

Formando arco iris

Sergio Iván Cordero Rodríguez

En *exploración y conocimiento del mundo*, como en cualquier campo formativo, la planeación de la secuencia didáctica es para mí de vital importancia. En preescolar todo puede ser sujeto a planeación: el tiempo, los contenidos, los materiales, los espacios, la forma de organizar el trabajo. El plan es el hilo conductor dentro de la madeja de ideas, creencias, desvíos, atinos y desatinos. No obstante, si una situación pretende favorecer el *pensamiento reflexivo*, debemos tener siempre presente que la secuencia será todo, menos estática.

Me propongo relatar lo que sucedió en un grupo de 13 niños de tercero de preescolar cuando nos atrevimos a experimentar con un poco de agua, luz, algunas botellas y colores.

Desarrollé esta situación en seis sesiones durante tres semanas, aunque es difícil decir exactamente cuánto duraron las actividades en cada sesión. El interés de los niños, las producciones escritas y sus intervenciones individuales y en grupo tuvieron que ver con el mayor o menor tiempo que dedicábamos a las actividades.

En esta experiencia mi intervención se tornó particularmente complicada, pues cuando se les permite a los niños indagar y proponer, el camino a seguir parece estar a oscuras, no es sencillo saber dónde y cómo terminará todo. Permitir que el deseo de conocer del niño se dé en el aula, causa en el docente desequilibrios cognitivos similares a los que ellos viven –o deberían vivir– frente a las situaciones que diseñamos.

Las previsiones

Las competencias que me propuse favorecer son:

- Experimenta con diversos elementos, objetos y materiales –que no representan riesgo– para encontrar soluciones y respuestas a problemas y preguntas acerca del mundo natural.
- Formula explicaciones acerca de los fenómenos naturales que puede observar, y de las características de los seres vivos y de los elementos del medio.
- Elabora inferencias y predicciones a partir de lo que sabe y supone del medio natural, y de lo que hace para conocerlo.

Mi intención es que cada alumno logre formular explicaciones sobre la formación del arco iris e identificar las causas y los elementos que contribuyen a su aparición.

Haré tres experimentos: el primero, usando botellas con diferentes líquidos; el segundo utilizando un espejo y agua; en el tercero usaremos un disco (CD). Me interesa saber qué explicaciones hacen los niños y sobre qué discuten en cada experimento. Considero que en los tres casos podrán obtenerse resultados similares, aunque mediante diferentes procedimientos; un solo experimento no sería suficiente para profundizar.

El círculo de reflexión

Mediante esta actividad intentaré que mis alumnos hablen, discutan y argumenten acerca del fenómeno. Haremos el círculo de reflexión en dos momentos:

- Al inicio de la jornada, para reconocer las explicaciones de los niños respecto a la aparición y formación de un arco iris. Se propiciará que compartan sus ideas mediante algunas preguntas: ¿por qué?, ¿cómo?, ¿de qué manera? Lo que los alumnos muestren en este momento será útil para decidir formas de intervención, organización del grupo e inclusive actividades nuevas. Las ideas pueden escribirse en el pizarrón.
- Al término de la jornada nos reuniremos para comentar lo que sucedió durante cada experimento. Éste es el momento ideal para confrontar sus primeras ideas con los resultados obtenidos en los experimentos; es importante mantenerse alerta y comparar los comentarios y conclusiones que aparezcan en este momento con los del inicio. De esta manera se le puede preguntar al niño si sigue pensando lo mismo o ha cambiado su explicación.

La secuencia didáctica

- Para explorar las ideas de los niños les preguntaré: ¿has visto un arco iris?, ¿cómo se forma el arco iris?, ¿qué se necesita para que se forme el arco iris?

- En el círculo de reflexión se expondrán las ideas o creencias de los niños acerca del arco iris. En caso de ser necesario se les pedirá que argumenten su idea frente a otros niños, es decir, que le expliquen o le enseñen a otro.
- Se realizarán producciones escritas con dibujos de lo sucedido.

Experimento 1. Botellas y agua

- Utilizando botellas con diferentes líquidos (agua natural, color, aceite y pegamento blanco) intentaremos hacer un arco iris. Tenemos que hacer aparecer un arco iris utilizando las botellas y la luz del sol.
- Esto lo haremos en el patio cuando tengamos suficiente luz solar.
- Terminaremos con el círculo de reflexión y el registro de lo sucedido, mediante producciones escritas o dibujos.

Decidí utilizar varias botellas con distintos líquidos por que el agua pintada no refleja con claridad el arco iris; no se producen los colores del arco iris. Con el pegamento blanco, supuse que los niños notarían que no deja pasar la luz. Según yo, siguiendo la lógica de los niños de que para que salgan los colores se necesita agua de color, el agua natural sería a la que menos recurrirían los niños para hacer surgir el arco iris, aunque precisamente es con la que se logra.

