

Investigación en acción

EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y REFLEXIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA CLASE DE CIENCIA

*Frances Figarella García &
Linda Clark Mora*

■ Introducción

Hace cuatro años que compartimos la experiencia de enseñar ciencia de quinto grado en la misma escuela. Esto nos permite planificar y reflexionar acerca de nuestras prácticas educativas de forma colaborativa, lo cual ha provocado, a su vez, un deseo continuo de transformar nuestro entorno educativo y nuestra propia transformación como educadoras, con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de ciencia. En los últimos dos años, hemos centrado nuestro proceso de reflexión en la integración de la computadora al proceso. Como parte de nuestra participación en el proyecto de integración de la *Tablet PC* al currículo escolar, decidimos iniciar una investigación en acción en torno a cuándo, cómo y por qué integramos la tecnología de la computadora en la clase de ciencia. El resultado de esta reflexión nos permitió traer a ustedes las visiones, los fundamentos, los procesos y las estrategias que utilizamos en la integración de tecnología en la enseñanza de ciencia. Además, nos concienció de los elementos que caracterizan el proceso reflexivo-colaborativo y las ventajas de utilizarlo.

Al revisar la literatura, encontramos un gran número de estudios que sostienen que la tecnología tiene un impacto positivo en el aprovechamiento estudiantil, mientras que otras investigaciones concluyen que el aprendizaje de los estudiantes no aumenta significativamente al integrar la tecnología (Roblyer & Edwards, 2000). Nuestra experiencia se ha caracterizado por satisfacciones, al lidiar con grandes retos y obtener buenos logros. Quienes

impulsan la integración de la tecnología de la computadora a los procesos educativos (Waldegg, 2002; Sayavedra Soto, s.f.) argumentan que, utilizados y desarrollados adecuadamente, tienen la capacidad de: a) presentar el material a través de múltiples medios y canales, b) motivar e involucrar a los estudiantes en actividades de aprendizaje significativas, c) proporcionar representación gráfica de conceptos y modelos abstractos, d) mejorar el pensamiento crítico y otras habilidades para resolver problemas y procesos cognitivos superiores, e) posibilitar el uso de la información adquirida para resolver y explicar los fenómenos del entorno, f) permitir el acceso a la información científica y el contacto con científicos y las bases de datos reales, g) ofrecer a los maestros y estudiantes una plataforma a través de la cual pueden comunicarse con compañeros y colegas para intercambiar trabajos y desarrollar investigaciones.

Como maestras con años de experiencia, reconocemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje es complejo y que lo afectan múltiples variables. Una de las críticas a las investigaciones relacionadas con la integración de la tecnología a la sala de clases que se menciona en la literatura es que carecen de validez por no tomar en consideración las múltiples variables que inciden en el aprendizaje, tales como: los métodos instruccionales, los contenidos curriculares o el efecto de la novedad (Roblyer & Edwards, 2000). En nuestro caso, pronto nos dimos cuenta que integrar la tecnología no es un proceso trivial, sino que debíamos evaluar en qué momento del contenido curricular es pertinente y cuál es la mejor forma de utilizarla. En sí, esto debe ser tan riguroso como realizar un laboratorio, hacer un viaje de campo, leer un artículo o realizar un juego educativo.

En nuestro proceso de reflexión en la práctica surge la siguiente pregunta: ¿cómo, cuándo y por qué integrar la tecnología de la computadora en la enseñanza de ciencia de quinto grado? Para contestarla, decidimos documentar el proceso de implantar la unidad temática de *Clima y Tiempo*, la cual fue diseñada utilizando Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o “Problem Based-Learning” (PBL). Este método facilita que el estudiante construya su propio conocimiento mientras resuelve un problema previamente seleccionado, para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento. Al trabajar con PBL, la

actividad gira en torno a la solución de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar en el problema. Esto estimula el trabajo colaborativo y el auto-aprendizaje. El alumno y el maestro se convierten facilitadores del aprendizaje (Torp & Sage, 1998). En la Figura 1 aparece la situación-problema presentada a los estudiantes al comenzar la unidad.

