

Sofía, Inti y sus amigos en la onda de la **ENERGÍA PARA EL FUTURO**

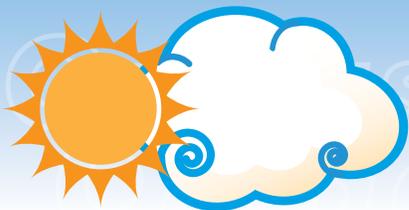
Guía de la Investigación y la Innovación como Estrategia Pedagógica



Programa Ondas

Sofía, Inti y sus amigos
en la Onda de la
Energía para el Futuro

**Guía de la Investigación
y la Innovación como
Estrategia Pedagógica**



Directora General del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias
Paula Marcela Arias Pulgarín

Subdirector General del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias
Héctor Jaime Rendón Osorio

Coordinadores regionales de gestión departamental:

Adriana Carolina Zorro Zambrano
Jorge Enrique Ramírez Martínez
María Fernanda Delgado Portela
Yazmín Andrea Alzate Salazar
Nury Perez Cruz

Coordinador estrategia de Innovación y Emprendimiento

Andrés Fernando Pérez Suárez

Profesional de apoyo e internacionalización:

Paula Elena Castro Bernal

Asistente:

Samara Lilibiana Herrera Castillo

Autores:

María Elena Manjarrés
Marco Raúl Mejía Jiménez
Andrés Ricardo García Soto

Corrector de estilo:

Ricardo Andrés Franco

Diseño Gráfico y diagramación:

ACL Soluciones
Diana Marcela Caicedo
Jose Mario Alzate

Impresión

TC Impresores Ltda

Bogotá, Abril de 2014

ISBN: 978-958-8290-64-5





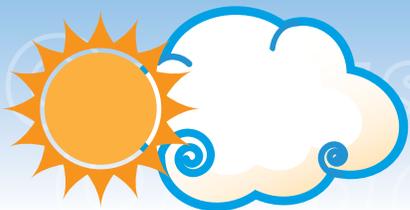
INTRODUCCIÓN

El programa Ondas es la estrategia principal de Colciencias para fomentar la construcción de una cultura ciudadana y democrática de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT+I) en la población infantil y juvenil colombiana, a través de la cual, genera una movilización social y forma capacidades regionales para estimular la investigación en las instituciones educativas del país. La propuesta del programa Ondas es la Investigación como Estrategia Pedagógica - IEP que, según la política de formación de recurso humano y de apropiación social del conocimiento científico y tecnológico de Colciencias, constituye el primer eslabón en dicha cadena, pues reconoce en estos grupos de edad su capacidad para explorar, observar, preguntar sobre sus entornos, sus necesidades y sus problemáticas; y mediante el diseño de proyectos, ellos organizan, dialogan, confrontan y negocian sus interrogantes para generar procesos de indagación, aportando elementos que les permita transformar sus contextos.

Por otra parte, Ecopetrol S.A. ha contribuido al desarrollo científico y tecnológico del país por medio de la identificación de problemas, la investigación, formulación o adaptación de nuevas tecnologías, y su aplicación en la operación y el aseguramiento del conocimiento estratégico para la empresa, en particular, el que corresponde al sector petrolero y fuentes alternativas de energía. Ecopetrol reconoce también la importancia de hacer competitiva e innovadora, no solo la industria del petróleo sino también la de otros sectores estratégicos, a la vez que promueve la formación del capital humano que contribuya a generar las capacidades de investigación científica y tecnológica que requiere país.

En este sentido, y para potenciar la misión de ambas culturas institucionales, en el año 2011 se constituyó la alianza Colciencias - Ecopetrol mediante el Convenio Especial de Cooperación No. 298 de 2011, el cual tiene por objeto “aunar esfuerzos para fortalecer capacidades en la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el área de energías, desde los espacios de formación para la primera infancia hasta la formación doctoral, articulando diferentes iniciativas en procura del desarrollo nacional”. En el marco de este convenio, al programa Ondas se le encomendó la misión de planear, diseñar e implementar la línea de investigación en “Energía para el Futuro” que, inicialmente, se desarrollará en los siguientes 13 departamentos del país: Arauca, Bolívar, Boyacá, Casanare, Cauca, Cesar, Huila, La Guajira, Meta, Nariño, Putumayo, Risaralda y Santander.





“Energía para el Futuro” se constituye, pues, en una nueva línea temática de investigación para el programa Ondas; por ello, los lineamientos que la conceptualizan y la fundamentan están enmarcados dentro de la concepción de la IEP. Se trata, entonces, de generar una movilización social y formar actores regionales para fomentar la investigación en los temas de energía alternas, a través de la formulación de preguntas que conlleven a la realización de investigaciones diseñadas y desarrolladas por los niños, niñas y jóvenes, de manera que estos asuman la ciencia, la tecnología y la innovación como parte de su vida diaria para producir conocimiento que aporte soluciones a problemas locales y nacionales.





PRESENTACIÓN

Niños, niñas y jóvenes: si permanentemente se están haciendo preguntas sobre todo aquello que perciben y que sucede a su alrededor, si les invade la curiosidad por conocer sobre la energía y cómo dependemos de ella para vivir, si les parece importante proteger el medio ambiente para vivir en un mundo más limpio y agradable, entonces es el momento de que iniciemos una nueva aventura por los caminos de la ciencia y del conocimiento.

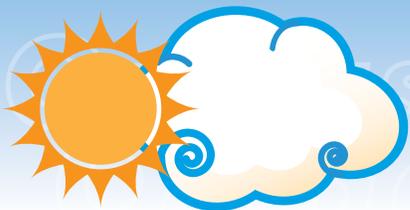


Yo soy Pet, una iguana verde macho, hago parte de la biodiversidad de nuestro país. Soy tan colombiana como ustedes, poseo unas características muy particulares: me recargo con el sol y aprovecho eficientemente la energía, tengo tantos tonos verdes como la naturaleza y me adapto a ella con facilidad para evolucionar, pues soy descendiente de los dinosaurios, esos animales presentes en el origen del petróleo. Soy imagen de la vida y la energía, represento a Ecopetrol S.A., pues habito en las zonas cálidas y de abundante vegetación donde están ubicados los pozos petroleros.

Como ustedes, también estoy en la onda de la energía y del medio ambiente para construir un futuro mejor. Ha llegado el momento de entrar en la onda de la investigación y la innovación, onda que se propagará por todo nuestro país: ¡bienvenidos a “Energía para el Futuro”!

Conoceremos a Sofía e Inti, dos niños muy curiosos y aventureros, y junto a sus amigos recorreremos la ruta de la investigación y la innovación, donde nos organizaremos en grupos para formular preguntas y resolver problemas de investigación en “Energía para el Futuro”.





Vamos todos, invitemos a nuestros amigos(as), maestros(as), familiares y vecinos a entrar en la aventura del conocimiento y a propagar la onda de la “Energía para el Futuro” por toda Colombia.



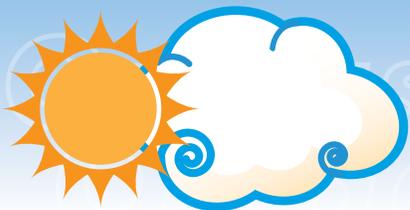


ENTRANDO EN LA ONDA DE LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN EN “ENERGÍA PARA EL FUTURO”

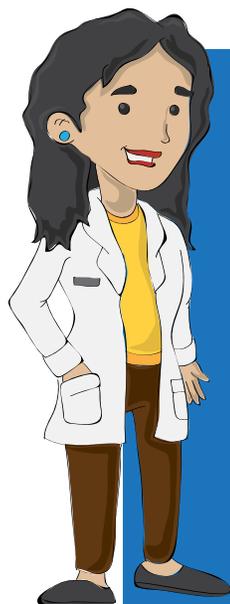


Sofía - Hola! soy Sofía y tengo doce años, mi familia y yo vivimos en una ciudad muy grande de nuestro país, donde tenemos acceso a todas las cosas necesarias para vivir, como el agua, la luz, el teléfono, el computador, el carro, etc. Desde muy pequeña he sido curiosa, siempre estoy haciéndome muchas preguntas sobre las cosas que suceden a mi alrededor, paso mucho tiempo en internet y en la biblioteca de mi colegio aprendiendo cosas nuevas; mis padres dicen que cuando grande seré una científica, por eso me llamaron Sofía, que en la cultura griega significa “sabiduría”.





Inti – Yo soy Inti, tengo diez años y vivo en el campo, pertenezco a una comunidad indígena, una de las tantas que habitan este hermoso país. Me gusta convivir con la naturaleza, juego con las mariposas, recolecto frutos de los árboles, me baño en el río y en los riachuelos que rodean a nuestras aldeas, pues así también han vivido mis padres, mis abuelos y todos mis antepasados. He aprendido a vivir en armonía con la naturaleza, a comprender y a admirar toda su belleza, todas las cosas y secretos que contiene, pues ella es fuente de vida. En mi lengua, mi nombre significa “el sol”; por mucho tiempo mis ancestros han considerado al sol como un elemento muy importante para la vida, es el que proporciona la energía necesaria para que la naturaleza y todos nosotros podamos existir.



Isabella – Hola, soy Isabella, la maestra de ciencias de Sofía. Me gusta mucho combinar las clases del aula con la experimentación en el laboratorio, de ese modo los niños, las niñas y yo aprendemos a través de la investigación. También disfrutamos y aprendemos mucho a través de las salidas de campo, las visitas a los museos y en las conversaciones con científicos e investigadores.