Experimento 2. Espejo y agua

- Dispondré de espejos de mano, recipientes pequeños de plástico con agua natural.
- Daré a cada grupo de niños estos materiales y pediré que experimenten con ellos para formar el arco iris. Utilizaremos el salón de arte porque entra la luz del Sol por la puerta.
- Terminaremos con un círculo de reflexión y un registro con producción escrita y dibujos del experimento.

Experimento 3. Reflejo de discos

- En grupo elaboraremos inferencias sobre el uso de un disco (CD) para producir el arco iris.
- Experimentaremos dentro de un salón (sombra). Después lo haremos en el patio intentando que lo proyecten a la pared utilizando la luz del Sol y luego les preguntaré: ¿fue necesaria el agua? Si el agua no fue necesaria, entonces, ¿qué se necesita para hacer aparecer el arco iris?
- Terminaremos con un círculo de reflexión y un registro del experimento y, finalmente con una producción escrita y dibujos.

Aunque este experimento se aleja de las condiciones de los dos anteriores porque no se utiliza agua, quise ponerlo para ver qué descubrimientos hacían los niños en relación con el papel que juega la luz en el fenómeno del arco iris.

¿Qué sucedió?

Iniciamos el círculo de reflexión; a medida que aportaban sus ideas se construían algunas nociones sobre qué es el arco iris y cómo se forma. Mi intención era nada más y nada menos que ellos pudieran hablar y escucharse para construir una explicación general. Por ello me esforcé en que si guieran por turnos, levantarán la mano, pidieran la palabra y atendieran a sus compañeros. Estas son las reglas indispensables para el círculo de reflexión.

En el pizarrón anoté algunas de sus ideas:

- Cuando fui a México llovió, y cuando ya no llovió salió un arco iris, recordó Humberto.
- Mi mamá me dijo que el arco iris necesita agua y brillo, comentó Hugo.

No se trataba de saber o de encontrar cuál idea era cierta, sino de hallar un punto de partida para la comprobación de las hipótesis. Esto fue verdaderamente difícil para mí pues en la lluvia de comentarios tuve que ser más específico en cuanto a las preguntas: ¿qué se necesita para que aparezca el arco iris?, ¿dónde han visto un arco iris?

Una de las preguntas que no preví inicialmente, pero que después me di cuenta de que mantuve a lo largo de

los experimentos y que ayudaba a pensar las cosas de otro modo fue ¿de qué está hecho el arco iris? Algunos podían explicar cómo se formaba; pero ¿de qué estaba hecho? era algo que parecía escapar, en inicio, a sus posibilidades de explicar.

No está de más destacar la complejidad que encierra el trabajo con las competencias que favorecen el pensamiento reflexivo. Llegan momentos de incertidumbre, de crisis: ¿permitiré que tiren el agua?, ¿les diré lo que tienen que hacer?, ¿a dónde quiero que lleguen?, ¿llegarán?

Por momentos no comprendí qué estaban haciendo, intentaba que me explicaran, me dijeran por qué hacían tal o cual cosa antes de darles una respuesta o reprimir de inmediato un intento de experimentación. Sí que los alumnos le enseñan al maestro para poder comprender la lógica de su pensamiento y a partir de eso tomar decisiones.

Al mismo tiempo que ellos experimentaban con los materiales, yo lo hacía con mi práctica; fueron significativos los silencios, las afirmaciones, las preguntas, la formación de equipos, la estructura del experimento, las consignas y las intervenciones. Así que el tipo de intervención que el docente hace es lo que posibilita que los niños pongan en juego ciertas habilidades; lo contrario a esto hubiera sido simplemente darles a colorear un dibujo con un arco iris y quedarnos con la primera explicación fabricada por los más expresivos o por mayoría.

¿Ciencia o Magia? Formulando explicaciones

Entre las ideas¹ que marcaron el desarrollo de la situación, algunas fueron contrastantes:

- Irene: El arco iris separa las nubes para que no se junten.
- Fer: El arco iris no separa las nubes. Su forma es así (hace un arco con su diadema).^{*}
- Hugo: Y necesita brillo del cielo para que aparezca.
- Mtro.: ¿Del cielo?
- Hugo: Ajá.
- Fer: No del cielo, del Sol.
- Mtro.: ¿Y qué pasaría si no hay Sol?
- Irene: Se muere.
- Mtro.: ¿El arco iris se muere?
- Fer: ¡No! ¡El arco iris no se muere! (A Irene) Mira, la mesa no se muere, la diadema no se muere.
- Humberto: Las frutas sí se mueren. La leche también se echa a perder.
- Fer: (Persuadiendo a Irene). Lo que sí se muere son las plantas, los animales, las flores, los hongos, los bichos y nosotros.