nombre: _____	fecha: _____	grupo: _____
PBL Unidad: Clima y Tiempo		
5to grado		
maestras: Figarella/Clark		
Situación:		
<p>Los gobiernos de Canadá, México, Barbados, Perú y Argentina está evaluando la posibilidad de desarrollar un parque acuático con piscinas y chorreras como Las Cascadas, en Aguadilla. Para poder decidir si pueden establecer un parque como éste, los miembros de la junta de gobierno de cada país debe asesorarse con los puertorriqueños para determinar si es adecuado este parque para su país y cuáles meses del año podría estar abierto al público. El jueves, 8 de diciembre de 2005, su equipo de trabajo le presentará el informe de investigación realizado y las recomendaciones que tengan para cada país.</p>		
<p>El informe debe contener la siguiente información: (en PowerPoint)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de los integrantes del equipo de Puerto Rico y respectivas profesiones. ▪ País evaluado, su ubicación geográfica, descripción y mapa. ▪ Tipo de clima del país. ▪ Recomendaciones y su justificación de si se debe o no realizar el proyecto del parque acuático en ese país. ▪ Meses del año en que pueden abrir el parque al público. ▪ Planificación del viaje de evaluación del lugar. <ul style="list-style-type: none"> ○ Como parte de su asesoría, estos países desean recibir a sus asesores para hacer una evaluación de los posibles lugares que podrían desarrollar el parque. Esa visita imaginaria sería entre el 5 y 9 de diciembre de 2005, por lo que debes presentar en tu informe el pronóstico de los factores del tiempo durante los 5 días del viaje (5-9 de diciembre de 2005) y la vestimenta sugerida para el viaje de acuerdo al clima y tiempo. 		

Figura 1. Situación problema que contextualiza la unidad curricular Clima y Tiempo

■ Diseño metodológico

Para fines de esta investigación en acción, seleccionamos la unidad, *Clima y Tiempo*, la cual fue diseñada de forma colaborativa entre las dos maestras. Observamos, documentamos y analizamos, de forma sistemática, cuatro de las actividades dentro de la

unidad. Para documentar las instancias de integración de la tecnología, utilizamos diversos instrumentos:

- 1) Memos preparados en el proceso de planificación de las actividades. Los mismos incluyeron una guía de preguntas relacionadas con el proceso de planificación y el plan de la actividad.
- 2) Registros de observaciones de las interacciones, el trabajo y el aprendizaje de un grupo de cuatro estudiantes en cada actividad.
- 3) Cuestionarios o entrevistas a los estudiantes para evaluar la actividad una vez finalizada la misma.
- 4) Memos del proceso de reflexión de las maestras al concluir cada actividad.

Las actividades fueron analizadas de manera que pudiéramos entender mejor los siguientes aspectos de nuestro proceso de enseñanza: a) el diseño y la planificación de la integración de la tecnología a las actividades realizadas, b) el impacto de la tecnología en los estudiantes y c) el impacto del proceso de reflexión de las maestras sobre los resultados alcanzados. Documentamos cuatro actividades donde se integra la tecnología en la unidad de *Clima y Tiempo*. En cada una de ellas, observamos el proceso de planificación, la implantación, las observaciones durante la actividad y las reflexiones de las maestras al finalizar la misma.

En esta investigación, participaron 37 estudiantes pertenecientes al quinto grado del nivel elemental de la Escuela Elemental de la Universidad de Puerto Rico. Estos alumnos son participantes del proyecto PTIC y cada uno posee una *Tablet PC*. Los grupos son heterogéneos —académica y socialmente—, y en cada uno hay dos niños de educación especial.

■ Viñetas que reflejan las vivencias

Para presentar la forma en que se integró la tecnología a la unidad *Clima y Tiempo*, hemos organizado nuestro aprendizaje en forma de viñetas, donde se describen las vivencias que ilustran cómo, cuándo y por qué se integró la tecnología en la unidad curricular. En cada viñeta, se resaltan los diferentes componentes que surgen como elementos importantes. En la primera, se destaca el proceso de diseño curricular y reflexión de las maestras; en la segunda, el

ambiente de trabajo colaborativo que permea en las clases; en la tercera, el proceso de diseño y reflexión de las maestras, y en la cuarta, el ambiente colaborativo y el diseño de PBL.

