

## Capítulo 2. Medio ambiente y ciencia en la comunidad Plan de Águila

*Leticia Guadalupe Navarro Moreno*

### Introducción.

Los niños analizan y aprenden todo lo que observan y lo que se les enseña desde etapas muy tempranas de su vida. Ellos experimentan y aprenden de sus experiencias. A veces los padres son los cómplices del desarrollo de sus hijos, pero a veces no. Y son responsables de tener hijos con aptitudes científicas o son culpables por no dejarlos desarrollarlas.

Existen muchos ejemplos de científicos que desde pequeños comenzaron a tener curiosidad por los fenómenos que los rodeaban. Entre todos ellos, dos corrieron peligro de caer en las garras de unos padres quienes pudieron haberlos desviado del camino del conocimiento. Uno de ellos fue Charles Darwin, un niño de ojos tristes que no era comprendido por sus padres y era visto como un niño sin futuro. Su padre fue médico y sus esfuerzos por convertir a su hijo en un profesionalista de su misma rama se fueron haciendo nulos al observar que ninguno de sus esfuerzos podía apartar a su hijo de sus diarios paseos por los patios o áreas verdes en las que se pasaba horas observando lombrices, piedras, huesos y demás especímenes que se le ponían enfrente. Este hombre logró establecer teorías que son importantes por explicar fenómenos que hasta hoy en día siguen vigentes. La observación y la curiosidad fueron sus grandes aliadas (Beltrán, 2013).

Darwin admiraba a otro hombre que al igual que él se dedicaba a observar ya dejarse llevar por su curiosidad: Alejandro Von Humboldt, un alemán que nació en el seno de una familia acaudalada y a quién de la misma manera trataron de desviarlo de las observaciones que hacía de la naturaleza en la cual se sentía mejor que en la carrera de economista que su padre le había impuesto. Al convencerse de que la naturaleza era lo que a él le apasionaba se convirtió en uno de los naturalistas más importantes y fue el primero que advirtió sobre el problema del desequilibrio ambiental que el hombre estaba causando a la naturaleza (Wulf, 2016).

Lo anterior constituye un ejemplo de dos aspectos relacionados con el aprendizaje

de la ciencia. El primero se relaciona con la curiosidad y la observación, características que representan dos cualidades con las que entender los fenómenos naturales si es posible. El segundo aspecto se refiere al hecho de que si desde la infancia los niños comienzan a involucrarse en el trabajo científico, los resultados pueden ser impresionantes.

En nuestro país se han realizado programas de acercamiento a la ciencia para la sociedad en general. Estos programas incluyen ferias de ciencias, museos interactivos, revistas de divulgación y concursos de ciencias. El objetivo común de todos estos eventos es el acercamiento de los niños y los adultos a la ciencia mediante diversas experiencias, muchas de ellas dirigidas o proporcionadas por un grupo de gente que se dedica a la divulgación de la ciencia y la tecnología. Estos esfuerzos han sido significativos y por lo general se han proporcionado a niños que tienen las posibilidades económicas para viajar a los diferentes lugares en donde se llevan a cabo dichos eventos.

Por esta razón la ciencia no ha podido ser accesible para los niños que habitan comunidades rurales alejadas de las principales ciudades de nuestro país. Dentro de estas comunidades existen dos tipos de escuelas primarias de educación básica: las escuelas normales y las de tipo multigrado; ambas constituyendo la base de la educación rural de nuestro país.

Las escuelas multigrado han sido el resultado de la geografía montañosa o lacustre y la dispersión poblacional que ha aumentado debido a los problemas de migración. Están presentes en localidades pequeñas, donde se considera que no hay suficientes alumnos para que sea costeable conformar un grupo para cada grado. En ellas, por lo general, no existe otro personal que uno o dos profesores, por lo que ellos asumen también las funciones directivas, administrativas y de mantenimiento de la escuela. La escuela multigrado es una respuesta a la necesidad de ampliar la cobertura hacia las regiones y las localidades de menor densidad poblacional, más rurales y más pobres, y en el caso de América Latina, las más indígenas. Estas escuelas, que atienden a algunas de las poblaciones más pequeñas, remotas y empobrecidas, trabajan en las peores condiciones de infraestructura, equipamiento y materiales (Gallardo, 2004; Estrada, 2015). En el ámbito nacional del 30 al 40% de las escuelas son de este tipo y se caracterizan por contar con menos de seis maestros. El 25% de estas escuelas son unidocentes en donde un solo maestro funge como director y como profesor de un salón en el que los alumnos de los seis grados toman las clases de manera conjunta. Estas escuelas pueden ser monolingües o bilingües fungiendo como primera lengua la de la localidad (Weiss, 2000, 2007).

Las escuelas multigrado poseen una serie de problemas que las vuelven difíciles de manejar. Uno de ellos es cuando el docente funge como director y debe asistir a reuniones que implican detener las clases por uno o más días. Otro problema lo constituye el hecho de que la realidad escolar en el mundo rural es profundamente contradictoria: la normatividad,

la regulación y la evaluación corresponden al modelo ideal de la escuela graduada, con programas uniformes y estándares comunes, mientras que la población escolar asiste a una gran diversidad de modalidades y planteles disímiles; los maestros trabajan en estas condiciones, constreñidos por el modelo graduado y obligados a enseñar contenidos irrelevantes. La persistencia de estos otros arreglos educativos impugna la uniformidad legal e ideológica del modelo graduado, que impone obstáculos y produce simulaciones dentro de las escuelas que no cumplen con sus condiciones (Rockwell, 2014).