¹ Para hacer el registro de los argumentos siempre tuve a la mano mi diario de campo en donde escribía los diálogos significativos de la situación. A veces me apoyo en grabaciones o fotografías, pero la mejor herramienta es estar siempre atento a lo que dicen y hacen para utilizarlo dentro de la situación y las intervenciones.

Para Irene el arco iris ¡está vivo! Evidentemente, esta explicación no concuerda con las ideas de Fernanda ni de Humberto. ¿Qué lleva a Irene a atribuirle vida al arco iris?

Irene explicaba algunos fenómenos desde un pensamiento mágico. Fernanda, por otro lado, argumentaba con descripciones y otros conocimientos.

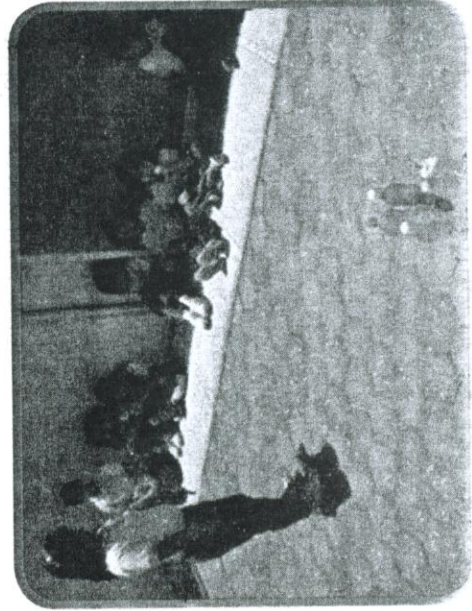
- Mtro.: ¿De qué creen que esté hecho el arco iris?
- Irene: ¡De magia y de colores!, pues cuando sale hace crecer las flores.
- Fernanda: ¿De magia?, ¿a poco el arco iris echa lluvia?
- Mtro.: ¡Porque no existe la magia! ¿Verdad maestro? (A Irene) ¿Existe la magia?
- Fernanda: (A Irene) Si existiera la magia habría polvito de hadas por todos lados.
- Mtro.: (A todos) Entonces, ¿de qué está hecho el arco iris?
- Fernanda: Es como de humito.
- Humberto: De agua, Sol y colores.
- Mtro.: ¿Y lo podríamos tocar?
- Irene: No, porque está muy alto.
- Hugo: No se podría porque estamos chiquitos.
- Mtro.: Y si pudiéramos ir en un avión hasta el cielo y tocarlo, ¿de qué crees que estaría hecho?
- Irene: De dulce.
- Fernanda: ¡No!, el arco iris es de humito como el de las nubes, por eso el avión puede pasar por ellos.

Magia, humito, brillo; esto parecía complicarse cada vez más. Con esto en mente, llegó la hora de experimentar, ¿cuáles de estas ideas se sostendrán y cuáles se caerán? ¿Se dificultarán las certezas de algunos de ellos?

En el círculo de reflexión inicié pidiendo que recordáramos lo dicho hasta este momento. La cuestión ahora no es cómo sale el arco iris, sino cómo hacerlo salir; intentaríamos aparecer un arco iris.

Primer experimento: Botellas y agua

Los llevé a un lugar en el patio donde el Sol brillaba con fuerza. Les mostré que en el centro del patio había colocado algunas botellas con diferentes líquidos dentro: dos botellas con agua simple, una con agua coloreada de rosa, una de aceite y una botellita de pegamento blanco.



Les indiqué que teníamos listos los dos "ingredientes" necesarios para crear un arco iris: el agua y el Sol. Ellos me miraron en silencio.

¡Iniciamos! Ellos tomaron las botellas y se quedaron parados mirándose entre sí. Princesa evidenció el sentir general cuando dijo en voz alta ¡maestro, no sabemos cómo!



Combinar los colores del agua

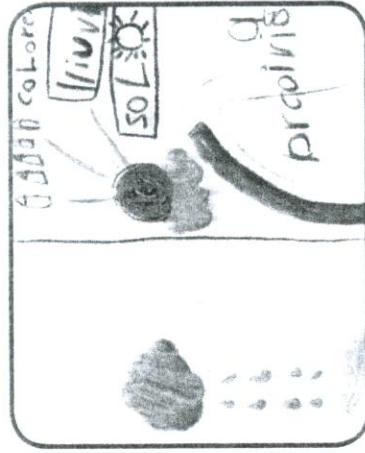
El primer intento de formar el arco iris inició cuando Humberto y Karla propusieron combinar el agua de diferentes colores. A partir de este momento comenzaron a experimentar con los materiales.