Integración de Google Earth para comenzar a buscar soluciones al problema

En la primera actividad de la unidad *Clima y Tiempo*, se utilizó una herramienta visual e interactiva conocida como *Google Earth* para aprender de la ubicación y de las características de un país.

Nos encontrábamos dilucidando sobre cómo comenzar la unidad. Luego de conversar en varias ocasiones y proponer diversas ideas, al fin seleccionamos un problema para dirigir el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Cada subgrupo tendría el rol de fungir como un comité asesor de un país de América. El comité asesor tendría la responsabilidad de recomendar dónde colocar un parque acuático y en qué meses debería funcionar de acuerdo al clima del país. En esos días, los estudiantes de sexto grado compartieron con nosotras lo interesante del recurso *Google Earth* (ver Figura 2), que uno de ellos había encontrado en Internet. Decidimos evaluarlo para ver si podíamos integrarlo en esta unidad.

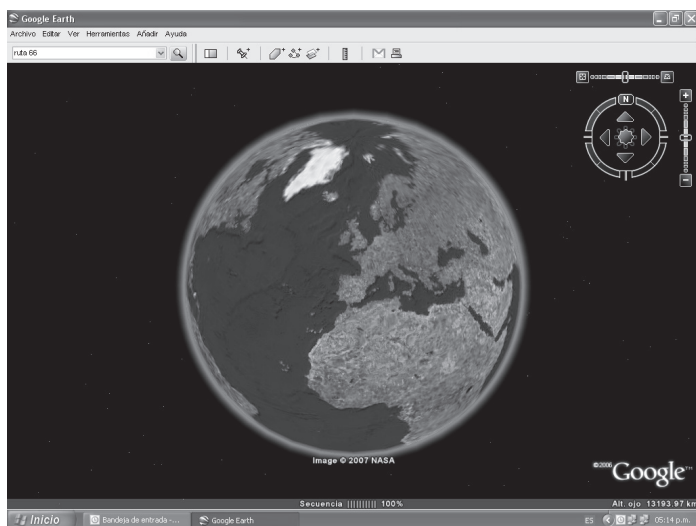


Figura 2. Ventana principal de *Google Earth*

Google Earth es una herramienta que provee fotos aéreas, mediante las cuales se puede obtener información visual de la topografía del país, identificar sus recursos naturales, la distribución y organización de la ciudad, con sus calles, edificios y parques. Reconocimos que era la primera vez que usábamos este recurso con los estudiantes y que debíamos tener claro el propósito de integrarla. Sin duda, esta herramienta sería útil para explorar el país a estudiar.

Durante la siguiente clase, dimos tiempo para que cada niño bajara *Google Earth* de la Internet (<http://earth.google.es>) y lo instalara en su computadora. Al diseñar la actividad, pensamos que sería importante que primero los dejáramos explorar esta herramienta para que aprendieran a utilizarla.

Durante el proceso, observamos cómo los niños disfrutaban de la exploración de la herramienta. Estos fueron algunos de sus comentarios en esta etapa:

- “¡Que brutal!”
- “¡Mira esto!”
- “Llegué a México, pero casi no se ve la ciudad.”
- “¿Por qué en el mío no se ven esas rayas?”
- “¿Cómo llegaste hasta ahí? Yo no veo nada.”

Más adelante, se les explicó que se aseguraran de visitar el país que se les había asignado para que evaluaran en qué ciudad y lugar podrían establecer un parque acuático. Nos sorprendió cómo todos aprendieron rápidamente a usar *Google Earth*. Los niños que confrontaron dificultad buscaron a sus pares o a la maestra para ayudarse. Según iban encontrando el país y lo observaban comentaban:

- “Aquí hay un bosque y no lo podemos destruir.”
- “Esta ciudad está llena de edificios y no hay más espacio para construir.”
- “Mi país casi no se ve.”