Sin embargo, el trabajo dentro de las aulas del multigrado implica atender niños y niñas de diferentes grados, lo que representa tanto ventajas como desventajas en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Por un lado la constitución heterogénea de los grupos facilita a los profesores homogeneizar los contenidos y con ello la colaboración entre los mismos alumnos del grupo, en especial los mayores con los menores. Los profesores deben tener la capacidad de plantear los conocimientos tomando en cuenta las diferencias entre los alumnos en función de su edad y sus necesidades particulares, integrándolos mediante actividades en las aulas o con tareas escolares en forma de equipos de trabajo que funcionen mezclando a los alumnos mayores con los menores (Gutiérrez, 2004).

#### La enseñanza de las Ciencias Naturales en las Escuelas Multigrado.

En 2005 la Secretaría de Educación Pública propuso un plan conocido como “La propuesta multigrado 2005” en donde indica que la enseñanza de las Ciencias Naturales pretende fomentar en la escuela primaria la responsabilidad ante el cuidado de la salud y el uso de los recursos naturales; la prevención de enfermedades y accidentes, la indagación y el respeto a la opinión de los demás, así como desarrollar las habilidades de observación, experimentación e investigación del contexto natural y social. En las escuelas multigrado es necesario considerar estos propósitos en la formación educativa de los alumnos, quienes cuentan con referentes sobre los distintos procesos que ocurren en la naturaleza (ciclos de vida de plantas y animales, etcétera), con el fin de ampliar la información que han obtenido de manera empírica y dirigirlos hacia procesos de explicación científica. Entre las estrategias que se usan para la enseñanza de las ciencias naturales se encuentran las siguientes: recorridos y visitas; diccionarios científicos; cápsulas científicas; mapas conceptuales; elaboración de maquetas y álbumes; consulta de materiales diversos (biblioteca del aula) y experimentos. En relación con los experimentos estos tienen como objetivo principal provocar algunos fenómenos para observarlos, medirlos y evaluar sus reacciones, contrastando las ideas de los niños con respecto a lo que suponen son las causas que los provocan. Es fundamental que los alumnos lleven a cabo los experimentos de tal manera que no sea una demostración sólo del maestro; en el caso de las escuelas multigrado, los niños más grandes pueden orientar y ayudar a sus compañeros más

pequeños. Es necesario recuperar de los libros de texto la sección “Manos a la obra”, en la cual se presentan actividades que apoyan el carácter experimental de la asignatura. Parte del trabajo en las Ciencias Naturales debería estar sustentada en la experimentación; sin embargo, con frecuencia los alumnos son sometidos a una serie de definiciones y nociones abstractas. Por tanto, es necesario cambiar estas prácticas y centrar el trabajo en el contacto con la realidad, con la experimentación como eje central y que las demostraciones prácticas eliminen las copias, resúmenes y cuestionarios. Los experimentos son importantes porque se puede aprovechar la curiosidad de los alumnos, quienes continuamente se acercan a los adultos para preguntar: ¿por qué esto?, ¿por qué lo otro?, con el propósito de comprender muchos de los fenómenos que para ellos son desconocidos. Los experimentos pueden estimular y generar experiencias útiles para ejercitar y desarrollar el pensamiento científico en los niños: cómo diseñar o construir artefactos, cómo sistematizar información que les permita explicar los procesos, comprobar y/o cuestionar sus hipótesis y elaborar conclusiones (señalando relaciones y causas del fenómeno observado). Entre las recomendaciones para mejorar el beneficio de la realización de los experimentos se encuentra la elaboración de registros de investigación, los cuales pueden llevarse a cabo al iniciar la actividad experimental, durante su desarrollo o al terminarla. Estos pueden incluir dibujos, acompañados de textos, tablas de frecuencia o mediciones (SEP, 2005).

Tristemente y en base a la experiencia que se tiene al trabajar con niños y profesores de algunas escuelas multigrado de la zona de Chiltepec, Oaxaca, lo anterior no se cumple en las aulas y los alumnos no llevan a cabo la mayoría de los ejercicios experimentales y se quedan solo con conceptos que muchas veces ni los propios profesores comprenden por no contar con la experiencia o las bases para desarrollar la parte experimental con sus alumnos.

En relación con la enseñanza de las ciencias se sabe que en los libros de texto de nuestro país esta actividad no es llevada a cabo por los profesores responsables quienes, muchas veces, omiten las partes experimentales de las mismas debido a factores como la falta de materiales para llevar a cabo los diferentes experimentos; la falta de tiempo por exceso de trabajo en otras materias; la falta de interés de los profesores; la ignorancia de los mismos y el miedo a no poder realizarlos.