Yo esperé que tomaran las botellas e intentaran inclinarlas para que se reflejara el arco iris en el suelo. En varios momentos quería darles la solución, pero sabía que ese no era el mejor camino: la cuestión era ayudarlos a saber cómo combinar los elementos, de qué manera relacionarlos para producir el arco iris; si les decía específicamente qué hacer,

no tendrían la oportunidad real de experimentar. Mi intervención consistió en sugerir y preguntar.

Algunos niños comenzaron a destapar algunas botellas y a dejar caer gotitas al suelo; después mezclaron el contenido de las botellas en el piso. Este grupo era dirigido por Humberto, aunque todos contribuían.

Un dibujo que había hecho Humberto me ayudó a comprender lo que intentaba comprobar: que el *arco iris necesita de colores para aparecer*.



Para Humberto, "los colores son necesarios para formar el arco iris".



La luz a través de las botellas

Otra explicación surgió cuando Hugo y Omar se habían separado de los demás niños y miraban fijamente la botella con agua natural.

Hugo comenzó a mirar a través de la botella en todas direcciones ante los ojos de Omar. No había lluvia, pero teníamos agua. Eso podría ser de utilidad para Omar. Hugo miraba y movía la botella hasta que alzó la vista en dirección al Sol.

Entonces escuché ¡el arco iris, ya lo vi! El reflejo del agua en las líneas de la botella producía pequeños brillos de arco iris! que Hugo descubrió. Cuando dio la botella a Omar, quien fue testigo de sus intentos, repitió el procedimiento y logró verlo también.



Mientras tanto, a unos metros, otros niños tenían ya un batidillo de agua de colores y pegamento en el piso. ¡Por suerte no abrieron el aceite!; aunque escucharon del éxito

de Hugo, no les interesó. Esperé unos minutos y les llamé, para que explicaran cómo les había ido en su experimento. Quienes hicieron la mezcla en el suelo dijeron no haber encontrado el arco iris. Hugo y Omar, felices, nos comentaron que sí.

Mientras hablábamos, Hugo destapó la botella y vio el agua buscando el arco iris dentro. Al levantar la botella para mirar a través de ella se interpuso con la luz del Sol y de nuevo ¡apareció el arco iris! Esta vez en el piso y a la vista de todos. Entonces, emocionados, todos gritaban ¡el arco iris, el arco iris! Inmediatamente, los que tenían una botella comenzaron a imitar a Hugo. Los que tenían otra botella con agua natural lo lograron, pero quienes tenían las botellas con color, no. Humberto lo intentó con el recipiente de pegamento y, por supuesto, no se produjo el arco iris. Fue hasta después de este experimento, cuando me di cuenta que no conversamos sobre esto último.

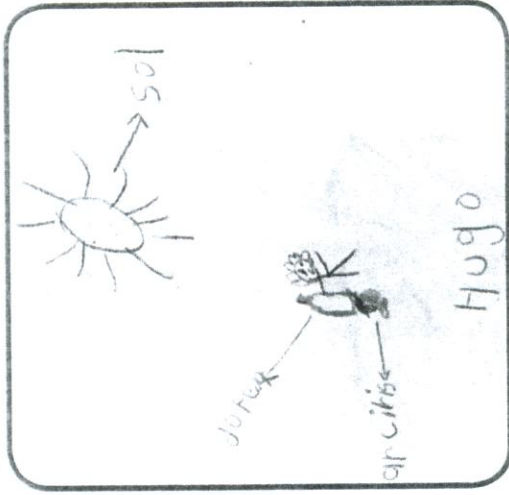
A Humberto y a sus compañeros no les satisfacía la solución de Hugo porque ¡se ve su sombra!, dijo Humberto; así que siguieron haciendo su mezcla de agua de colores en el suelo, a pesar de que habían visto la manera en que Hugo lo había *sacado*. Pretendían que apareciera de la mezcla en el suelo; Hugo y Omar se unieron a ellos. Al ver esto, sentí que tal vez la actividad estaba fracasando, porque ellos ya lo habían logrado, pero les llamó más la atención lo que hacían sus compañeros... ¡jamás se me ocurrió que iban a abrir las botellas con el agua de colores y el pegamento, y que harían un batidillo al mezclarlas en el piso! Ellos con la mezcla en el suelo, y Fernanda trataba de convencerlos de otra cosa:

Fernanda: ¡Eso parece una sopa!
Mtro.: Oigan, ¿qué están haciendo?
Karla: ¡Un arco iris!
Fernanda: Pero no va a salir así.
Mariana: ¡Échale agua Hugo!
Mtro.: Escuchen lo que Fernanda les está diciendo.
Mariana G: ¡Sol!, ¡Sol! Nos falta más Sol.
Fernanda: (Les dije) que ¡con el agua habían hecho el arco iris! (inclina la botella y les muestra) ¡Le tienen que hacer así! Esa agua se va a secar (la que habían vertido en el piso), no se va a hacer el arco iris (En varios momentos Fernanda intentaba explicarles y sus compañeros no le hacían caso).