Nos dimos a la tarea de evaluar la actividad con los niños, quienes catalogaron la experiencia como “útil, interesante y divertida”.

Al finalizar, como maestras, reflexionamos sobre lo interesantes, involucrados y contentos que estaban los estudiantes con la actividad planificada. Nos pareció un momento muy intenso

cuando los niños trataron de ver sus países, identificar la ciudad y el lugar donde podrían ubicar el parque acuático. Por ello, concluimos que *Google Earth* es un recurso poderoso e interactivo, ya que presenta, mediante fotos aéreas, información tridimensional que resulta más interesante para los estudiantes que la que provee un mapa normal. Además, como pueden manipular el globo terráqueo y acercarse para ver más detalles o alejarse para tener una perspectiva aérea más amplia, esto hace que esta herramienta sea de mucha utilidad en las clases de Ciencia y Estudios Sociales.

Integración de las páginas de Internet para explorar los factores del tiempo en seis ciudades de América y estimular el trabajo colaborativo

En la segunda actividad, se utilizaron páginas de Internet que contenían información de los factores del tiempo de seis ciudades de América. Durante esta reunión de planificación y diseño, nos preguntamos: ¿qué deben aprender los estudiantes ahora? Con esta interrogante, nos sentamos a planificar la segunda lección, en la cual se integra la tecnología. Los niños deberían continuar trabajando en el PBL, por lo que necesitarían aprender unos conceptos científicos, de manera que pudieran presentar argumentos y ofrecer asesoría sobre dónde ubicar un parque acuático en el país asignado. Para lograrlo, debían encontrar datos acerca de los factores del tiempo de las ciudades seleccionadas. Para ello, consideramos que el navegador *Internet Explorer* era la herramienta que facilitaría la tarea para los niños, ya que existen páginas especializadas que ofrecen información del tiempo de manera actualizada. Tener fácil acceso a información actualizada y confiable es una de las razones para tomar la decisión de cuándo y por qué integrar la tecnología al currículo escolar, en especial cuando queremos enseñar conceptos científicos a nuestros estudiantes.

Para orientar el trabajo de los alumnos, decidimos diseñar una hoja de trabajo (ver Figura 3). Esto requirió que, previo a la clase, hiciéramos una búsqueda en la Internet para notificar a los estudiantes la dirección exacta de dónde deberían buscar la información y así agilizar el proceso (dejando más tiempo para que analizaran los datos obtenidos). Nuestro objetivo no es que aprendan a buscar páginas que provean la información, sino que utilicen las páginas

Nombre _____		fecha _____				
Ciencia		5to grado Figarella/Clark				
Actividad: Factores del tiempo en seis países de las Américas						
Instrucciones:						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Visitarás tres páginas relacionadas con las condiciones del Tiempo. <ul style="list-style-type: none"> o El país y ciudad que te tocó en el proyecto o San Juan, Puerto Rico o Otro país (Canadá-Toronto, México-Ciudad México, Barbados-Bridgetown, Argentina-Buenos Aires, Perú-Lima) 2. La información la puedes conseguir en una de las siguientes páginas: <p style="margin-left: 20px;"> www.tutiempo.net (todos los países menos Barbados) www.weather.com (Barbados, Canadá) espanol.weather.com (México) www.senamhi.gob.pe (Perú) www.infoclima.com (Argentina) www.tiempopr.com (Puerto Rico) </p> 3. Completa la siguiente tabla con los datos que aparecen en las siguientes páginas del tiempo. 						
Factores del Tiempo en diferentes ciudades el 22 de noviembre de 2005						
País/Ciudad	Temperatura		Presión atmosférica (mb o pulg)	Humedad (%)	Velocidad del viento (kmh o millas)	Soleado o nublado
	(°C)	(°F)				
1)						
2)						
3)						
4)						
5)						
6)						

Figura 3. Hoja de trabajo para explorar los factores del tiempo en seis ciudades de América

previamente identificadas por las maestras para obtener datos que luego deben analizar, formular inferencias y llegar a conclusiones. Esto es importante, ya que la mayoría de las veces, las actividades se diseñan para realizarse en un periodo de clase de tan sólo 45 minutos aproximadamente. Por lo tanto, proveer, a los estudiantes, una hoja de trabajo con instrucciones claras y precisas de lo que van a hacer y las fuentes de información que pueden consultar le permite al maestro dividir el periodo de clase para, primeramente, hacer las búsquedas y, segundo, tener tiempo para compartir los datos, analizarlos y discutir la información encontrada.