Desde hace 10 años se ha llevado a cabo un proyecto educativo que tiene como principal objetivo el de acercar a los niños de comunidades rurales a las ciencia elaborando diferentes protocolos experimentales en base a los problemas ambientales de sus comunidades. Este trabajo se basa en el conocimiento de la manera en que los niños aprenden de su entorno y de la convicción de que la actividad científica brinda a los niños la oportunidad de desarrollar sus talentos, abrir su mente a una gran variedad de conocimientos, analizar los problemas a los que se enfrentan, aumentar su proceso de

lógica y, en nuestro caso, conocer y valorar el medioambiente en el que se desarrollan detectando los problemas ambientales de su localidad así como los efectos que éstos tienen en los seres vivos.

Se acude de forma semanal para trabajar con los niños durante un tiempo de aproximadamente dos a tres horas dependiendo de la actividad a realizar. En cada sesión se parte de una explicación seguida de la parte experimental, el registro de observaciones, la elaboración de conclusiones y finalmente la revisión del trabajo. En el caso de los niños que presentan mayor dificultad se trabaja con ellos de forma individual hasta que concluyen con su actividad. El proyecto “La ciencia en tu comunidad” consta de varios bloques de conocimientos y experiencias de laboratorio relacionados con el medioambiente y los seres vivos.

El trabajo que se presenta en este escrito se llevó a cabo dentro del ciclo escolar 2010-2011 y forma parte de los bloques de educación ambiental y biodiversidad del proyecto “La ciencia en tu comunidad”

### *Marco conceptual*

En este escrito se detallará el trabajo realizado con los alumnos de la escuela primaria rural multigrado José María Morelos localizada en la comunidad de Plan de Águila dentro del municipio de Chiltepec en el Distrito Tuxtepec del Estado de Oaxaca. Esta comunidad se encuentra conformada por menos de 500 habitantes con un alto grado de marginación y pobreza. Su forma de vida depende de las actividades en el campo y de trabajos relacionados con las actividades agrícolas y ganaderas de la región bien sea desarrollándolas en su comunidad o en comunidades cercanas. El grado de migración es menor al de otras comunidades de la región y la unidad familiar es la base de su sociedad.

Particularmente se narrará la experiencia vivida por una alumna de nombre Celia Hernández Hilario quién fue una estudiante particularmente especial a quien el trabajo experimental de sus clases de ciencia le gustaba demostrándolo al realizar sus experimentos y registros de observaciones de manera meticulosa, limpia y ordenada. Esta alumna en la actualidad cursa el bachillerato en el COBAO localizado en el municipio de Chiltepec. La experiencia se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2010-2011 dentro del plan desarrollado para enseñarles a los niños el tema de biodiversidad contemplado dentro del bloque de educación ambiental.

Celia es una alumna que en ese tiempo (cursaba el cuarto grado de primaria) tenía un hermano mayor y seis hermanos menores. Ella, como la mayoría de las niñas de las comunidades rurales de Oaxaca, cuando se le cuestionaba que quería hacer de grande no alcanzaba a visualizar que existiera una educación mayor a la de la primaria. La alumna, por lo general, no habló con nosotros los primeros años de trabajo y fue hasta el último

grado cuando conocimos su voz. Celia destacaba a través de sus trabajos al revisar sus bitácoras año tras año. Es por ello que la experiencia vivida con Celia servirá para ilustrar como se ha desarrollado el trabajo dentro de esta y otras escuelas de tipo multigrado pertenecientes a la región de Tuxtepec en el Estado de Oaxaca. Muchos de los niños de las escuelas multigrado mostraron el mismo comportamiento que Celia. Estudios posteriores demostraron que las costumbres familiares son las determinantes del carácter de los alumnos de estas zonas rurales. Sin embargo este comportamiento no influyó en el aprendizaje de las ciencias en los alumnos de la escuela José María Morelos.

## **Materiales y métodos.**

En primer lugar Celia decoró su carpeta de evidencias con un tema libre relacionado con su medio ambiente y en ella fue archivando los trabajos que se fueron realizando a lo largo del curso. Para enseñar ciencia a Celia y a sus compañeros se realizaron diversas actividades, cada una de ellas con fines diferentes. Se inició con el autoconocimiento de sí mismos, sus necesidades para vivir y posteriormente la función que las macromoléculas tienen en la vida de las personas. Si lo que se pretende es lograr que los alumnos comprendan la importancia de su medioambiente es necesario convencer a los alumnos de que forman parte de éste y que las interacciones que existan entre los diferentes miembros desencadenará procesos que afectaran a todo el conjunto de seres vivos y a las macromoléculas que los conforman. Este fue el propósito de las diferentes secciones que conformaron el trabajo que aquí se muestra.

La actividad inicial consistió en dibujarse a sí mismos y rodearse de las cosas que ellos consideran que son parte de su medioambiente. Posteriormente dibujaron a un niño de Ciudad con el cual desarrollaron la misma actividad.

Como segunda acción se les pidió que de una lista de cosas (alimentos, actividades, relaciones familiares, etcétera) eligieran lo que necesitaban para vivir y lo que no necesitaban para vivir.

Actividad tres. Al analizar las actividades anteriores se realizaron, como consecuencia, las acciones relacionadas con la biodiversidad. Esta fase del proyecto se relacionó con su comida, misma que se les explicó como fuente de macromoléculas que sirven como nutrientes celulares y se hizo énfasis en los carbohidratos, las proteínas, las vitaminas y los ácidos grasos. Dentro de la actividad se les enseñó a determinar la presencia de estas moléculas, mediante pruebas bioquímicas que ellos realizaron en diferentes muestras de alimentos y golosinas.