Sofía – Inti y yo nos conocimos cuando un día mi maestra Isabella nos llevó de excursión al campo, para hacer una investigación sobre las plantas y los animales que habitan en las zonas frías de nuestro país, especialmente en los páramos. Inti fue nuestro guía en esa excursión por el campo.

Inti – Así es, mi aldea está ubicada en una zona cerca de un páramo, donde siempre el agua ha abundado, así como las plantas y diversas especies de animales, entre ellas el oso de anteojos.

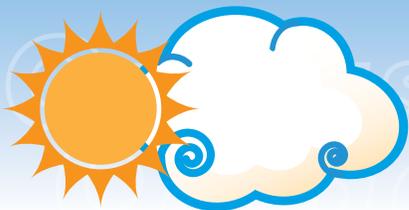
Sofía – Yo iba muy entusiasmada a conocer el oso de anteojos, pues en la clase de ciencias naturales la maestra nos contó que el oso de anteojos es el símbolo de la biodiversidad del país y la imagen de los Parques Nacionales Naturales, además sale en la nueva moneda de cincuenta pesos. Sin embargo, por más que anduvimos no lo vi por ningún lado. Mi maestra, Eugenia, me dijo que a lo mejor se había ido a vivir a otra zona, o que quizá se había extinguido. ¡Eso me dejó muy triste!

Inti – El oso de anteojos siempre se paseaba cerca de mi aldea, bajaba al río a beber agua y a cazar peces. Los miembros de mi comunidad ya lo conocíamos muy bien, así que aprendimos a convivir con él, pero, desde hace una par de años ya casi no se le ve por ahí. Mis padres dicen que el oso de anteojos se ha ido a habitar otras zonas más frías y altas de la montaña, pues, el páramo ya no es tan frío como antes, y el oso no está acostumbrado a vivir en zonas cálidas.

Sofía – ¡Uff qué bueno que no se ha extinguido!, aunque ahora es más difícil poder encontrarlo, porque en esas zonas tan frías a donde el oso de anteojos ha tenido que desplazarse, no es fácil para el hombre poder llegar ni mucho menos poder habitarlas.

Inti – Es cierto Sofía. En mi aldea hemos estado muy preocupados, pues no solo extrañamos al oso de anteojos, sino que otros animales y plantas también han ido desapareciendo del páramo, y lo peor... ¡el agua del río ha empezado a escasear! Días atrás, los ancianos de la aldea se reunieron para analizar la situación, y concluyeron que esto tenía que ver con la

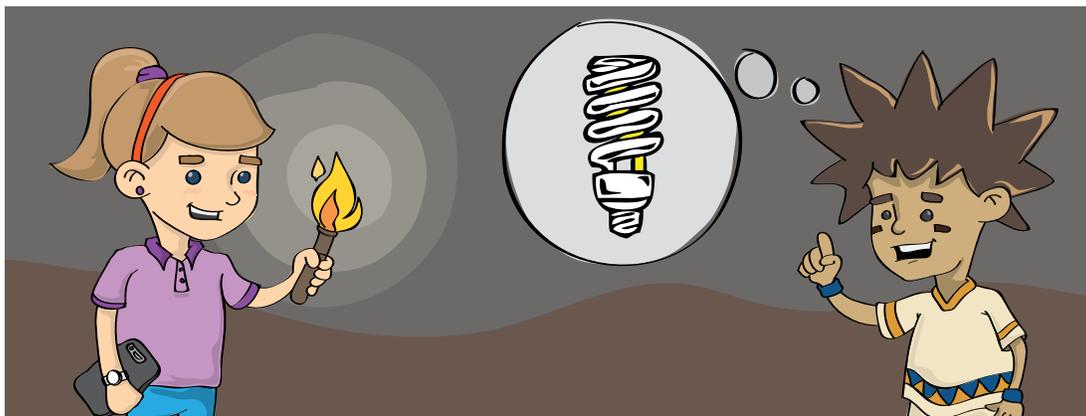




forma de vida que están llevando los seres humanos, pues están consumiendo los recursos de la madre naturaleza de una manera incontrolada, y hasta han olvidado la responsabilidad que tienen con ella, afectándola y afectándose a sí mismos, alterando el equilibrio del universo, y olvidando que ella constituye la vida de seres semejantes a nosotros.

Sofía – ¡Ahh veo...! ¿Sabes, Inti?, me surgen varias preguntas, como por ejemplo, ¿cuáles son los recursos de la naturaleza que estamos consumiendo incontroladamente?, y, ¿cuál es la manera de usarlos manteniendo el equilibrio con ella? Si logramos responder a estos interrogantes, seguramente podremos saber qué hacer para que el oso de anteojos regrese a su hábitat original. ¿Qué te parece si organizamos un encuentro con personas expertas en el tema? Tú invitas a un anciano sabio de tu comunidad y yo invito a Margarita Marino¹, una de mis investigadoras favoritas. El encuentro puede ser virtual, como un chat, en el cual usando el internet, es posible que dos o más personas que se hallan en lugares diferentes se puedan comunicar simultáneamente y conversar sobre un determinado tema.

Inti – ¡Muy buena idea, Sofía! Nos encontraremos luego en el chat.



¹ Margarita Marino de Botero nació en Barranquilla en el año 1941. Estudió antropología y luego filosofía. Ambientalista colombiana, fue una de los tres miembros latinoamericanos de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas (1983-1987) que produce el documento “*Nuestro Futuro Común*”, traducido a más de 30 idiomas. En nuestro país asumió la dirección del Instituto Nacional de los Recursos Naturales y el Ambiente INDERENA entre 1982 y 1986, fue fundadora de la Corporación Centro Verde de Villa de Leyva y su programa Colegio Verde en 1986, y desde el año 2009 es la Directora Ejecutiva del Congreso de Ciencias Ambientales.





La investigación y la innovación en energía y medio ambiente para el buen vivir

En línea

- Sofía
- Inti
- Margarita
- Duki Maku

No conectado

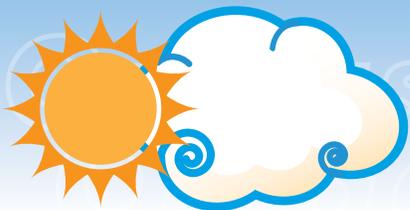
- Xua
- Teo

Sofía – ¡Hola! Margarita y Duki Maku gracias por aceptar nuestra invitación. Para empezar, por favor cuéntenos un poco acerca de sus vidas.

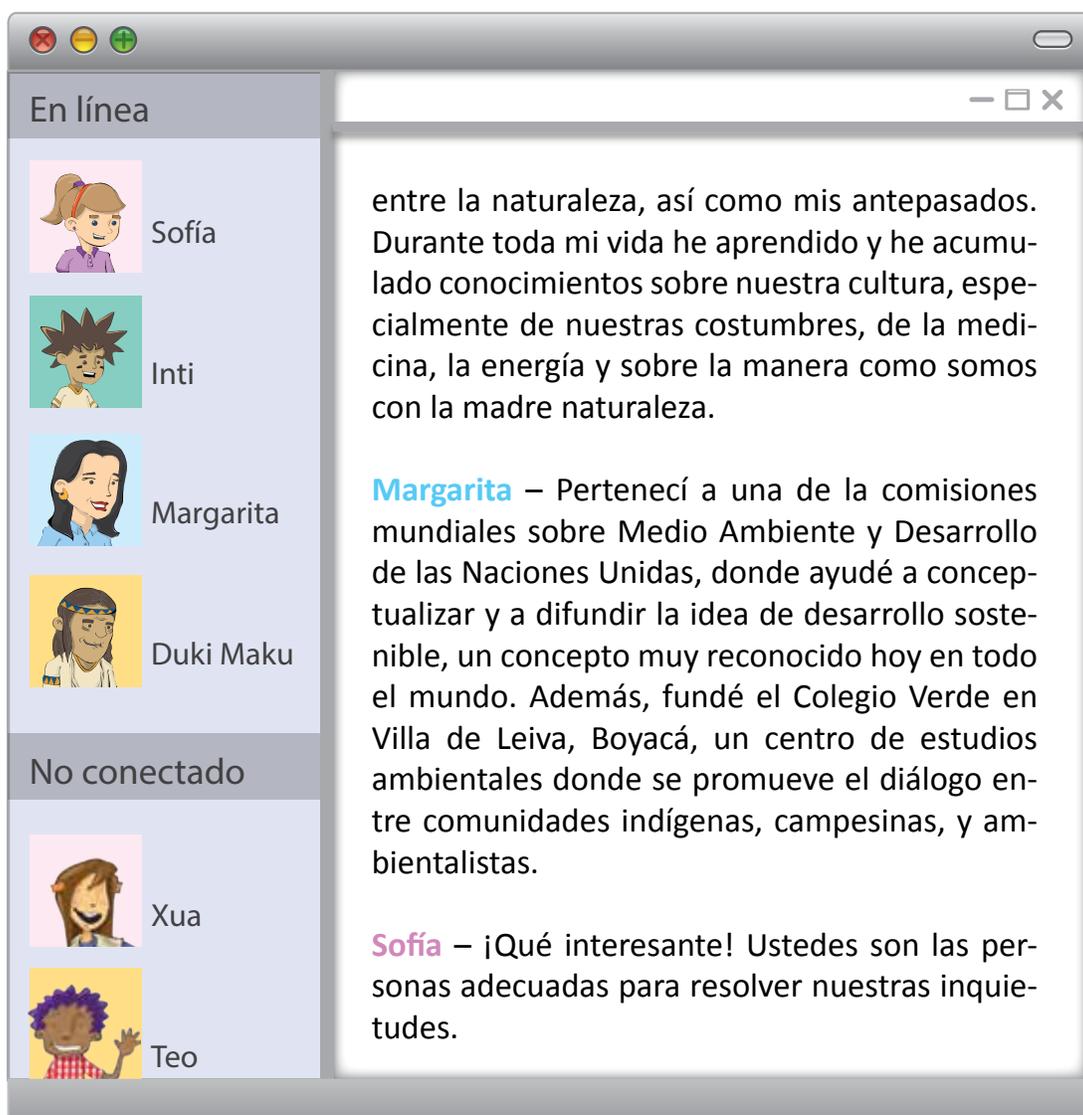
Margarita – Hola, niños. Yo soy antropóloga y filósofa de profesión, pero ambientalista de corazón. Nací en Barranquilla, y he sido una de las primeras defensoras del medio ambiente en Colombia, además, he participado en importantes discusiones ecológicas en el mundo.