Después de algunos minutos les pregunté si habíamos logrado hacer aparecer el arco iris: ¡sí!, contestaron. Fernanda preguntó por qué estaban tirando más y más el agua, a lo que Irene respondió tranquilamente: ¡pues para jugar a sacar el arco iris! Irene fue parte del grupo de niños que experimentó para que apareciera el arco iris por medio de la mezcla del agua de colores. Hasta este momento parecía no haber ningún cambio en sus creencias; tampoco habían tenido éxito.

Fernanda fue integrante de los que probaron con la botella de agua simple y la luz; después del hallazgo de Hugo y Omar, ella pudo reproducir con éxito el experimento. Sin embargo, hasta este momento no había cambiado significativamente sus ideas acerca de que el arco iris estaba hecho de humito.

Dibujo de Hugo que muestra los elementos y su combinación para producir el arco iris



Equipo 1. Los colores en el agua

Iniciamos por manipular los materiales necesarios para el experimento: el espejo, el agua y un recipiente. Los niños comenzaron a combinar los elementos para producir el arco iris. Humberto fue quien guió el experimento; su creencia de que se "necesitan los colores" para crearlo fue evidente.

1. Omar toma el espejo y camina hacia la entrada de luz. Quizás motivado por los resultados que obtuvo con las botellas, actúa como si supiera que puede reflejar la luz desde el espejo. Lo logra y juega reflejándola en la pared.
2. Al mismo tiempo, Humberto utiliza lápices de colores y los mete en el vaso pretendiendo pintarla.

Omar (junto con Humberto) hace lo mismo e intenta reflejar la luz hacia el vaso. No hay resultados todavía.

Segundo experimento: Espejo y agua
Para realizar este experimento dividí al grupo y formé equipos de cuatro. En el anterior me fue difícil seguir lo que mis alumnos descubrían y el por qué de sus pruebas. Por ello, mientras los niños trabajaban con la maestra asistente, yo desarrollé el experimento en cada equipo.

Considerando sus participaciones y descubrimientos anteriores, distribuí a los niños en los siguientes equipos:

1	2	3
Humberto	Fernanda	Aranza
Hugo	Irene	Karla
Omar	Mariana R.	Pedro
Pablo	Sofía	Mariana G.



3. Hugo propone utilizar el recipiente. Se acerca y lo acomoda intentando captar el reflejo que Omar hace con el espejo; aún no hay arco iris.



Más adelante, Hugo les propuso a sus compañeros verter el agua en el traste, y lo hicieron. Omar lanzó el reflejo de la luz a la superficie del agua.



4. Al no ver resultados, Humberto insistió ¡El agua necesita color! Hugo se une a él y comienza a destruir las puntas de color para pintar el agua. Todos disfrutaron destruyendo los colores aunque no dé resultado.
5. Pablo quiere sacar polvito del color y ponerlo en el espejo; ¿y el arco iris?



En este equipo no consiguieron aparecer el arco iris. Hugo y Omar, quienes lograron producirlo con las botellas de agua, sabían que necesitaban de la luz y el agua pero no encontraron la forma de combinarlas.

Los lápices de colores no estaban considerados para el material del experimento. Fue una situación imprevista que permitió que se desarrollara. En el círculo de reflexión final, Humberto dibujó sus intentos de hacer el agua de colores por medio de los lápices de color. Me pareció interesante que ni Hugo ni Omar intentaran persuadir a Humberto sobre su propuesta de utilizar los lápices de color.

Equipo 2. El espejo en el agua

A este equipo lo llevé al patio para hacer el mismo experimento, ya que el equipo anterior trabajó con luz solar en un espacio muy reducido.

A pesar de esta aparente ventaja, la secuencia de acciones que siguieron para producir el experimento fue muy diferente a la del equipo uno. Además, la exposición de creencias sobre ¿de qué está hecho el arco iris? fue muy ilustrativa.

1. Mariana toma el vaso que contiene el agua, y junto con Irene repiten el procedimiento que descubrieron en las botellas. Se forma un pequeño arco iris. Les recuerde que era necesario utilizar todos los materiales.
2. Fernanda descubre el reflejo que produce el espejo en la pared, y experimenta lanzándolo a la pared. Irene lo explica de la siguiente manera ¡son los espíritus! parece que no encuentra la relación entre el reflejo con la luz.