En el caso de los carbohidratos, se explicó que son compuestos que tienen azúcar como componente principal y se les proporcionaron imágenes para que ellos colocasen el nombre de algunos alimentos ricos en estas moléculas. Posteriormente se realizaron dos

preguntas, la primera relacionada con la mención del nombre de la molécula que contenían estos alimentos y se les preguntó qué sucedería si los mismos se consumieran en exceso. Dentro de esta sección se realizaron dos experimentos. En el primero se usó el sentido del gusto ya que a los alumnos les fueron proporcionadas muestras de diferentes alimentos, ellos las debían degustar y escribir el sabor de cada uno. Como conclusión, al finalizar la actividad experimental se les colocó una frase para completar dentro de sus hojas de registro. El segundo experimento consistió en identificar a los carbohidratos con un reactivo de nombre lugol, el cual pinta estas macromoléculas de color morado. Se les proporcionaron ocho muestras, los reactivos y la hoja de registro.

Al terminar estos grupos, se aplicó un ejercicio de evaluación en el que los niños debían relacionar con líneas tres columnas, la primera indicaba los diferentes alimentos, la columna de en medio se escribieron las palabras lípidos, proteínas y carbohidratos, y en la última se encontraban dibujos referentes a la actividad realizada.

En el caso de las vitaminas se les explicó que éstas son moléculas que le ayudan al organismo a producir energía y que se encuentran en los vegetales y las verduras. Como ejercicio se les pidió que escribieran cinco ejemplos de vegetales y cinco de frutas de su región que pensaran o creyeran contenían dichas macromoléculas.

En este trabajo se mostrará de manera particular el trabajo de Celia y se expondrán los resultados de los alumnos del grupo multigrado relacionadas con la biodiversidad de las macromoléculas. Se debe aclarar que se analizaron dos tipos de macromoléculas en este trabajo debido a que las otras dos se analizaron en el ciclo escolar posterior.

## **Resultados.**

El primer día se les proporcionó a los alumnos una carpeta y se les explicó, como en los ciclos escolares pasados, la forma de trabajar y la importancia que tenían sus carpetas de registro así como sus diferentes experiencias. Se les pidió que dibujaran su medioambiente con la finalidad de que entendieran que forman parte del mismo. La Figura 1 muestra como Celia colocó dos montañas, un árbol, una palmera de cocos, dos flores y un pollito en su dibujo. La zona conocida como Plan de Águila es un lugar que se encuentra rodeado por montañas cercanas, existen árboles muy frondosos de mango, naranja y palmeras de coco y plátano. Es una región caliente donde prácticamente todo el año se puede observar el sol. En la casa de la alumna hay pollos que crían de forma regular y se usan como base de su dieta como fuente de carne y huevo.



**Figura 1. Portada de la carpeta de registro de la Alumna Celia Hernández Hilario de cuarto grado de primaria rural multigrado bilingüe.**

*Fuente: Archivo personal de la autora*

#### Actividad 1.

La Figura 2 muestra a la alumna y su ambiente. Ella dibujó 14 flechas para indicar lo que existe en su comunidad. A partir de estas líneas Celia colocó las cosas que complementaron sus ideas principales. Los 14 elementos principales fueron: cielo azul, tierra, jabalí, vacas, cochinos, árboles, borregos, casas de palma, perros, animales, ratones, flores y arroyo. Ella mencionó, además, animales como pájaros, mapaches, caballos, panteras, coyotes, tigrillos, pollos, guajolotes, tepezcuintes, toches, ardillas, venados, cochinos, chinicuiles, burros, gatos, gansos, patos, borregos, pavorreales, perros, ratones, avispas, abejas, mosquitos, moscas y escarabajos. Entre las verduras mencionó calabaza, tomate, chile y cebollín. Indicó como principales frutas las naranjas, las guayabas, el coco, el mango y la vainilla. Las flores de la región que ella habita y reconoce son tulipanes, rosas, margaritas, listón de Jesús, de caballo, gardenia, girasol y cempaxúchitl. Como lugares dentro de su ambiente menciona las casas de palma, el arroyo, la poza azul y las cascadas de San Miguel.

Cuando tocó el turno del alumno de la ciudad, Celia solo escribió lo que ella consideró un ambiente con basura, delincuentes, gente o niños sin mamá, bolsas, contaminación, pocos pájaros, pinos, cerros sin árboles, cerros sin sol, muchas fábricas, como transporte el metrobus y “mucho cerro pelón”.