Duki Maku – Yo soy un anciano perteneciente a una etnia indígena, proveniente de una cultura aborigen de nuestro país. Siempre he vivido





El Buen vivir, Vivir bien, Sumak Kawsay; suma qamaña de nuestras culturas indígenas, reivindican la unidad del mundo, no existe separación entre lo humano y la naturaleza, entre lo espiritual y material, en un mundo fundado en la diferencia y la complementariedad.





En línea

-  Sofía
-  Inti
-  Margarita
-  Duki Maku

No conectado

-  Xua
-  Teo

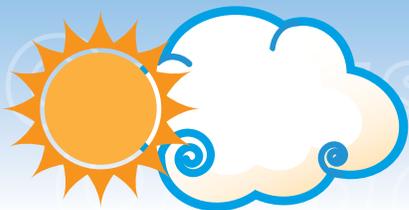
Inti – Nosotros queremos saber de qué manera el hombre debe aprovechar los recursos de la naturaleza, manteniendo un equilibrio con ella.

Margarita – Todos los seres vivos tenemos derecho a vivir y a gozar de un ambiente sano, donde convivamos en armonía con la naturaleza y aprovechemos todo lo que nos pueden ofrecer para nuestra subsistencia, como el agua, los alimentos y la energía.

Duki Maku – Para nuestra cultura, todos los seres y elementos de la naturaleza constituimos una misma unidad, donde, aunque todos somos diferentes, somos complementarios. Por esa razón, así como podemos utilizar todo lo que la madre tierra tiene, también tenemos la responsabilidad de velar por su adecuado manejo, aprovechando racionalmente todos los recursos que ella nos proporciona y buscando

Las Organización de las Naciones Unidas (ONU), fundada en 1945, es la mayor organización internacional que existe, a ella pertenecen cerca de 200 países. La ONU trabaja por el bienestar de la humanidad, en temas como la paz, la pobreza, la salud, los derechos humanos, el desarrollo económico, el medio ambiente y la energía.





En línea

-  Sofia
-  Inti
-  Margarita
-  Duki Maku

No conectado

-  Xua
-  Teo

siempre la manera de causar el menor daño posible. Debemos conservar su unidad de la producción material, y la espiritual del saber y de las decisiones.

Margarita – Así es, en otras palabras: así como la naturaleza cuida de nosotros, también nosotros debemos cuidar de ella; de este modo, lograremos mantener un equilibrio y aseguraremos que nuestros hijos y las demás generaciones futuras también puedan disfrutar de un planeta agradable para vivir. Esta armonía es lo que se conoce como desarrollo sostenible.

Duki Maku - Niños, ¿sabían que en la naturaleza hay recursos que si los consumimos durante mucho tiempo, o si los gastamos inadecuadamente se pueden agotar?

Sofia - Mmm... ¡claro, como el agua! Hoy en día muchas comunidades sufren porque sus fuentes hídricas se están agotando debido al mal uso que les están dando, y esto está deteriorando su calidad de vida.

Margarita – Tienes razón. Pero hay otro recurso con el cual el hombre ha subsistido durante miles de años, inclusive desde su mismo origen, y que le ha permitido realizar todas las actividades cotidianas, como trabajar, hacer deporte, cocinar los alimentos, y utilizar todos





La humanidad está destruyendo la naturaleza a un ritmo acelerado, sin que ella tenga tiempo de recuperarse, afectando el ambiente, por un lado, y dejando a cada vez más gente en la pobreza y en la vulnerabilidad. Sí esto continúa así, para el año 2050, se necesitarían 3 planetas Tierra para satisfacer las necesidades humanas, y 5 planetas para el 2100. ¡Pero solamente tenemos un planeta!

En línea

- Sofía
- Inti
- Margarita
- Duki Maku

No conectado

- Xua

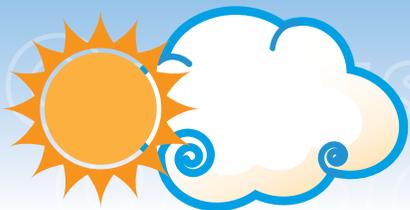
los aparatos que ha inventado, como el televisor, la radio, el computador, el teléfono celular y muchísimos otros.

Sofía – ¿A cuál recurso te refieres?

Margarita – A la energía.

Duki Maku – la energía es una fuerza que circula entre todos los seres que hacemos parte de esa unidad, alimentada siempre por las fuerzas supremas de la naturaleza, como el sol. Por eso, para nosotros es muy importante conservar ese equilibrio con la madre naturaleza, donde habitemos una tierra sin mal, reconociendo todo el conocimiento de nuestros mayores, pues todo éste nos permitirá lograr un “buen vivir.”



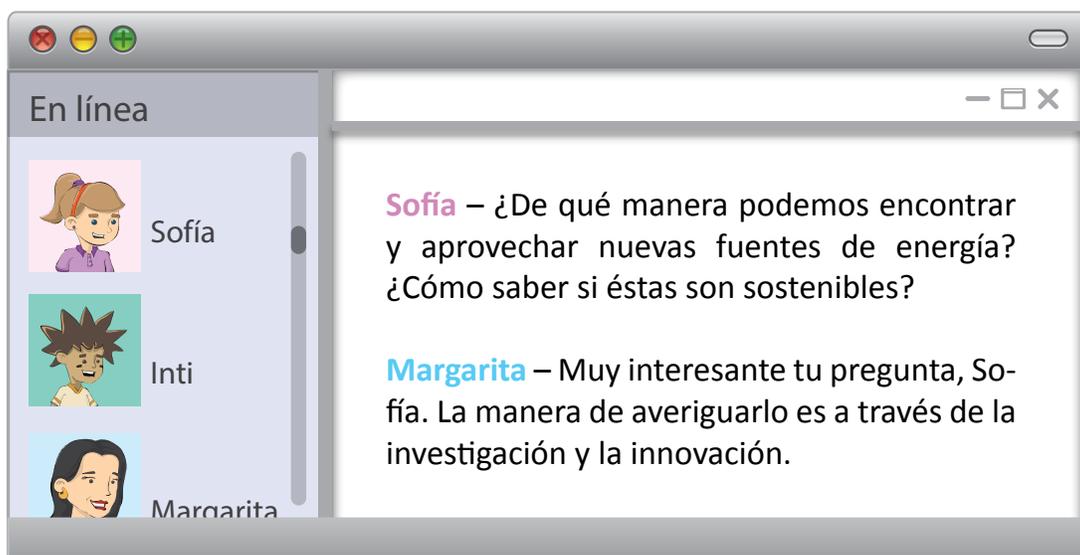


Es inevitable el crecimiento de la humanidad y el desarrollo económico de los pueblos, la cuestión está en buscar un nuevo estilo de desarrollo, que sea más justo y equitativo, que le permita a la humanidad satisfacer sus necesidades sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. ¡En esto consiste el desarrollo sostenible! Obviamente nuestros hijos y nietos no podrán hacerlo si les dejamos un ambiente contaminado y si consumimos todos los recursos del planeta.

¿Quieres saber más sobre desarrollo sostenible y sobre cómo puedes contribuir para asegurarlo? Visita los siguientes sitios en internet:

<http://www.youtube.com/watch?v=ryRakzqg-FXE>

<http://www.ecopibes.com/mas/desarrollo/introduccion.html>



En línea

-  Sofía
-  Inti
-  Margarita
-  Duki Maku

No conectado

-  Xua
-  Teo

Sofía – ¡Qué interesante!, porque yo quiero ser una investigadora, además, soy muy creativa y eso es importante para innovar.

Inti – Yo también, soy muy curioso, me apasiona la naturaleza y quiero investigar muchos de los secretos que ella posee.

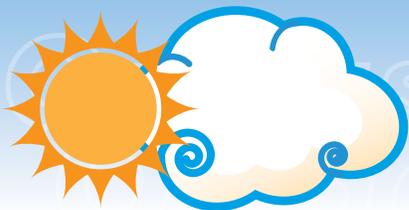
Margarita – Bien, jóvenes, pues, ¡qué tal si se animan a investigar sobre la energía! Hay mucho que investigar para construir un mejor futuro.