3. Irene propone a las demás niñas guiar el experimento, pero no les da ninguna indicación. Rápidamente, Sofía se propone como guía, apoya la propuesta y les pide que sigan sus indicaciones. El equipo dos se organiza mucho mejor que los otros. Sofía inicia colocando el traste, el espejo y el vaso con agua.

Sofía les dice ¡ahora aléjense y el arco iris va a salir! Desde donde ella miraba se veía un reflejo de luz, pero no era el arco iris.

4. Intervengo y propongo que viertan el agua en el traste. Fernanda lo hace y comienza a buscar el reflejo del espejo debajo del agua; quizás buscaba dentro del agua pensando que el arco iris se vería dentro.

Siguen buscando dentro del agua y moviendo el espejo. Les indico que miren hacia donde se proyecta el reflejo del espejo y dirigen su atención hacia la pared. Ahora sólo Sofía mueve el espejo dentro del agua y después de unos minutos se proyecta el arco iris en la pared.



Al mirar el arco iris en la pared, pregunté a las niñas de qué estaba hecho, a lo que Mariana contestó, ¡de pared! Fernanda refutó ¡no es de pared, está hecho de humito! e insistió que el arco iris es de humito. Ella identifica el humito como el vapor de las nubes. Parece que hasta ese momento, la presencia del agua, tanto en las botellas como en este experimento confirmó la hipótesis de que ésta es necesaria para aparecer el arco iris. Aún no parece centrarse la atención en la luz.

Irene continuó afirmando que estaba hecho de espíritus, por eso no se pueden agarrar. Irene tuvo razón en que el reflejo no puede tocarse. Fernanda y Mariana no aceptaron que sean espíritus –para ellas el arco iris no tiene nada que ver con los espíritus–, pero no pueden explicar por qué no pueden tocarlos. ¿Por qué Irene no consideró los elementos con los que había experimentado?

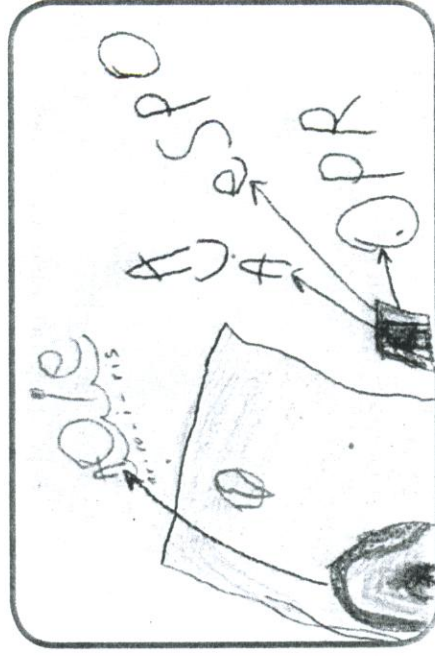
Quizás la explicación de Fernanda del arco iris se basó en lo mismo que la explicación de Irene: la inmaterialidad del arco iris, es decir, que no puede agarrarse, o como dijo Fer, anteriormente, ¡el avión lo puede atravesar!

Ayudando a Irene, Sofía nos platicó que ella había visto una película (*Tierra de Osos*) en la que el arco iris estaba hecho de espíritus. Fernanda, como de costumbre, contestó enérgicamente ¡los espíritus no están hechos de humito, no están hechos de nada, están muertos y ya!

La luz del Sol no parece ser aún parte importante de sus explicaciones. En el próximo experimento no utilizaremos el agua, y la luz será un elemento esencial. ¿Podrán

explicarse el arco iris como un fenómeno que depende esencialmente de la luz?

En el círculo de reflexión Mariana expuso cómo representó los elementos que intervinieron para producir el arco iris: la pared, el agua, el espejo, el recipiente y el arco iris.



En las ideas de los niños predominaron explicaciones “mágicas”, que atribuían la aparición del arco iris a polvos mágicos, hadas, películas en DVD y a deseos cumplidos. La mayoría de los niños rechazó estas explicaciones y se inclinó más por una idea, que integraba varias explicaciones, se convirtió en hipótesis de trabajo: el arco iris necesita del Sol y del agua para aparecer. Llama la atención que las ideas previas, con explicaciones “mágicas”, no cambiaron del todo a pesar de la experimentación, pero que, sin embargo, aquellos niños que dieron explicaciones mágicas también podían ofrecer explicaciones lógicas.

Es
de:
de:
flec
del
e ir
nói
tuv
me
giti
en
no
do
si f
fori
la h
rim
no l
un l
iris :

Tercer experimento: Disco y luz

Es importante mencionar que este experimento tiene grandes diferencias con los anteriores; tal vez omitir el agua para descomponer la luz y ofrecer a los niños el disco como un reflector, no es la mejor situación para explicarse la formación del arco iris; considerando esto, decidí hacer el experimento e intenté que los niños concluyeran que el arco iris es un fenómeno luminoso. Tomar esta decisión no fue sencillo, pues tuve que investigar más acerca de la formación del arco iris; me encontré con términos complejos, como refracción y longitudes de onda que, a decir verdad, desconocía.