Estos dos ejercicios pusieron de manifiesto los diferentes ambientes en los que los niños de las comunidades rurales viven y como vislumbró Celia a los niños de las ciudades. Cabe hacer mención de que los alumnos de esta escuela junto con alumnos de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez que se localiza en la comunidad de San Isidro Naranjal



**Tabla 1. Cosas que Celia necesita y no necesita para vivir.**

Lo que si necesito para vivir.	Lo que no necesito para vivir
Bosques y ríos	Amigos
Familia	Casarse
Abrazos	Refrigerador
Abuelita	Lavadora
Sonrisas	Teléfono
Agua para tomar, Pan	Televisión
Comida	Edificios
Coca-Cola	Cámara de fotografías
Cervezas	Guitarra
Ropa	Calculadora
Reloj	Mochila
Tenis	Crema para la cara
Vestidos	Cosméticos
Champú	Perfumes
Una tarjeta	Andar a la moda
Coche	Cigarros
Muebles	Alcohol
Regalos	Criar un gato
Perrito	

*Fuente: Archivo personal de la autora*

Como se observó en la actividad uno, existen varias fuentes de alimento que incluyen animales y sus derivados, así como vegetales y frutos diversos que constituyen sus fuentes de macromoléculas nutritivas.

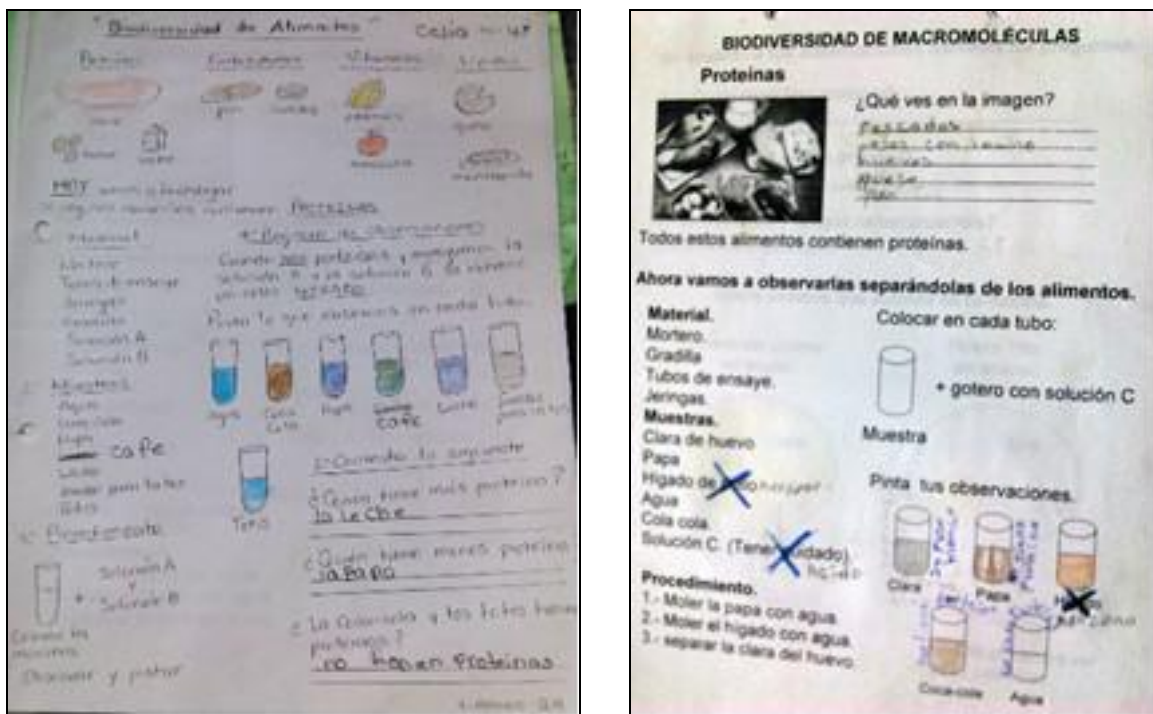
Para llevar a cabo la actividad número tres se les preparó un material impreso mismo que fue analizado por todo el grupo parte por parte. Al inicio se les explicó la importancia de comer alimentos que contengan las moléculas mencionadas y se les pidió que dieran ejemplo de su alimento. Entre lo mencionado se refirieron a las papas, los frijoles, el pescado, los huevos, la leche, la hierba mora, el pollo y el agua. Cabe mencionar que la mayoría de los guisos los elaboran con manteca, por lo cual los lípidos se encuentran incluidos en su dieta. Se les mencionaron los cuatro grupos de moléculas y algunos de los alimentos que mencionaron fueron clasificados entre ellos. Para las proteínas se les mencionó la carne, el huevo y la leche, dentro de los carbohidratos el pan y las tortillas, como ejemplos de frutas ricas en vitaminas se mencionaron el plátano y la manzana y dentro de los lípidos se dieron como ejemplos el queso y la mantequilla.

Para determinar la presencia de proteínas en diversos alimentos se les mencionó el material a utilizar en un primer experimento: mortero, tubos de ensaye, jeringas, gradillas, y dos soluciones químicas la A (sulfato de cobre) y la B (hidróxido de sodio), de las cuales se les explicó su contenido y las medidas de precaución que debían tener. Las muestras a analizar fueron agua, Coca-Cola, papa, café, leche, jarabe para la tos y totis.