Duki Maku – Niños, recuerden que para tener éxito en sus investigaciones debe haber cooperación, además, como ustedes han vivido en culturas diferentes, tienen conocimientos y saberes distintos que pueden dialogar para resolver y enriquecer sus investigaciones.

Inti – Muchas gracias, Sofía y yo hemos aprendido bastante con sus aportes, ha sido divertido y, sobretodo, muy formativo.

Sofía – Así es, y ahora nos hemos motivado por la investigación y la innovación en energía. ¡Nos volveremos a encontrar!





Las nuevas fuentes de energía deben ser renovables e inagotables, como el sol, el viento, la fuerza del agua, algunos organismos fotosintéticos y hasta en las profundidades de la Tierra. Todas ellas constituyen las fuentes de “Energía para el Futuro”

Te invitamos a leer sobre algunas fuentes curiosas de energía renovable en el siguiente blog: poquiblog.blogspot.com

Isabella – Niños, he ingresado al portal de COLCIENCIAS, y ¡adivinen qué! ¡El programa Ondas ha abierto una convocatoria para participar en la línea de investigación “Energía para el Futuro”!

Inti y Sofía a dúo – Qué buena noticia, ¡Genial!

Sofía – Esta es nuestra oportunidad para empezar a ser investigadores e innovadores.

Inti – Entraremos en la onda de la investigación y la innovación en Energía para el Futuro”

Isabella – Claro que sí. Vamos a mirar detenidamente los términos de la convocatoria para poder participar.



“Energía para el Futuro” es una nueva línea temática del programa Ondas para que los niños, niñas y jóvenes de nuestro país, junto con sus maestros acompañantes, puedan investigar e innovar sobre todas esas preguntas, inquietudes, emociones y curiosidades que despierta el maravilloso mundo de la energía.





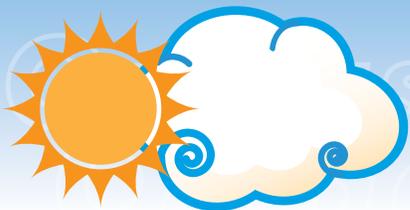
Todo lo que te ocurra hacer requiere energía, desde que te despiertas hasta que te acuestas, estás usando la energía. Inclusive, aun durmiendo estás gastando energía, pues las neuronas de tu cerebro siguen enviando pulsos eléctricos a todos y cada uno de los órganos y células de tu cuerpo para no detener las funciones vitales.

Pero, la importancia de la energía va más allá de lo que haces o percibes en tu vida diaria. Ya sabes que el planeta está viviendo un momento difícil porque las fuentes de energía actuales se están agotando, y con ello se está destruyendo el medio ambiente. Cada día nacen más personas y aparecen nuevas necesidades, y el ser humano desarrolla nuevos inventos que nos facilitan la vida, pero todo esto requiere de más energía y recursos que solo la naturaleza puede proporcionarnos.

Sofía, Inti y muchos niños y niñas más, ya entraron en la onda de la energía, y se están movilizando para buscar nuevas fuentes de energía que sean amigables con el medio ambiente, que mantengan ese delicado equilibrio con la naturaleza y que garanticen el desarrollo sostenible.

Entonces, ¿te parece interesante? Ven a investigar, a conocer y a vivir la “Onda de la Energía para el Futuro”.





1. ESTAR EN LA ONDA DE LA ENERGÍA



“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad”

Albert Einstein

Inti – Sofía, yo estoy muy emocionado por entrar en la onda de la energía porque esto significa el inicio de una experiencia que nos cambiará la vida, pues investigaremos sobre nuevas fuentes de energía para el beneficio de nuestras comunidades y de la Pachamama, nuestra madre tierra.

Sofía – ¡Yo también estoy muy emocionada, Inti! Para entrar en la onda de la energía solo se necesita ser curioso, creativo y sobre todo, tener mucha voluntad para construir nuestro futuro.

Inti – Si Sofía, tal como lo dice el científico Einstein: la voluntad es una fuerza





muy poderosa para emprender cualquier proyecto.

Sofía – ¿Sabes algo, Inti? No solo podríamos investigar sobre nuevas fuentes de energía, también podemos hacerlo sobre muchas otras cosas: cómo usar de una manera más eficiente la energía desde la que produce nuestro propio cuerpo, la que consumimos en nuestros hogares, hasta el aprovechamiento de los combustibles fósiles, sin afectar el medio ambiente, comprendiendo así como la energía influye en nuestra sociedad, en la economía.

Inti – Definitivamente en “Energía para el Futuro” podemos investigar sobre un sinnúmero de cosas muy interesantes.

Sofía – Inti, ¿Qué te parece si invitamos a todos los interesados en hacer parte de la onda de la energía, a una reunión para conformar los grupos de investigación?

Inti – ¡Listo Sofía, Hecho!

Actividad 1. Llegada de la línea “Energía para el Futuro” a la institución educativa

Isabella – Niños, un experto del programa Ondas vendrá a nuestra institución para presentarnos la línea de investigación “Energía para el Futuro”. ¿Qué les parece si organizamos un evento de bienvenida con todos los miembros de la institución?

Sofía – ¡Sí, maestra! Podemos organizar una fiesta de bienvenida.

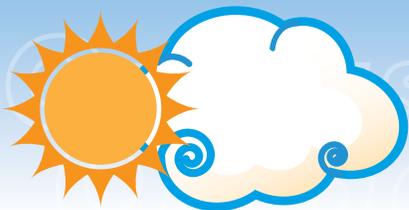
Inti – La fiesta “Energía para Todos”... ¿qué les parece?

Isabella – ¡Magnífico, niños! esta fiesta tiene como propósito darle la bienvenida a la ruta de la Investigación como Estrategia Pedagógica y la Innovación en Energía para el Futuro –IIEPF-.

Inti – Además conoceremos a Pet y todo lo que él tiene para contarnos sobre la energía.

Isabella - También es un espacio propicio para que todos conozcan el programa





Ondas, sus objetivos y contar sobre la Investigación como Estrategia Pedagógica y su ruta metodológica.

Sofía - Para la realización de la fiesta **“Energía para Todos”** haremos lo siguiente:

1. Elaboración de la lista de invitados. Es importante invitar a los representantes de las Secretarías de Educación departamentales y municipales.
2. Definición de la agenda de trabajo.
3. Organización de la logística de la fiesta, teniendo en cuenta los recursos humanos, físicos y materiales de la institución educativa.
4. Divulgación de la fiesta **“Energía para Todos”** en diferentes medios escolares y comunitarios.
5. Preparar la llegada de Sofía, Inti y Pet a la institución educativa.
6. Desarrollo de la fiesta **“Energía para Todos”** en la Institución Educativa.

En su realización tendremos en cuenta los siguientes temas de la agenda:

1. Bienvenida a Sofía, Inti y Pet.
2. Presentación a la comunidad educativa de la ruta metodológica de la **IIEPF**, a través de las diferentes etapas.
3. Motivar a las niñas, niños y jóvenes para conformar los grupos de investigación y así resolver las diferentes preguntas y problemas sobre la energía.
4. Informar a la comunidad estudiantil sobre los diferentes beneficios, acompañamiento y materiales de apoyo que contribuirán al buen desarrollo de la ruta de investigación.
5. Conversar acerca de los medios de socialización del desarrollo de las etapas, y sobre los resultados esperados.

Sofía – Es importante también que invitemos a todos los estudiantes y maestros de nuestra institución a este evento, así como a padres de familia y demás personas de la comunidad interesadas en nuestro propósito.

Isabella – Niños, es importante que toda la comunidad participe, es un evento muy especial y es necesario que se enteren de la llegada del programa Ondas y la propuesta que nos traen con la ruta de la **IIEPF**.





Para organizar la fiesta de bienvenida “Energía para Todos” puedes preparar una presentación sobre la energía, cómo ésta influye en nuestras vidas y de qué manera se está afectando el medio ambiente de tu comunidad con el uso de los combustibles fósiles. Puedes apoyarte viendo el video “Las energías del Futuro”, que encontrarás en el portal de Discovery Channel, ingresando a la siguiente dirección: http://www.tudiscovery.com/experiencia/contenidos/energias_2050/.



También puedes organizar una obra de teatro donde los personajes sean las distintas fuentes de energía, como el petróleo, el carbón, el sol, etc., y donde cada uno, a través de diálogos o monólogos exprese su ventaja y/o desventaja para el futuro de la humanidad y del medio ambiente.

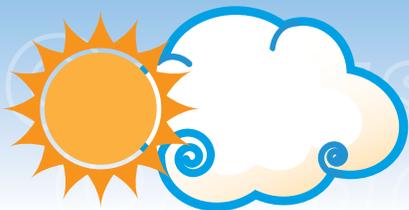
¿Y qué te parece si elaboras un mural? Allí podrás publicar periódicamente información importante sobre las energías, la convocatoria de la línea y, más adelante, servirá también para dar a conocer los resultados de tu investigación.

Actividad 2. Los grupos de investigación

Isabella – Niños, para participar en la convocatoria de la línea de investigación en “Energía para el Futuro” debemos conformar un grupo de investigación y luego inscribirlo en la convocatoria.

Sofía – Mmm... ¿un grupo de investigación?, ¿qué es?, ¿acaso es diferente a nuestro grupo de amigos con los que jugamos o hacemos deporte?