El experimento con el disco y la luz solar lo hicimos en grupo. La primera parte fue dentro del salón, en donde no había luz suficiente para reflejar un arco iris. El segundo momento se desarrolló en el patio, y me preguntaba si podrían identificar la luz como parte fundamental en la formación del arco iris, pues hasta este momento ninguno la había identificado como una constante en los tres experimentos. Las modificaciones a sus explicaciones iniciales no reflejaban que los niños consideraran al arco iris como un fenómeno de luz.

Con relación al material con el que se formaba el arco iris se presentaron tres posibles explicaciones:

- El arco iris está hecho de humito.
- El arco iris está hecho de espíritu-magia.
- El arco iris necesita colores para aparecer.

Dentro de las explicaciones escuchamos la de Hugo, que no fue la más probada, pero que en esta ocasión podría servirnos ¡el arco iris necesita brillo!, cuando Hugo plantea el brillo se refiere a la luz solar. Esto lo sé porque él fue quien experimentó mirando a través de las botellas hacia el Sol. Este conocimiento fue lo que le permitió obtener un pequeño arco iris en el primer experimento.

Esto fue lo que sucedió:

Primer momento: dentro del salón

Repartí a cada niño un disco y comenzaron a verse reflejados en él, notaron que su cara se reflejaba en la superficie del disco, lo que les pareció muy familiar; fue espontáneo e identificaron destellos de colores semejantes al arco iris en la superficie de los discos.



Pedí que intentarían "sacarlo de ahí" para que apareciera en la pared. Humberto inició y le siguieron los demás. Como no tenían suficiente luz, el reflejo no era del todo visible, así que se juntaban más y más para verlo, produciendo lo contrario: la falta de luz.



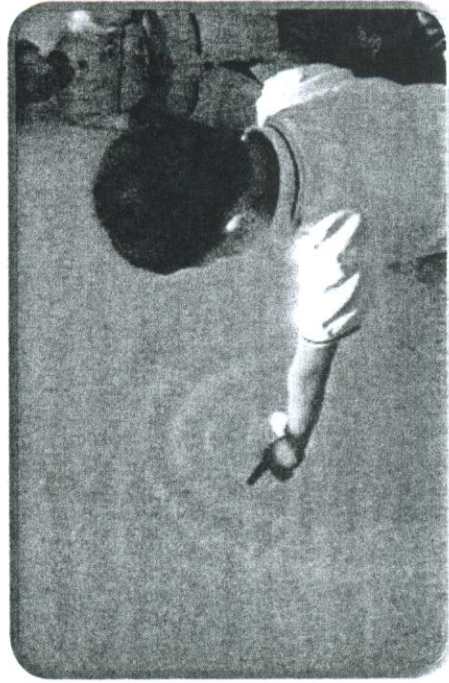
habían seguido en el salón, ¡un arco iris muy luminoso apareció! Pronto, los demás hicieron lo mismo. Los colores eran tan nítidos que comenzaron a nombrarlos, y rápidamente entre ellos, se mostraban, cómo le habían hecho para reflejarlo en la pared.



Omar miró por la ventana y me ayudó a continuar con el siguiente momento proponiendo —hay que ir al patio, al Sol.

Segundo momento: en el patio

Apenas llegamos al patio cuando sus discos reflejaron con intensidad la luz del Sol. Ellos seguían viendo los colores que se formaron dentro del disco, y les recordé que intentarían reflejarlo. Pablo se acercó a la pared e inició el proceso que



Humberto mostró a sus compañeros que pudo aparecer el arco iris en su mano. Hugo no lograba parecerlo, y mientras sus compañeros lo reflejaban en la pared él preguntaba a todos y a ninguno en particular: ¿cómo le hago?, ¡el mío no se ve! Le indiqué que intentara mover el disco a otro lugar que no fuera la sombra. Decidí darle esta indicación para que viera los resultados de hacerlo en la luz, y después de algunos intentos lo logró. Al preguntarles en el círculo de reflexión de qué estaba hecho el arco iris que formamos, Hugo nos dijo que de "brillo del Sol".

Entonces, ¿de qué está hecho el arco iris?, les pregunté. Mariana contestó confiadamente, ¡de disco! En el experimento anterior, Mariana había dicho que el arco iris estaba hecho de pared. Yo quería que se percataran de que la luz es elemental en la formación del arco iris y entonces repetí la pregunta; Hugo nos explicó que el arco iris estaba hecho de brillo, es decir, de luz, era evidente para él que la luz era lo que hacía posible el reflejo.