El procedimiento experimental se llevó a cabo de la siguiente manera. En el caso de la papa, se cortó en trozos pequeños y los alumnos los molieron usando los morteros

proporcionados, hasta obtener una muestra líquida. Una vez realizado lo anterior los niños colocaron en sus gradillas siete tubos de ensaye que rotularon con el nombre de cada una de las muestras. A cada tubo le colocaron un mililitro de la muestra correspondiente y cuando terminaron tomaron dos jeringas sin punta para colocar dentro de cada tubo un mililitro de solución A y un mililitro de solución B, en ese orden. Agitaron sus tubos de forma que no se salpicaron con el contenido y volvieron a colocarlos en la gradilla. Observaron las coloraciones obtenidas con el conocimiento de que una coloración morada era signo de la presencia de proteínas y que entre más fuerte se observara el color mayor sería el contenido de estas moléculas. Se les pidió que indicaran en sus resultados el color obtenido de la muestra correspondiente. Posteriormente se les realizaron tres preguntas para ser contestadas: ¿Quién tiene más proteína?, ¿Quién tiene menos proteína? y ¿La Coca-Cola y los totis tienen proteínas?

El segundo experimento consistió en precipitar a las proteínas con un ácido, para ello se les proporcionaron cinco muestras y un gotero con ácido tricloroacético a bajo porcentaje. Las muestras que se utilizaron fueron agua, manzana, papa, clara de huevo y Coca-Cola. Los alumnos etiquetaron cinco tubos de ensaye y los colocaron en una gradilla. Posteriormente adicionaron un gotero de solución ácida (a la que se nombró C) y observaron lo ocurrido. Dibujaron sus observaciones en sus hojas de registro y contestaron dos preguntas adicionales.



**Figura 3. Hoja de trabajo y de registro del tema Proteínas dentro del bloque Biodiversidad de alimentos realizado por la alumna Celia Hernández Hilario.**

*Fuente: Archivo personal de la autora*

Se les explicó que en su casa era posible ver las proteínas en su comida. Para ello se les enseñó que un huevo presenta un gran contenido de proteínas en la clara (que es la parte transparente) pero que estas no se podían observar en un huevo crudo, por lo que era necesario administrarle calor ya fuera cociéndolo o friéndolo en aceite caliente. Una vez que recordaron lo que ven en sus casas, se les pidió que dibujaran y contestaran lo que se les preguntó en un ejercicio que se realizó para este fin. La figura tres muestra el material elaborado y el registro de la alumna Celia.

Para el estudio de los lípidos se les pidió que mencionaran algunos alimentos que ellos creyeran contenían lípidos (o grasa como ellos suelen decir). Los alumnos mencionaron varios y se les explicó la importancia de los lípidos dentro de las células de los seres vivos y en especial en sus vidas y ellos realizaron preguntas como si el colesterol era bueno o malo, si era bueno ingerir grasas, etc. Como experimento se les pidió que en un vaso de precipitados pusieran agua de la llave y después un poco de aceite de cocina que les fue proporcionado y que observaran lo que pasaba y contestaran una pregunta.

La figura cuatro muestra los alimentos que los niños mencionaron con contenido de lípidos (o grasa). Entre ellos mencionaron la manteca en primer lugar ya que es la que más conocen, el aceite, la crema de comer, la mayonesa, el queso, los totis, las sabritas, el tocino, el chocolate, la leche, la pizza, los cacahuates y la mantequilla.

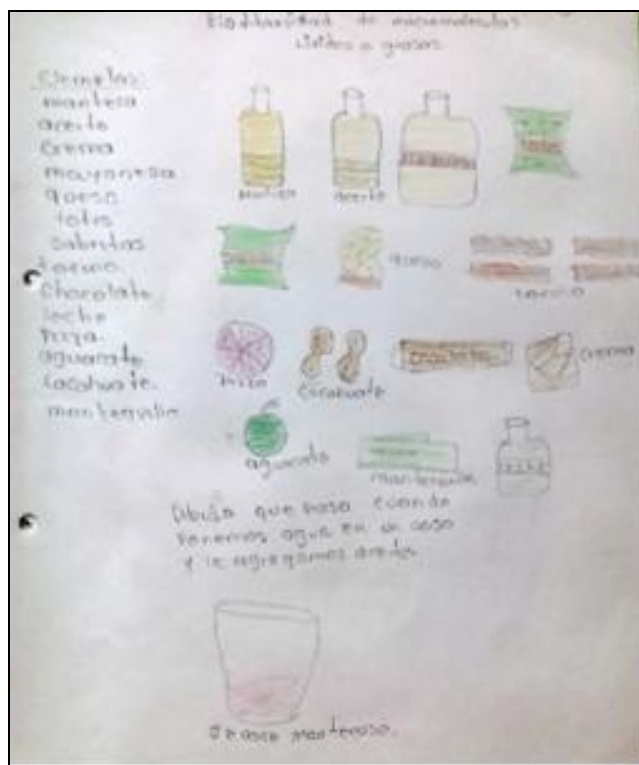


Figura 4. Biodiversidad de lípidos en la comunidad de Plan de Águila.

Fuente: Archivo personal de la autora

En relación con el trabajo grupal, se realizaron seis preguntas relacionadas con el tema. Todos contestaron las preguntas y se pudo determinar si los niños adquirieron conocimientos al analizar sus respuestas. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos en cinco de seis preguntas realizadas para el tema de proteínas y lípidos. Las respuestas de Celia se encuentran contabilizadas dentro de los resultados presentados.