Inti – No estoy muy seguro. ¿Qué te parece si vamos a preguntarle a nuestros amigos Xua y Teo, quienes orientaron y acompañaron a los niños y niñas en la experiencia inicial de la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP)?, ellos son investigadores del programa Ondas, tienen experiencia y nos pueden ayudar.

Sofía – Me parece muy buena idea. Vamos a buscarlos.

Sofía – Hola Xua, hola Teo. Inti y yo estamos preocupados porque las fuentes de energía actuales, como el petróleo, el gas y el carbón, se están agotando; además, porque su explotación inadecuada está causando graves problemas al medio ambiente. Nos enteramos de que el programa Ondas de COLCIENCIAS ha abierto una convocatoria para investigar sobre la energía y sus problemáticas, y queremos participar en el Programa.

Inti – Así es, amigos. Se trata de la línea de investigación “Energía para el Futuro”. Nosotros queremos participar y convertirnos en investigadores, como ustedes, para resolver problemas de nuestra comunidad y aportar ideas innovadoras al conocimiento, que permitan aprovechar adecuadamente los recursos energéticos y encontrar nuevas fuentes de energía alterna para el futuro de la humanidad.²

Xua – ¡Qué interesante amigos! Los felicito por su interés en entrar al maravilloso mundo de la investigación y la innovación, aprenderán muchas cosas, seguro que les va a encantar. Dígnanos qué necesitan y cómo les podemos ayudar Teo y yo.



² Xua, Teo y sus amigos en la onda de la investigación. Guía de la investigación y de la innovación del Programa Ondas. Cuarta Edición, Colciencias 2011.





Inti – Para participar en la línea “Energía para el Futuro” la convocatoria indica que debemos conformar un grupo de investigación, pero no estamos seguros de qué se trata y de quiénes lo pueden conformar.

Sofía – Y como ustedes ya son investigadores del programa Ondas, queremos que nos ayuden a resolver esa inquietud.



Teo – Claro que sí, amigos, es muy sencillo. Para empezar, un grupo está conformado por personas que se reúnen con un propósito en común, trabajan en forma asociada, coherente y coordinada para conseguirlo. El logro de ese propósito beneficiará al grupo y le permitirá asumir nuevas metas y retos que resolver.³

Inti – Entonces, nuestro equipo de fútbol es un ejemplo de trabajo en grupo, porque en el campo de juego todos nos asociamos para trabajar en forma coordinada; el portero, los defensas y los delanteros realizamos unas labores específicas en el campo de juego, y así, todos aportamos a nuestro propósito que es marcar goles, los cuales nos permiten ganar los partidos.

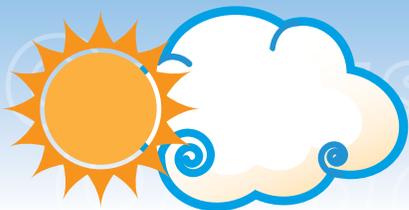
Teo – Lo has comprendido muy bien, Inti. Se puede conformar grupos para lograr muchos otros propósitos.

Inti – Muy bien. Ahora explíquennos qué es un grupo de investigación.

Xua – Son las personas que se reúnen para realizar investigación sobre algún tema, se plantean uno o varios problemas de investigación, recorren una serie de actividades para resolverlo y producen resultados de conocimiento y sabe-

³ *Ibíd.*, p. 16





res sobre la temática en cuestión.

Teo – Además, la solución de un problema de investigación le permite al grupo plantearse nuevas preguntas, emprendiendo así nuevos retos de investigación.

Sofía – Entonces, ¿el propósito de un grupo de investigación es resolver un problema compartido y plantearse nuevas preguntas sobre él?

Xua – ¡Exactamente, amigos! De eso se trata.

Inti – Ya sabemos qué es un grupo de investigación, pero para participar en el programa Ondas, ¿quiénes pueden conformarlo?

Teo – En Ondas, un grupo de investigación puede estar conformado por niños, niñas y jóvenes de los mismos o de diferentes grados, integrantes de clubes de ciencia, grupos juveniles y comunitarios u otros, interesados en solucionar el mismo problema. Además, al grupo se unen uno o varios maestros o maestras acompañantes, líderes de grupos juveniles o comunitarios y de los clubes de ciencia, o personas vinculadas a instituciones u organizaciones a quienes les interese ayudar a resolver el problema que se quiere investigar.

Sofía – Entonces, para recorrer la ruta de la **IIEPF** proponemos la organización de los grupos de investigación en algunos de estos tres (3) tipos:⁴

- 1. Un grupo de investigación de la institución educativa conformado por todos los estudiantes de los cursos seleccionados y sus maestros(as) acompañantes co-investigadores.** Estos pueden estar constituidos por todos los estudiantes de los grados, preescolar a once, si la institución educativa cuenta con educación básica y media completa. Si es una sede de sólo la primaria los constituirían los grados existentes. También ustedes pueden seleccionar solo algunos grados.

En este caso el grupo se plantearía una sola pregunta de investigación abierta de la cual surgirán nuevas preguntas que se distribuirían entre

⁴ La Pola, Toño, y sus amigos en la en la onda de la investigación histórica. Guía de la investigación histórica como estrategia pedagógica. Colciencias 2013.





los diferentes grados de acuerdo a sus intereses y particularidades.

- 2. Un grupo de investigación conformado por alumnos de diferentes grados y sus maestros acompañantes co-investigadores.** Este grupo lo constituirían mínimo unos cincuenta (50) estudiantes de diferentes grados, quienes responderían la misma pregunta de investigación abierta o preguntas derivadas de ellas.
- 3. Un grupo de investigación conformado por estudiantes de un solo grado y su maestro(a) acompañante/co-investigador.** Estos grupos constituidos por todos los estudiantes del curso realizan una investigación de aula planteada en torno a una única pregunta de investigación abierta que surge de la negociación realizada por sus miembros.

Xua – Al grupo de investigación se une el asesor de línea temática, el cual es asignado por el programa Ondas en cada departamento, y cuya función es servir de puente entre los grupos que trabajan en temáticas similares; él nos acompaña, además, en el diseño y recorrido de la trayectoria investigativa, en el proceso de reflexión y en la propagación de las ondas, así como en la creación de redes y comunidades de saber y conocimiento.

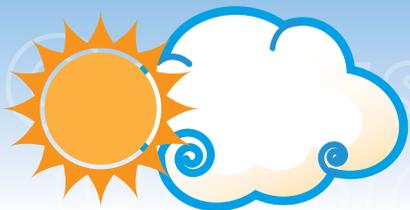
Inti – ¿Entonces, podemos invitar a la maestra Isabella para que haga parte del grupo de investigación?

Xua – Claro que sí. Al grupo de investigación se unen uno o varios maestros o maestras quienes acompañan al grupo en las distintas etapas y actividades que desarrollarán para resolver el problema planteado. El maestro(a) acompañante co-investigador es aquel que apoya el proceso de su grupo de investigación y quién además sistematiza esta experiencia, como producto de su participación en la estrategia de formación que Ondas ha diseñado para ellos.

Teo – Recuerden que al grupo también pueden unirse otras personas, como familiares, miembros de la comunidad o amigos interesados en resolver un problema; así como otras personas que tengan conocimientos o experiencia en el tema de investigación e innovación.

Sofía – ¡Vaya, qué interesante! Entonces, podemos conformar un grupo con nuestros compañeros y maestros de la institución educativa, nuestros padres,





amigos y vecinos de la comunidad. Estoy muy entusiasmado por entrar en el mundo de la investigación, ¡ya quiero iniciar!

Inti – Bueno, Sofía, ¿Qué esperamos? Vamos a hablarles a nuestros amigos y a pensar en un problema para investigar sobre energías. Muchas gracias por su ayuda, Xua y Teo. Nos veremos de nuevo.

Actividad 3. Conformación del grupo de investigación

Inti - Ahora, para participar en la convocatoria del programa Ondas, para investigar en “Energía para el Futuro”, conformemos nuestro grupo de investigación. El grupo estará conformado por amigos(as) y personas interesadas en Estar en la Onda de la Energía, es decir, todas aquellas que quieran indagar sobre la energía, sus fuentes y formas de transformación, su uso eficiente y racional, y sus impactos ambiental, social y económico para nuestra comunidad, nuestra localidad, para la región en la que habitamos y en suma, para nuestro país.

Sofía - Para ello:

1. Le daremos un nombre a nuestro grupo de investigación. El nombre estará relacionado con nuestro tema o problema de investigación, y permitirá identificar el grupo de todos los demás que participen en la línea “Energía para el Futuro”. El nombre del grupo lo podemos obtener a partir de una lluvia de ideas, en la que todos sus integrantes hagan sus propuestas y se construya una que represente los intereses del grupo y el problema de investigación. Para reforzar la identidad del grupo, podemos diseñar una imagen o logo, escribir un slogan, componer una canción, y hacer todo aquello que se nos ocurra que pueda identificar a nuestro grupo y nuestra investigación.
2. Definiremos los roles y compromisos de los miembros del grupo, para lo cual conformaremos las siguientes comitivas:
 - Voceros o representantes.
 - Relatores: llevará la libreta de apuntes con registro de las reuniones, discusiones y actividades del grupo.
 - Responsables de los implementos utilizados colectivamente.
 - Tesorero.