Fernanda, Irene y Sofía explicaron el fenómeno afirmando que el arco iris estaba adentro del disco, pues habían visto sus colores antes de reflejarlo en el patio.

Para Fernanda el arco iris apareció en la pared simplemente porque ahí estaba; como ella seguía considerando que estaba hecho de humito, le dije que me indicara dónde estaba el humito en este experimento, a lo cual respondió que en las nubes. Al parecer no podía abandonar la explicación con la que se mantuvo a lo largo de los experimentos. Fue como si dijera ¡este arco iris salió del disco, pero el arco iris que aparece en el cielo se forma gracias a las nubes!

Yo insistí, preguntándoles ¿por qué aquí en el patio podemos reflejarlo y en el salón no? Las niñas no podían explicarse el fenómeno y no fueron susceptibles a lo que Hugo explicó, excepto Mariana, quien representó en su dibujo la intervención del Sol en la aparición del arco iris.

El dibujo que hizo Hugo demostró la intervención del Sol en la aparición del arco iris reflejado del disco y, por el contrario, Omar representó el disco y su reflejo en la pared; al preguntarle si falta algo importante en su dibujo, contestó que no.

¿Qué me deja esta experiencia?

Por medio de esta situación didáctica me doy cuenta de que el trabajo con ciencias no es sencillo. Además de pensar en las actividades, debemos saber acerca del fenómeno sobre el que se va a trabajar con los niños. En este caso, las aportaciones de los alumnos a veces iban en el sentido que había previsto, pero en otras ocasiones parecían contradecir los objetivos que me planteé. No fue sencillo hacer que cambiaran sus ideas, aun cuando veían nuevas evidencias en cada experimento. Era necesario apoyarlos a poner atención en diferentes aspectos del fenómeno, a que se fijaran en los diversos materiales que usamos, en la manera de lograr que se formara el arco iris, y en los resultados que se obtenían en cada experimento.

Ahora entiendo claramente que no sólo yo tenía que ofrecer todas las explicaciones. Muchas de las confrontaciones entre los niños surgieron de lo que ellos mismos se comentaban, de ahí la importancia de crear las condiciones para que lo hagan. También considero importante permitirles experimentar aun cuando lo que hacen aparentemente no tenga sentido, pues en realidad, detrás de ese proceso surgen creencias e ideas.

Pero entonces, ¿qué se obtiene al hacer esto? Las explicaciones de los niños están basadas en su propia lógica. Una lógica que considera, al menos en este caso, sólo un aspecto del fenómeno. Confrontarlos con otras explicaciones los obliga a pensar en otras posibles maneras de comprender un mismo

hecho, lo que es muy valioso. Tiene gran valor porque los niños se dan cuenta de que sus ideas no son aceptadas por otros, así que tienen que defender su postura y eso sin duda los ayuda a aprender más.

Al hacer un recuento, quizás di por hecho que los niños conocían el concepto de luz. Yo intentaba que lograran identificar al arco iris como fenómeno óptico pero, ¿qué entenderán cuando dicen "el brillo del Sol"? ¿qué es la luz?, ¿de dónde viene?, ¿de qué está hecha? Estas últimas preguntas hicieron pensar a los niños y que generaran sus propias ideas pero, ¿qué hacer ante estas preguntas?, ¿qué hacer con las ideas de los niños?

El trabajo consistiría entonces en poner a prueba esas ideas iniciales, en confrontarlas para que se comprueben o se nieguen; lo más fácil sería dejar que los niños se queden con sus explicaciones; en este caso particular, aunque las diversas explicaciones coexistían, la mayoría del grupo no aceptó que el arco iris y los reflejos fueran espíritus, pero pocos dudaban de que fuera mito o brillo.

A lo mejor debí haberles aclarado al final que cuando hablaban del brillo, se referían a la luz, pero no estoy seguro de que hubiera sido lo adecuado para que comprendieran la complejidad que implica ese fenómeno. Tal vez sólo por repetición aprenderían ese concepto sin comprenderlo del todo e internamente seguirían creyendo que los polvos mágicos son los que originan el arco iris.

Me pregunto también si debí dar mayor énfasis a tratar de explicar los motivos por los que no se logró formar el arco iris, y si hizo falta un seguimiento más puntual a las ideas que se iban generando, y si el usar en algún momento carteles o diagramas habría ayudado a los niños a comprender mejor.

Es cierto que los niños no se quedaron con muchas certezas o amplias explicaciones científicas, pero tuvieron la oportunidad de entender el fenómeno a partir de su propia manera de pensar; experiencias como ésta seguramente les ayudarán a irse aproximando a explicaciones cada vez más complejas.