El día que ofrecimos la lección, notamos cómo el uso de las computadoras generaba gran entusiasmo entre los niños, quienes llegaron al salón eufóricos y se acomodaron rápidamente. Una vez se les dieron las instrucciones, comenzaron a trabajar ávidamente. Ese día, nos dedicamos a observar las diferentes interacciones que se producen en el salón. Nos llamó la atención que, a pesar de que cada niño tenía su propia computadora, estos interactuaban unos con otros y con la maestra. Se escuchaban sus voces pregonando lo que han encontrado o compartiendo su experiencia, por ejemplo:

- “¡Ya entré a la página!”
- “¡Encontré la temperatura de Canadá! ¡Diantre en Canadá va a hacer mucho frío el sábado!”

En otras ocasiones, se escuchaba su voz para pedir ayuda. En este momento, cualquiera podía ser un par más competente, desde el futuro maestro que observa la actividad del día, el niño que está a su lado o el que está más distante. La mayoría de las veces, las preguntas no van dirigidas a alguien en particular, sino al que pueda ayudar. Así se desprende de las siguientes expresiones:

- “No encuentro la temperatura en grados Celsius.”
- “¿Dónde está la presión atmosférica?”
- “Tengo problemas con la computadora. ¿Quién me ayuda?”

En la bitácora de una futura maestra invitada a hacer la labor de observadora externa, ésta anotó:

Durante la actividad, pude observar cómo los estudiantes comparten sus aprendizajes, están inmersos en su trabajo con los demás, se ayudan, comparten información y celebran sus descubrimientos. La clase es una activa y dinámica.

Finalizado el periodo de la clase, estructuramos las siguientes preguntas para que los estudiantes evaluaran la experiencia: ¿qué aprendiste hoy, y para qué te puede servir esta actividad? Algunos comentarios de estudiantes fueron:

- “Para aprender a buscar cómo está la temperatura y los factores del tiempo en otros países.”
- “Para saber si llueve o si hace calor y la ropa que te vas a poner si lo vas a visitar”.

Durante las conversaciones reflexivas y de evaluación, nos percatamos de lo importante que es identificar y explorar las páginas de Internet que van a utilizar los estudiantes, en especial cuando el propósito de la actividad es que estos consigan datos, aprendan a manejarlos, los analicen, formulen inferencias y lleguen a conclusiones. Esto reduce el tiempo de búsqueda de páginas informativas y permite realizar la actividad en un periodo de 45 minutos. Además, confirmamos la utilidad que tienen estas actividades para que los estudiantes adquieran el conocimiento científico y lo apliquen a su vida diaria.

Integración de las páginas informativas del tiempo: Registro de temperatura de diferentes pueblos

En la tercera actividad, se usaron páginas informativas con los factores del tiempo actualizados de diferentes pueblos de Puerto Rico. Durante la planificación de la próxima lección, consideramos que los niños necesitaban aprender acerca del registro de temperaturas, las unidades de medida (Celsius-°C y Fahrenheit-°F) que se utilizan para medirla e inferir factores que contribuyen a tener diferentes temperaturas en diversas zonas de nuestro país. Recordamos que el año pasado habíamos diseñado y utilizado una actividad mediante la cual los niños accedieron a páginas de Internet que ofrecían datos de temperaturas actuales de diferentes pueblos de Puerto Rico y el pronóstico del tiempo del próximo día. Para facilitar la tarea, habíamos diseñado una hoja de trabajo con las instrucciones de búsqueda, las direcciones de las páginas de Internet, una tabla de datos que debían completar y unas preguntas para guiar el análisis de los datos obtenidos. Decidimos volver a utilizar esta actividad sin hacerle cambio alguno, ya que la vez anterior había sido motivadora e interesante para los estudiantes y muy efectiva para conocer las escalas de temperatura. Solo nos preocupaba que, este año, cada niño tendría una computadora y que la actividad podría tener un impacto diferente en el trabajo individual, y no en parejas como la anterior.