- Ondas Ondas Ondas
- 
3. Con todos los miembros del grupo acordaremos unas normas que orientarán el trabajo, permitiendo organizar las actividades y sus responsables. Estas normas, además, permitirán reforzar la identidad del grupo y garantizar el trabajo en una ambiente de sana convivencia.
 4. Acordaremos un cronograma y un horario de trabajo. Los horarios de se fijan de acuerdo con la disponibilidad de los integrantes del grupo, y teniendo en cuenta las actividades que se irán ejecutando durante el curso de la investigación.

Inti - Para el desarrollo de nuestra investigación, el programa Ondas nos proporcionará algunos recursos económicos, que nos serán entregados a través del asesor(a) de la línea, en cuanto nuestro problema de investigación sea aprobado en la convocatoria. Estos dineros los invertiremos en nuestra investigación, de acuerdo con un presupuesto que definiremos entre todos.

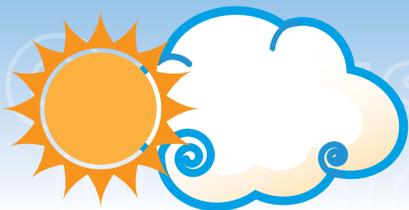
Sofía - Así es, Inti. Sin embargo, también podemos gestionar otros recursos con entidades públicas o privadas interesadas en la solución de nuestro problema de investigación.



Actividad 4. Registro del grupo de investigación

Inti - Después de conformar el grupo de investigación, debemos inscribirlo en la convocatoria departamental del programa Ondas. Para esto, hay que seguir las instrucciones y formatos de registro que se indican en los lineamientos de la convocatoria (Bitácoras No. 1 y No. 2).





BITÁCORA No. 1: P RE -REGISTRO MIEMBROS DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Institución Educativa a la que pertenece:

Nombre del Director/Rector

Departamento

Municipio

Dirección

Teléfono

Email-Institución

Integrantes del Grupo

Nombre	Edad	Grado	Género	Rol	E-mail
--------	------	-------	--------	-----	--------

Maestros(as) del Grupo de Investigación

Nombre

Áreas

PRE -REGISTRO -GRUPO DE INVESTIGACIÓN -IIEPF-

Nombre Institución Educativa

Nombre Grupo De Investigación

Correo electrónico

Año y mes de creación

Líneas de Investigación





Bitácora No. 2

Organización del grupo de investigación:

Nombre de la institución a la que pertenece el grupo de investigación:

Departamento:

Municipio:

Dirección:

Teléfono:

E-mail de la institución:

Nombre del grupo de investigación:

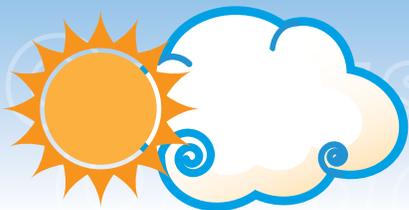
Integrantes del grupo por roles que se definen así:

Nombre /Email	Edad	Grado	Sexo	Rol que desempeña en el grupo:
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				

Nombre de los maestros y maestras acompañante(s)

Área del conocimiento en la cual se desempeñan





Nombre del asesor de línea temática(s)

Área del conocimiento
en la cual se desempeña

Libreta acompañante: En esta libreta registre el inicio de su vinculación al proceso investigativo.

1. A partir de sus apuntes en la Libreta Acompañante, los maestros co-investigadores realizan un relato que dé cuenta:

- a. La forma cómo se enteró de la apertura de la convocatoria del Programa Ondas
- b. El proceso que se dio en su institución para la conformación de su grupo de investigación
- c. Las motivaciones, expectativas, sentimientos e intereses que manifestaron los integrantes

2. A partir de su práctica pedagógica, realice una caracterización de la enseñanza de la historia en su institución educativa, sus fortalezas, debilidades, metodologías, materiales didácticos, entre otros.





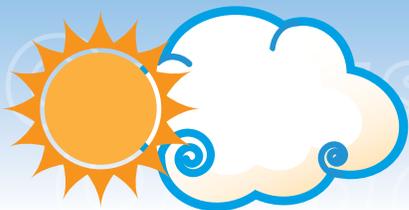
Sofía - Cada miembro se inscribe, registrando su información personal. Posteriormente, el maestro(a) co-investigador registra información de la institución educativa y de identidad del grupo, tal como el nombre, slogan, motivaciones y expectativas de su participación en la línea “Energía para el Futuro”.

Inti - Ahora que está listo el registro del grupo, le pediremos a nuestro maestro acompañante, Isabella, que lo haga llegar a la Coordinación Departamental de Ondas, antes del cierre de la convocatoria.

Isabella – Listo niños, ya hemos recorrido la primera etapa de la ruta de investigación en “Energía para el Futuro”.

Sofía - Es importante convocar al mayor número posible de personas para que se vinculen al grupo de investigación, pues de esta manera, la onda de la investigación y la innovación en “Energía para el Futuro” estará llegando a todos los rincones de la sociedad, y con ella, el interés por conocer, cuidar y aprovechar eficientemente los recursos de la naturaleza que contribuyen con nuestra subsistencia.





Ya has recorrido la primera etapa de la Investigación y la Innovación en Energía para el Futuro. Ya eres parte de una comunidad que investiga e innova para transformar su contexto y así, contribuir a la construcción de un futuro en el que todos los seres vivos que hacemos parte de la naturaleza podremos vivir en armonía, reconociendo nuestras diferencias, pero con un acuerdo común de vivir en un mundo más justo, más equitativo, solidario y lleno de respeto por la biodiversidad.

A investigar se aprende investigando, y como ya sabes, todo nace en una idea, un sentimiento, una curiosidad o un interés que luego, compartimos, debatimos y reflexionamos en un grupo de investigación. Así, las ideas se transforman en proyectos, y éstos a su vez, en posibilidades de transformación. Investigamos en sociedad y para la sociedad, éste es el sentido social y humano que todo investigador debe defender. Conoce algunas experiencias de investigación desarrolladas por grupos del programa Ondas.

- El grupo “Energía Pura” del municipio de Ramiriquí, en Boyacá: <http://www.youtube.com/watch?v=tgnDtL8wRx0>
- El grupo “Guardianes del Bosque” del municipio de Calamar, en Guaviare: <http://www.youtube.com/watch?v=Cc2o82MPABM>





2. PERTURBACIÓN DE LA ONDA DE LA ENERGÍA

““”

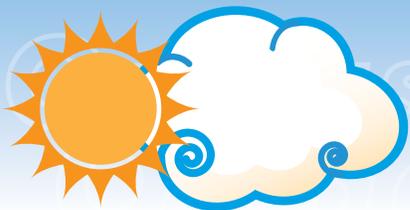
“Si no conozco una cosa, la investigaré”

Louis Pasteur

Sofía – Me pregunto qué es la electricidad y por qué podemos usarla en nuestros hogares para hacer funcionar el televisor, la computadora y todos los electrodomésticos que usamos a diario y que facilitan nuestra vida.

Inti – ¡Vaya!, es muy interesante tu pregunta, Sofía. Como en mi comunidad no tenemos esos elementos que tú tienes en la ciudad, hacemos otras actividades que requieren la fuerza de la naturaleza proveniente del agua, de los alimentos, del sol y de la luna, principalmente. Aunque los ancianos de mi comunidad están considerando la posibilidad de usar la electricidad que el hombre blanco produce, para iluminar la aldea en las noches cuando la luna no sale.





Sofía – Organicemos un chat con el profesor Jairo Palacios⁵, él es un investigador en el uso energías renovables para la producción de electricidad, e invitemos también al sabio anciano de tu comunidad para que nos hablen del tema.

El principio de conservación de la energía



⁵ Jairo Arcesio Palacios obtuvo un grado de doctorado en sistemas de generación de energía, en la Universidad Politécnica de Madrid, en el año 1998. En la actualidad, es profesor investigador en la Universidad del Valle, en la ciudad de Cali, donde dirige un grupo de investigación llamado Conversión de Energía – CONVERGIA. Allí, hace investigación e innovación sobre nuevas fuentes de energía alterna para producir electricidad, y sobre uso racional y eficiente de la energía.



En línea

-  Sofía
-  Inti
-  Jairo
-  Duki Maku

No conectado

-  Xua
-  Teo

— □ ×

fesor de la Universidad del Valle, una de las universidades más importantes de Colombia. Siempre me apasionó saber sobre la electricidad, por eso, cuando terminé el bachillerato decidí estudiar ingeniería eléctrica, en la misma universidad donde ahora trabajo. Mi interés en indagar sobre la energía y la electricidad fue tan grande que me llevó a convertirme en un investigador.

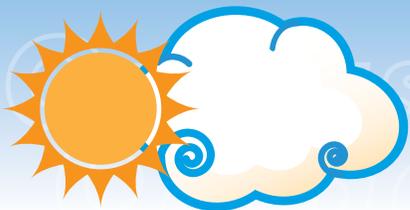
Inti – ¡Ah veo! Nosotros también hemos conformado un grupo de investigación infantil para investigar e innovar en “Energía para el Futuro”.

Sofía – Profesor Jairo, nosotros queremos saber qué es la electricidad.

