de estimular y desarrollar la creatividad (Sternberg, 1998; Kraft, 2005).

La educación que reciben los artistas y los científicos se puede dividir en dos etapas:

- 1) una que lleva al conocimiento tradicional sobre los conceptos, técnicas y métodos con los que los futuros artistas y científicos pueden llegar a dominar los “qués” los “cómos” y los “para qué” de cada una de sus áreas;
- 2) y una segunda etapa en la que el proceso de reflexión del conocimiento adquirido, junto con la acción de un pensamiento libre puede estimular a esa capacidad innovadora que llamamos creatividad. Es hasta que se alcanza esta etapa en la que las personas se convierten en verdaderos artistas o científicos.

Recrear esta historia informativa y formativa en los alumnos de cualquier nivel, podría ser útil para desarrollar diferentes habilidades del pensamiento que permitan la construcción y reflexión del conocimiento, así como el dominio de las técnicas y métodos, con el fin de impulsar a los individuos a que resuelvan los problemas de manera correcta, pero al mismo tiempo abrir campos de exploración y establecer condiciones para el libre pensamiento, para que estos mismos individuos se aventuren a resolver los problemas también de una manera creativa.

---

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

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 y la música.

## **PLANEACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **Fase 1. Información básica sobre los insectos**

Para que los niños lleguen a plantear o resolver un problema, e inclusive para que generen un producto útil, tal como Gardner (1998) define a la inteligencia, es necesario ofrecerles una 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:

#### *Sesión 1. Conoce a los insectos*

Primero hicimos 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 reunimos alrededor de colecciones entomológicas para que observaran y analizaran la estructura básica de los insectos (figura 1), guiándolos con un programa interactivo diseñado por nuestro grupo y que sirvió como clave entomológica.



**Figura 1. Observando la diversidad de los insectos**

Una vez terminada la observación les planteamos dos preguntas:

- a) ¿Cómo es posible que con tanta diversidad, a todos se les pueda llamar insectos?. Lo importante de esta pregunta fue que promovimos 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).



**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.**

- 
- b) ¿Cómo podemos clasificar a los insectos para que se nos facilite su estudio e identificación? Este ejercicio tuvo múltiples soluciones, debido a que cada niño observó aspectos diferentes de un mismo objeto. Se pudo apreciar la expresión de inteligencias individuales que generaron diversas clasificaciones, las cuales fueron contrastadas en una discusión grupal que favoreció la expresión de inteligencias de tipo emocional.

### *Sesión 2. Busca a los insectos*

Realizamos una salida al campo que tuvo tres actividades principales:

- a) La observación. Con las medidas de seguridad correspondientes, promovimos el uso de todos los sentidos para hacer observaciones de los insectos y de su entorno, a través de sugerencias como: “Observa cómo se oye...”, “Observa cómo se siente...”
- b) La ubicación. Con explicaciones sencillas, los niños construyeron una brújula y usaron mapas topográficos para ubicar el sitio donde estaban realizando su observación.
- c) La colecta. Para ésta utilizamos dos tipos de redes entomológicas fabricadas por ellos mismos. 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 la manera correcta de hacer una colección de insectos con los organismos que encontraron en el campo. La colección entomológica que organizaron lo donaron a su colegio.

### **Fase 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. 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.

### *Sesión 1. Asociación sonido-imagen*

Les presentamos a los niños diferentes sonidos de insectos desde una computadora, mientras veían la imagen del organismo correspondiente. También se les dio una explicación sobre la manera 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. Por supuesto, los resultados fueron diversos, pero hubo una tendencia a haber un mejor desempeño entre los niños respecto a las niñas. Lo más importante fue que los niños que quisieron repetir su ejecución siempre mejoraron la imitación.

---

### Fase 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 realizaron puso a prueba sus habilidades e inteligencia, aún no hemos entrado al terreno de la creatividad.

En una clase de música convencional, podemos enseñarle a los niños la manera correcta para reconocer y utilizar los símbolos musicales, para que sean capaces de reproducir un sonido o una pieza musical. Pero en nuestro 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.

#### *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, los movimientos de danza, la imaginación 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 4).

- 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 niños “dibujaron el sonido” en su cuaderno.



**Figura 4. La creación de las grafías implicó la audición, concentración, imaginación, movimiento corporal y representación en el papel.**

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 puso 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.

### *Sesión 2. Contar una música*

Las grafías, como las notas musicales, pudimos usarlas para generar una obra artística, en la que combinamos el relato de un cuento, la visualización de este cuento y el tema musical (figura 5).





Figura 5. Las grafías se utilizaron para contar un cuento musical.

Las profesoras de música y de Español impulsaron a los niños a que contaran un cuento de insectos, mientras ellas lo “escribían” con las grafías creadas por sus alumnos. 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 pueden enfrentar 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.

Les solicitamos a los niños que fabricaran un instrumento cuyo sonido fuera similar al producido por el insecto de su preferencia. Este ejercicio no solo puso

---

a prueba sus inteligencias para responder al problema de manera correcta, sino principalmente le dio 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 6).



**Figura 6. Orquesta insectofónica**

#### **Fase 4. A mover el exoesqueleto**

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*

Impulsamos a que los niños hicieran 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 y 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 quisieron 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 7).



**Figura 7. Danza representando los movimientos de algunos insectos.**

---

### *Sesión 3. Resuelve un problema de movimiento*

Analizamos con los niños el proceso de la metamorfosis de un insecto, tomando como modelo la transformación del estado larvario al adulto en una mariposa. Después de esto, los pusimos a observar un video que ilustraba este proceso y les propusimos que nos 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 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.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

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. 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.

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 actitudes, 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 correcto o incorrecto.

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 que, parafraseando a Schelling refiriéndose al arte, “su producto es finito, sin duda, pero conserva una significación infinita” (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 nuestras interpretaciones, lo que nos lleva a conservar una significación infinita del hecho.

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.

Los proyectos de ciencia que estamos proponiendo nos permiten acercarnos a esta doble formación que requieren nuestros alumnos, una que desarrolle sus habilidades técnicas y del pensamiento para poder resolver problemas de manera correcta y otra, que complementa a la anterior, que fomente un ambiente propicio para que la creatividad aflore (Ribeiro Palacios, 2005; Sánchez Ramos, et al. 2008).

---

## REFERENCIAS

- Calvin, W. H. (1998). "The emergence of intelligence". *Sci Am*. Vol 9 (4): 44-51
- Gardner, H. 1998. "A multiplicity of intelligences". *Sci Am* 9 (4):18-23
- Gardner, H. (2002). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. México: Paidós.
- Kraft, U. (2005). "Unleashing creativity". *Sc Am*. 16 (1):16-23
- Reale, G. y Antiseri, D. (1995) *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Tomo 3. Barcelona: Herder.
- Ribeiro Palacios, M. (2005). *Inteligencias múltiples: Una propuesta para la enseñanza de las ciencias en el aula*. Tesis de licenciatura. México: Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro.
- Sánchez Ramos, M.A.; Gallegos Reséndiz, C.M Huerto Delgadillo, M.L. y Ribeiro Palacios, M. (2008). "¿Con qué saboreamos?: Tareas y experiencias para un taller de ciencia". *Rev Eureka Enseñ Divul Cien*. 5(2) pp: 200-211.
- Sternberg, R. (1998). "How intelligent is intelligence testing?" *Sci Am*. Vol 9 (4): 12-17.