**Tabla 2. Respuestas (en porcentaje) cinco preguntas de los temas proteínas y lípidos por los niños de la escuela primaria de la localidad de Plan de Águila en Tuxtepec, Oaxaca.**

¿Quién tiene más proteína?	¿Quién tiene menos proteína?	¿Los totis y la Coca-Cola tienen proteínas?	Color de la clara de huevo sin freír	Color de la clara de huevo frita.
Leche (70%) Leche y papa (13%)	Papa (63%)	No (83%)	Amarilla (87%)	Blanco (87%)

La sexta pregunta se relacionó con una observación sobre lo que sucedía al colocar acetite en agua, misma que se observa en la figura cuatro. En este caso las descripciones variaron un poco y las observaciones se muestran en la Tabla 3. De ellas dos son las que describen de mejor manera el fenómeno observado.

La Tabla 3 representa las observaciones de todos los niños del salón y muestra la interacción de trabajo entre los niños grandes y los pequeños ya que todos los experimentos y los registros se llevaron a cabo bajo un trabajo colaborativo de los alumnos mayores con los menores. Esta forma de actuación se llevó a cabo en todos y cada uno de los trabajos que los alumnos desarrollaron durante el ciclo escolar.

**Tabla 3. Observaciones sobre lo observado en el experimento de la mezcla de agua y aceite por los alumnos de la escuela primaria de la comunidad de Plan de Águila.**

¿Qué sucede cuando se mezclan agua y aceite?
Se pone grasoso y hay rueditas encima del agua
La grasa se coloca arriba del agua.
No se mezclan
Se pone café
Se pone grumoso
Se pone grasoso
Se pone mantecoso
El agua se convierte en aceite
El aceite se convierte en agua.

## Conclusiones.

Después de varios años de trabajar en comunidades rurales se ha llegado a la conclusión de que la identidad del lugar influye en el medio ambiente. Las comunidades rurales de nuestro país han venido transformando su entorno debido a la adopción de nuevas formas de vida influidas por la modernidad. Por lo general lo anterior sucede cuando algunos de los miembros de las comunidades migran a las ciudades o a otros países y adoptan formas de vivir diferentes a las propias de tal manera que cuando regresan a sus

comunidades comienzan a olvidar sus raíces y a promover formas de vida diferentes. Lo anterior trae como consecuencia la modificación de formas alimenticias, costumbres, fiestas, estilos de vida, estilos de vestimenta e incorporación de materiales diferentes a los utilizados en la comunidad.

Estas condiciones generan un aumento de desechos y como no existe el conocimiento de los efectos que estos ocasionan en los seres vivos, los habitantes no tienen el menor cuidado en su recolección y tratamiento. La consecuencia de lo anterior es la contaminación del medio y la consecuente aparición de enfermedades en las personas, los animales y la población vegetal.

Por lo anterior la pregunta planteada a lo largo de los 10 años que se tiene trabajando con los alumnos de las primarias rurales se relaciona en cómo lograr la concientización de estos en relación con los problemas de contaminación y su efecto en los seres vivos.

Como primer paso se solicitó a los alumnos, después de un viaje a la Ciudad de México, que se dibujaran en el centro de una hoja y que colocaran los elementos que para ellos eran parte de su medioambiente. En contraste se les pidió lo mismo para un niño de ciudad. Celia colocó una gran cantidad de elementos naturales como parte de su ambiente incluyendo animales, paisajes, verduras y frutas. Cuando comparó su ambiente con el de un niño de ciudad, el contraste encontrado fue muy evidente. La alumna reconoció la falta de naturaleza en la ciudad, la contaminación y como detalle sorprendente a los niños sin sus madres. Este es un ejemplo de que la alumna posee una manera de pensar crítica e integral.

Espíndola (2000) menciona que existen algunas maneras de desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes en base al fomento de algunas estructuras lógicas. Entre ellas se encuentran fomentar actividades para razonar en donde el papel del alumno sea activo; fomentar la investigación de ideas, procesos mentales, sucesos o fenómenos de orden personal o social estimulando el compromiso con este proceso; la interacción del alumno con la realidad; la realización de actividades con diversos niveles de capacidad e intereses; fomentar el análisis de situaciones o fenómenos en contextos nuevos; incentivar el trabajo en equipo con compromiso y responsabilidad (Espíndola, 2000).

De esta manera al mostrar a los alumnos otras formas de vida, se les pudo enseñar a ser críticos y poder contrastar el estudio de los componentes de dos lugares diferentes.

Por otro lado, y debido a lo anteriormente dicho, los alumnos creen que necesitan cosas parecidas a las de otros niños de otros lugares, de tal manera que Celia aun cuando siempre mostró una actitud indiferente a cosas ajenas a su comunidad mencionó que para vivir necesita Coca-Cola, reloj, tenis, champú, tarjeta y coche. Esto se ha incrementado en la mayoría de las comunidades de la región de Chiltepec y ha contribuido a un cambio en

las condiciones de vida y desecho de desperdicios en el ambiente.

Uno de los aspectos que han cambiado en lugares como los mencionados es la ingesta de fuentes naturales de nutrientes. En este trabajo se mencionaron específicamente las proteínas y los lípidos. Sin embargo la cuestión era ¿Cómo darles a conocer la importancia de los mismos dentro de su salud y ligar lo anterior con el medioambiente? Por ello se comenzó a estudiar la biodiversidad de las macromoléculas haciendo énfasis en su importancia y en el entendido de que los alumnos ya habían tenido experiencia con el trabajo científico.