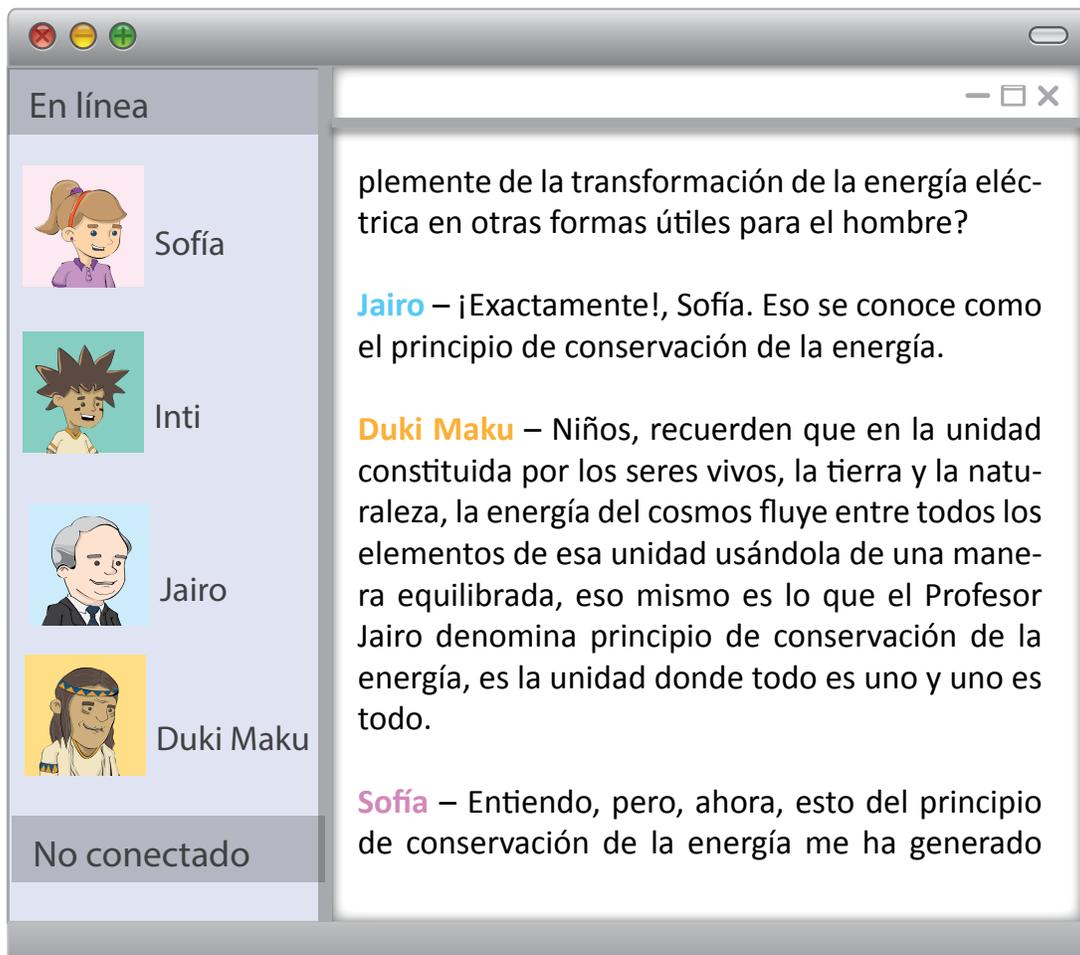
Jairo – Niños, La electricidad no es más que energía en movimiento, esto quiere decir que la energía eléctrica consiste en un flujo de electrones que viajan a través de un medio conductor. Esta forma de energía viaja por las redes eléctricas y llega a nuestros hogares donde podemos capturarla, conectando los equipos y electrodomésticos a las tomas de corriente. Cuando esto sucede, la electricidad se transforma en otras formas de energía, como sonido, luz y calor, permitiendo el funcionamiento de los artefactos.

Sofía – ¡Ah veo!, entonces, ¿todo se trata sim-





A diferencia de los combustibles fósiles como el petróleo y el carbón que desaparecerán dentro de algunos años, las fuentes de energía renovable no se agotan, sino que se renuevan dentro de ciertos ciclos naturales. Por ejemplo, el sol es una fuente de energía renovable e inagotable, pues sabemos que cada día recibimos energía proveniente de sus rayos y que éste no se apagará sino hasta dentro de millones de años.<





¿Te despierta curiosidad la siguiente frase?: “La energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma”... pues se trata nada más y nada menos que del principio de transformación de la energía.

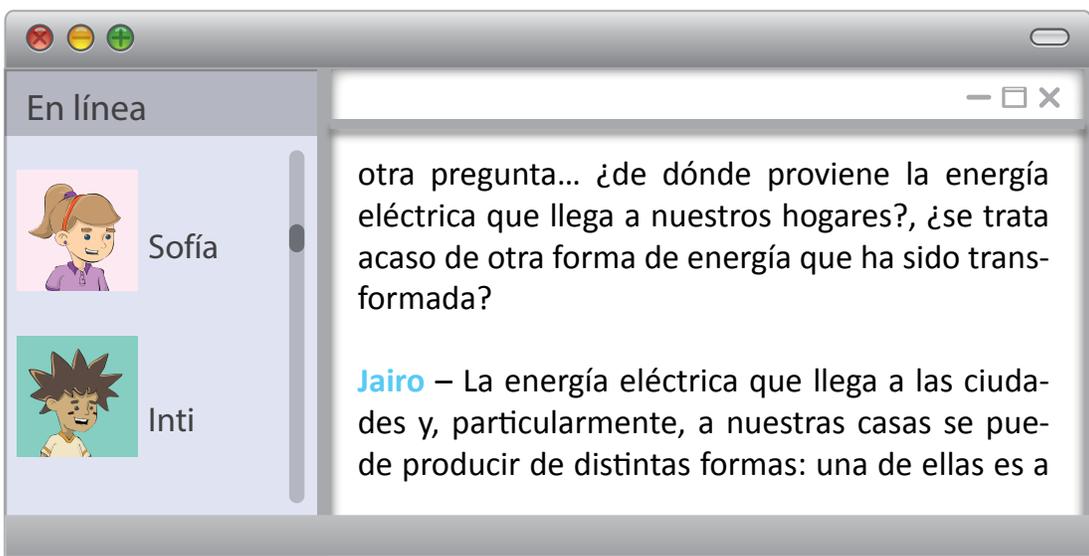
Si te despierta curiosidad y quieres saber más, recuerda que puedes consultar el libro “Lineamientos de la Investigación en Energía para el Futuro como Estrategia Pedagógica”.

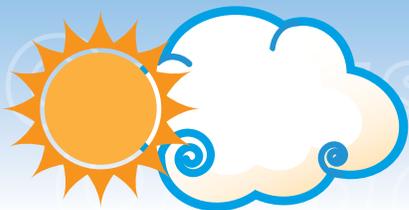
Observa los siguientes videos con experimentos donde se aplica este principio:

<http://www.youtube.com/watch?v=WuEsW-nalmLo>

http://www.youtube.com/watch?v=OOK_4ncsL-PY

<http://www.youtube.com/watch?v=L-rALwhWVn40> la Energía para el Futuro”.





En línea

-  Sofía
-  Inti
-  Jairo
-  Duki Maku

No conectado

-  Xua
-  Teo

partir del carbón o el gas natural, en un proceso donde estos combustibles fósiles se queman y se aprovecha su energía química para producir calor que luego se transforma en energía eléctrica.

Inti – Pero estos combustibles liberan gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, y son causantes del calentamiento global.

Jairo – Eso es cierto, Inti. Por esto y por el agotamiento de los combustibles fósiles, el hombre ha implementado un tipo de energía renovable: la energía hidráulica, la cual es transformada en electricidad en ciertas instalaciones llamadas centrales hidroeléctricas.

Sofía – ¿Energía hidráulica?, ¿acaso tiene que ver con el agua?, ¿el agua se puede transformar en electricidad?

Jairo – Sí, tiene que ver con el agua, pero no es precisamente el agua lo que se transforma, sino la energía que ésta tiene cuando se encuentra en movimiento, es decir, la energía cinética. Cuando el agua se concentra en grandes cantidades, puede ser por represamiento natural o artificial, a una cierta altura, o cuando un río o cualquier cuerpo de agua presentan un salto en su curso, como las cataratas, se puede aprovechar su caída para producir energía.





La electricidad es una forma de energía, de ahí que se le denomine también energía eléctrica.

Lee en el libro “Lineamientos de la Investigación en Energía para el Futuro como Estrategia Pedagógica”, qué es y cómo se produce la electricidad.

También puedes mirar el siguiente video para que conozcas como se genera, transmite y distribuye la energía eléctrica: <http://www.youtube.com/watch?v=ljJWdY4lOrI>

En línea

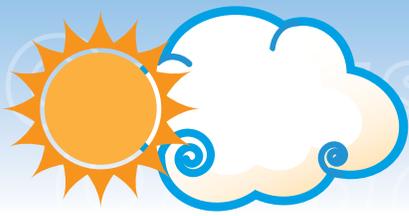
-  Sofia
-  Inti
-  Jairo
-  Duki Maku

No conectado

Sofía – Entiendo: el agua al caer lo hace con una determinada fuerza, la cual se puede convertir en energía, como la electricidad. Pero, ¿siguiendo el principio de conservación de la energía, cuál es la forma de energía que contiene el agua y que es posible transformar?, y ¿cómo se realiza esa transformación para obtener energía eléctrica?