Llegó el día de descubrir cuán diversas son las temperaturas de los pueblos de Puerto Rico. La clase comenzó con que cada estudiante dijera el pueblo de Puerto Rico del cual le gustaría conocer la temperatura en esos momentos. Se les pidió que escribieran los

pueblos en la tabla de datos y luego visitaran en Internet las páginas sugeridas en la hoja de trabajo. Mientras realizaban su tarea individual, observamos cómo se daba la colaboración en el proceso de aprendizaje, según se desprende de estos comentarios:

- “¿Cuál es la temperatura que voy a anotar?”
- “¿Dónde está eso?”
- “¡Qué alta está la temperatura en San Juan!”
- “¿Dónde la consigo en Celsius?”
- “No aparece en Celsius, pero puedes calcularla en esta cajita que aparece aquí.”
- “¿Conseguiste la temperatura de Aguadilla? ¿Me la puedes dar?”

En la parte de contestar las preguntas, se incluye comparar las temperaturas de los pueblos e indicar cuál tiene la temperatura más alta y cuál la más baja. Entre las interrogantes, hay una que los invita a inferir qué factores hacen que los pueblos de Puerto Rico registren diferentes temperaturas en el mismo día.

Es la segunda vez que realizamos esta actividad. En esta ocasión, al igual que en la primera, resultó muy interesante. En la evaluación, los alumnos indicaron que estas páginas les sirven para buscar dicha información, no solamente en la clase, sino en otros momentos que necesiten saber sobre la temperatura de los diferentes pueblos. Según un alumno, esto es útil, ya que, si tuviese que viajar a otro pueblo, le permitiría saber cuán caliente o frío estará.

En la reflexión de la clase, comentamos acerca de la relevancia de la actividad. La primera parte, que consistía de usar las páginas de Internet y registrar los datos, los estudiantes se ponen en contacto con recursos de información científica y descubren que los mismos son útiles en su vida diaria. En la segunda, las preguntas guía promueven el desarrollo de destrezas científicas y de pensamiento de alto nivel, además de construir conocimiento científico. Por ejemplo, el sentido numérico de las escalas Fahrenheit y Celsius, el uso de herramientas para convertir una unidad en otra, inferir posibles factores que afectan la temperatura en los pueblos de Puerto Rico, entender la diferencia entre temperatura actual y el pronóstico, la diferencia entre temperatura máxima y mínima.

Integración de PowerPoint

En la cuarta actividad, se usaron diversos recursos para producir, colaborativamente, una presentación del producto final del PBL en *PowerPoint*. En este punto, estamos finalizando la unidad de *Clima y Tiempo* y entendemos que los niños ya tienen el conocimiento necesario para preparar el producto final —la presentación en *PowerPoint*— con la cual demostrarán lo aprendido por medio de la asesoría. Los grupos deben trabajar durante los próximos tres periodos de clase en esto. Es importante que todos los miembros del grupo aporten y colaboren en el desarrollo del producto. Tendrán a su disposición libros de texto, enciclopedias, acceso a Internet, atlas y sus libretas con las hojas informativas que han trabajado previamente. Listos para esta etapa final, llega el día de comenzar a preparar su presentación grupal.