Gun (2006) menciona que la educación en ciencias para niños debe realizarse “a ojo de buen cubero” con cucharitas y vasos. En nuestra experiencia (13 años en total) se ha trabajado con materiales de laboratorio, de casa, de escuela y de la comunidad a partir de un esfuerzo conjunto entre los directivos de las primarias, los miembros de la localidad y la autora de este escrito. En el caso de la escuela multigrado de Plan de Águila, los alumnos siguieron la dinámica del trabajo en equipo y con ellos se trabajó con la firme concepción de que los alumnos poseen todas las capacidades cognitivas y manuales que se requieren para aprender ciencia haciendo ciencia. Entre ellos se encuentran la curiosidad, la inquietud, el deseo de trabajar y de conocer los diferentes temas que integran el mundo científico y sus experimentos, la edad necesaria para comenzar el proceso y la gran capacidad que demuestran de poder elaborar conclusiones en base a sus observaciones (Tisher, 1980; Montessori, 1991; Charpak, 2007; Cohen, 2012; Charpak, 2012; Swanson, 2007). A lo largo de los años se ha podido comprobar lo anterior en una gran variedad de escuelas, entre las que se pueden mencionar particulares, de gobierno, normales, multigrado y comunidades de aprendizaje. El ejemplo de Celia se eligió porque constituye uno de muchos ejemplos que indican que los niños de las comunidades rurales pueden ser capaces de estudiar y aprender ciencia a base de experimentos científicos siguiendo la metodología científica.

Uno de los aspectos más importantes de la enseñanza de las ciencias es el lenguaje utilizado. Para enseñar ciencia a los alumnos de preescolar y primaria que comparten clases en un mismo salón, quien la imparte debe comprender que se trata de un grupo de niños de diferentes edades, las cuales oscilan entre los cinco y los doce años. Los conceptos deben adecuarse a la edad de los alumnos utilizando un lenguaje sencillo lleno de ejemplos vivenciales que se los estudiantes hayan conocido. Los conceptos científicos pueden transmitirse de forma sencilla y complementarse con experimentos de laboratorio adecuados a las diferentes edades de los niños. Este fue el caso del trabajo con los alumnos de la escuela José María Morelos y mediante este método se lograron resultados muy satisfactorios.

## Referencias.

- Beltrán, R. (2013). *El cuerpo expuesto*. Alfaguara. México: Santillana Ediciones Generales.
- Charpak, G. (2012). *Manos a la obra. Las ciencias en la escuela primaria*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Charpak, G; Léna, P; Quére, Y. (2007). *Los niños y la ciencia. La aventura de la mano en la masa*. Siglo Veintiuno Editores.
- Cohen, D. H. (2012). *Cómo aprenden los niños*. (7ma. Reimpresión.) México: Fondo de Cultura Económica. México. 382 p.
- Espíndola, J. L. C. (2000). *Reingeniería educativa. El pensamiento crítico: cómo fomentarlo en los alumnos*. Ed. PAX.
- Estrada, R. M. M. (2015). Multigrado en derecho propio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México 44 (2), pp. 43-62.
- Gallardo, G. A. L. (2004) Mesa redonda “La educación intercultural; experiencias y propuestas”, durante la Reunión Nacional Propuesta Educativa Multigrado. Fase extensiva. Mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Ciudad de México 24- 27 agosto, 2004.
- Gun, J. (2008). Talleres de ciencia para la educación infantil. Experimentos con materiales de uso diario al alcance del maestro. México: Editorial Trillas.
- Gutiérrez, J. C (Coord.). (2004). *La organización del trabajo en el aula multigrado*. México: Secretaria de Educación Básica y Normal. SEP.
- Montessori, M. (1991). *La mente absorbente del niño*. (. 4ª reimpresión) México: Editorial Diana.
- Rockwell, E., Garay, C. M. (2014). Las escuelas unitarias en México en perspectiva histórica: un reto vigente. *Revista Mexicana de la Historia de la Educación*. 2(3). pp. 1-24.
- Secretaría de Educación Pública. (2005). *La Propuesta Multigrado 2005. Proyecto de Desarrollo de un Modelo Educativo para escuelas Multigrado*. Dirección Gral. de Desarrollo Cultural y dirección General de Educación Indígena. SEP.
- Swanson, D. (2007). *La aventura de la ciencia. Suelta al científico que llevas dentro*. España: Ediciones Oniro.
- Tisher, R. P; Power, C. N; Endean, L. (1980). Ideas Fundamentales en la Enseñanza de las Ciencias. México: Limusa.
- Weiss, E (2000). La situación de la enseñanza multigrado en México. Perfiles educativos. *Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación*. Distrito Federal, México. 22(90). pp. 57-76.
- Weiss, E, (2007). Evaluación externa de la Construcción de la Propuesta Educativa Multigrado. Departamento de Investigaciones Educativas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal. 128 p.
- Wulf, A. (2017). *La Invención de la Naturaleza. El nuevo mundo de Alexander Von Humboldt*. México: Ed. Taurus, Memorias y Biografías.