“Maestra, ¿hoy empezamos a hacer las presentaciones?” Con esta pregunta entra a mi salón uno de mis estudiantes; detrás vienen los demás. Todos traen consigo las computadoras. Efectivamente, hoy comenzarían a realizar su presentación, producto final del PBL que se ha ido trabajando en la sala de clases. En tres días, los estudiantes deben tener finalizada una presentación en *PowerPoint*, que completará las siguientes tareas: mostrar la ubicación geográfica del país seleccionado con un mapa y una descripción del lugar, indicar el clima del país, ofrecer recomendaciones y justificaciones para ubicar o no el parque acuático en ese país, los meses del año en que el parque debería abrir al público y detalles del pronóstico de los factores del tiempo. Además, deben informar cuál es la vestimenta adecuada a usarse en una visita al país en la semana de las presentaciones. Estas instrucciones se discutieron con los alumnos y las tenían en una hoja informativa que se les distribuyó al comienzo de la unidad, cuando se les invitó a participar del proyecto (PBL) y ser asesores en la ubicación de un parque acuático en un país de América.

Para realizar la presentación, los estudiantes se reunieron en grupos y clarificaron las dudas con sus pares antes de preguntarle a la maestra. Al pasar por los grupos de trabajo y observar la dinámica que se generaba entre ellos, fue interesante ver cómo escogían o asignaban las tareas de acuerdo al conocimiento e intereses de los miembros del grupo.

- “Yo busco las fotos y el mapa, que eso a mí me gusta,” dijo uno.
- “Me dejan a mí el pronóstico del tiempo, para buscarlo en Internet, y como tú escribes rápido, haces el resumen de la ubicación del país,” se escuchó decir a otro.

También, hubo debates y conflictos entre ellos para llegar a consenso en la toma de decisiones. Por ejemplo, cuál mapa usar, cómo describir el país, justificar si se podía o no ubicar el parque acuático en ese país, en qué meses del año serían mejores los factores del tiempo para abrir el parque, entre otros asuntos.

Durante la reflexión, vimos cómo la preparación de la presentación en *PowerPoint* se convirtió en un agente motivador que ayudó a los niños en el desarrollo de las competencias de organización, redacción y síntesis. Vimos, además, cómo el rol de asesor de ese país fortaleció la colaboración y el liderato. Nos dimos cuenta que la presentación en *PowerPoint* les sirvió de vehículo para compartir conocimiento con sus pares. Hubo consultas, preguntas, y se ayudaban, tanto en la parte tecnológica del montaje del trabajo, como en la información que debía contener. El proceso de montar la presentación fue un momento de integración de conocimiento, donde el contenido y la tecnología se fusionaron en una misma tarea.

Esta actividad no fue evaluada por los estudiantes, ya que inmediatamente después de los informes hubo receso en la escuela.

■ Por qué, cuándo y cómo integrar la tecnología: comentarios finales

Esta investigación nos ayudó a establecer cómo, cuándo y por qué integramos la tecnología de la computadora en la enseñanza de ciencia de quinto grado. En esta sección resumimos los planteamientos que surgen al intentar responder a esas preguntas.

¿Por qué integramos la tecnología de la computadora en la enseñanza de ciencia?

El uso de la tecnología motiva a los estudiantes a realizar algunas tareas que, de otra manera, resultan menos atractivas. Las fortalezas, las necesidades, los intereses y la relación cotidiana de los estudiantes de hoy con la tecnología son diferentes a las de la mayoría de los adultos. Es importante reconocer el contexto de nuestros alumnos y sacarles provecho a las herramientas tecnológicas.

Los recursos de información disponibles a través de Internet se integran efectivamente cuando, en el contexto del alumno, el proceso de aprendizaje tiene relevancia para su vida diaria. Por ejemplo, *Google Earth* tuvo gran relevancia en el contexto del problema que los estudiantes tenían que tratar de resolver.

Trabajar el recurso tecnológico por primera vez no representa un problema para los estudiantes, pues éstos aprenden rápidamente a utilizar la tecnología; incluso, se ayudan unos a otros cuando tienen dificultades. Además, la herramienta les brinda información, que comienzan a transferir como conocimiento nuevo. Los estudiantes manejan la tecnología con naturalidad y enfrentan sus dificultades sin mayores temores. La tecnología es un recurso que brinda acceso a información y datos científicos actualizados, accesibles y pertinentes.

La tecnología apoya el proceso de obtener datos para dedicar mayor tiempo a los procesos de análisis e interpretación. No es efectivo enviar a los estudiantes a navegar por largo tiempo buscando esta información si el propósito de la actividad es obtener los datos, manejarlos, hacer inferencias y llegar a conclusiones partiendo de los hallazgos. Obtener datos confiables y con agilidad es un proceso muy importante en la ciencia, el cual pueden experimentar los estudiantes fácilmente utilizando páginas disponibles a través de la Internet. El desarrollo de conceptos, procesos y destrezas científicas debe ser el norte en la planificación de actividades donde se integre la tecnología. Esta última permite diseñar y crear ambientes de aprendizaje centrados más en los alumnos. Una actividad diseñada utilizando tecnología fomenta el desarrollo de una comunidad de aprendizaje (donde aprender es el objetivo).

¿Cuándo integramos la tecnología de la computadora en la enseñanza de ciencia?

- 1) Cuando el uso de la tecnología (según el diseño de la actividad) brinda herramientas que contribuyen al aprendizaje de ciencia.
- 2) Cuando el uso de la tecnología hace que la experiencia educativa sea más significativa.

- 3) Cuando el diseño de la actividad que integra la tecnología provoca conflictos cognitivos, acertijos, análisis e interpretación; en fin, el desarrollo de altos niveles de pensamiento y el razonamiento científico.
- 4) Cuando, con la tecnología, disponemos de recursos que, por otros medios, no los tendríamos; por ejemplo: *Google Earth*, páginas informativas, entre otros.
- 5) Cuando queremos diseñar ambientes de aprendizaje centrados en los estudiantes, en los cuales sus intereses, iniciativas, talentos y necesidades se conviertan en el motor que los mueve a aprender.
- 6) Cuando esos recursos se utilizan para fomentar los procesos de exploración y descubrimiento, de manera que los niños se involucren en la actividad.

Muchos recursos en la Internet facilitan que los alumnos practiquen los conceptos que aprenden en la clase de ciencia. Cuando dichos recursos fomentan los procesos de exploración y descubrimiento, los niños se involucran en la actividad y se divierten encontrando sus acertijos. Como en el ejemplo de la actividad de buscar las temperaturas de los pueblos, cada estudiante tiene la oportunidad de explorar los pueblos que desea, la tarea es de interés individual. Sin embargo, al confrontar dificultades para completar la tabla de datos solicitada por la maestra, recurren a la colaboración, y de manera espontánea, se preguntan y comparten los datos que consiguen. El ambiente colaborativo ocurre en todo momento y se desarrolla una comunidad de aprendizaje genuina.

¿Cómo integramos la tecnología de la computadora en la enseñanza de ciencia?

Al intentar describir cómo es el proceso de integrar la tecnología a la enseñanza de ciencia de nuestros dos grupos de quinto grado, descubrimos que existen tres características que describen la planificación de estas dos colegas. Estas son: 1) sistémica, 2) colaborativa y 3) reflexiva. En la primera, el proceso ocurre al diseñar una unidad curricular. La planificación no está aislada por un concepto o destreza, sino que se entiende que la unidad, como sistema para planificar la enseñanza y el aprendizaje, es más

efectiva. En la segunda —la planificación colaborativa—, compartimos responsabilidades, ideas, materiales, experiencias y puntos de vista diversos en nuestro proceso de planificación. No delegamos tareas, sino que asumimos responsabilidades que cumplimos siempre. Finalmente, en todos los momentos que planificamos actividades, dedicamos tiempo a repensar cada clase y cada diseño con la idea de que siempre podemos mejorar o innovar las prácticas educativas.

REFERENCIAS

- De Jesús, L. (2005). *Tecnología, educación y aprendizaje*. Puerto Rico: s.e.
- Roblyer, M. D. & Edwards, J. (2000). *Integrating educational technology into teaching*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Sayavedra Soto, M. (s.f.). Conocimiento en la comunidad de aprendizaje y uso de la herramienta de la telemática. Recuperado de <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece2002/Grupo5/Sayavedra.pdf>
- Torp, L. & Sage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas*. Argentina: Amorrortu Editores.
- Waldegg, G. (2002). Using new technologies for teaching and learning science. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1). Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/155/15504106.pdf>