Jairo – Verás, cuando un cuerpo se encuentra a una determinada altura, se somete a la acción de la fuerza de gravedad, y por éste motivo adquiere una forma de energía denominada energía potencial. En el caso del agua, cuando cae, su energía potencial se transforma en energía cinética. En una central hidroeléctrica, se aprovecha el caudal de un río para represar el agua,





En línea

-  Sofía
-  Inti
-  Jairo
-  Duki Maku

No conectado

-  Xua
-  Teo

y cuando ésta se libera cae pasando a gran velocidad por una turbina, haciendo que ésta gire rápidamente. La turbina, a su vez, acciona un generador eléctrico que transforma la energía del movimiento en electricidad, y finalmente ésta es conducida a través de las redes a las ciudades y hogares.

Sofía – Son increíbles todas las etapas y transformaciones que deben ocurrir, para que la electricidad llegue a nuestras casas.

Jairo – Así es, Sofía. A través de tus reiteradas preguntas, has comprendido el concepto de la electricidad, pero más aún, has indagado como una investigadora sobre el principio de conservación de la energía y, finalmente, has reflexionado sobre tus hallazgos.

Inti – A mí me queda una inquietud... siguiendo con la idea de la conservación de la energía, el agua que cae libremente por las cataratas o artificialmente por las represas, está intentando acercarse al centro de la Tierra, por efecto de la ley de la gravedad. Entonces, ¿la energía hidráulica se debe a la fuerza gravitacional?

Jairo – Podríamos decir que sí, pero, en principio ¿cómo creen que llega tan arriba el agua para luego poder caer gracias a la gravedad?

Inti y Sofía a dúo – ¡Ni idea!





En línea

 Sofía

 Inti

 Jairo

 Duki Maku

No conectado

 Xua

 Teo

Duki Maku – Gracias al astro sol. Al brillar sobre los océanos, lagos, ríos y demás fuentes, evapora agua en el aire. El agua es movida por el viento hacia las montañas, forma nubes y finalmente como lluvia o nieve, volviendo a llenar los ríos y cuerpos de agua en las alturas. Así que sin este astro, el agua no podría elevarse por los cielos para luego caer nuevamente. ¿Ahora ven como todo es una unidad?

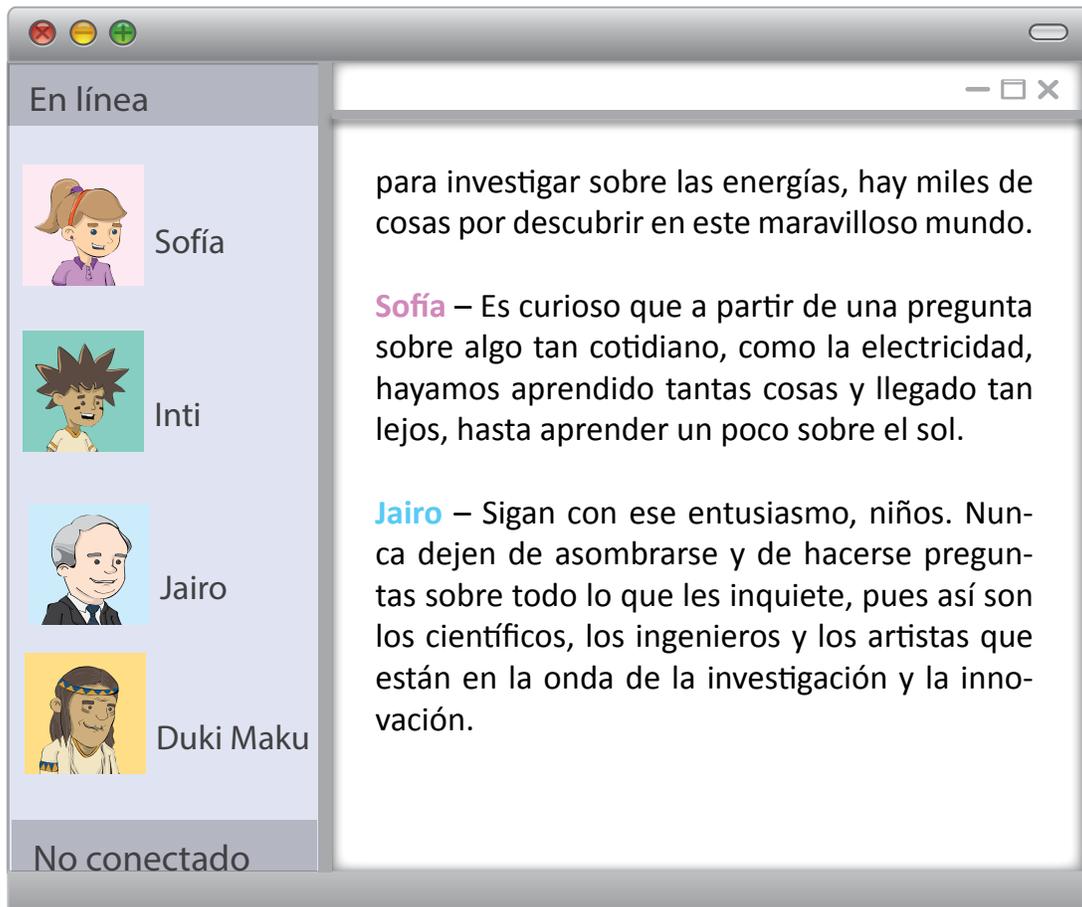
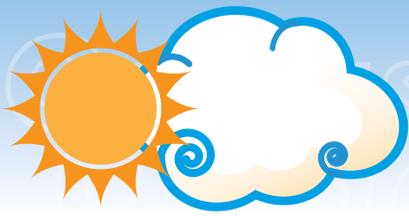
Sofía – Una vez más se cumple el principio de conservación: la energía solar se transforma en calor para evaporar el agua y en energía eólica para mover las nubes y llevar el agua hasta lo alto. ¿Y de dónde proviene la energía del sol?

Jairo – El sol es en sí mismo un productor de energía, pues desde hace miles de millones de años, desde la creación del universo y de nuestros planetas, éste se formó como una estrella incandescente, esto significa que mediante complejas reacciones químicas es capaz de producir luz y calor que llegan hasta nuestro planeta.

Duki Maku – El astro sol existe desde la misma creación del cosmos. Si se piensa sobre ello, casi todas las fuentes de energía que encontramos en la madre naturaleza provienen del sol, por eso nuestros ancestros siempre nos han insistido en que todo es vida y unidad.

Inti – Cada vez me siento más entusiasmado





Actividad 1. Las preguntas de investigación

Isabella - Niños, para participar en la convocatoria “Energía para el Futuro” del programa Ondas debemos definir un problema de investigación, el cual inicia con la formulación de una pregunta. Esta etapa de la ruta de investigación en “Energía para el Futuro”, donde formularemos una o varias preguntas de investigación, se denomina la *perturbación de la onda de la energía*.





Sofía – Maestra, a mí se me ocurren varias preguntas, por ejemplo, ¿cuál es la energía renovable más apropiada para utilizar en mi ciudad?, o ¿cómo promover el uso racional y eficiente de la energía eléctrica en nuestra comunidad?, también ¿cómo podemos usar la tecnología para producir energía de una manera ambientalmente amigable?, e incluso, ¿qué tipo de reacciones químicas se llevan a cabo al interior del sol para producir la energía solar?

Inti - Yo quisiera investigar cuál es el origen del petróleo y por cuántos años más la humanidad podrá depender de él para satisfacer sus necesidades de energía. También quisiera investigar cómo la energía del astro luna ayuda al crecimiento de los cultivos.

Isabella - Todas esas preguntas son interesantes, pero no estoy seguro si son preguntas de investigación, y si no lo son, cómo podríamos formular una que si sea de investigación.

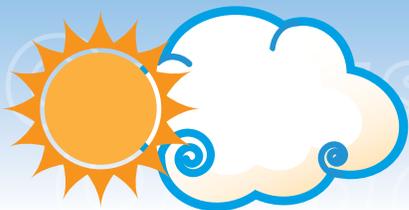
Sofía - Para salir de la duda, vamos a preguntarle a Xua y Teo, ellos nos ayudarán.

Sofía - Hola amigos. Mi maestra, Inti y yo estamos muy interesados en investigar sobre la energía, y queremos participar en la convocatoria de “Energía para el Futuro” del programa Ondas. Necesitamos elaborar una pregunta de investigación, hemos pensado en algunas preguntas que nos inquietan, pero no estamos seguros si son de investigación, ¿qué ideas nos pueden dar para definir una pregunta de investigación y para identificar que lo sea?



Teo – Todo el tiempo nos estamos haciendo preguntas, unas veces sobre nuestra vida cotidiana, como el uso diario de la electricidad para poder usar el teléfono o el computador; otras veces sobre nuestro entorno y el medio ambiente en el que vivimos, como el uso racional y eficiente de la energía en nuestra comunidad para proteger





la naturaleza; o preguntas que van mucho más allá de nuestro planeta, como el funcionamiento del sol; y a veces, hasta nos hacemos preguntas acerca del futuro, como por ejemplo, lo que sucederá cuando se agote el petróleo. Las preguntas son una herramienta muy importante, porque mediante ellas los niños, las niñas y los jóvenes aprendemos a conocer mejor el mundo y a comprender nuestro papel como habitantes del mismo.

Xua – Siempre nos surgen diversas motivaciones para formularnos preguntas, puede ser por simple curiosidad, por buscar una solución a una necesidad, para resolver un problema, o incluso, para conocer algo que pueda ser invisible al ojo humano. En cualquier caso, todas las preguntas son valiosas porque siempre van a alimentar nuestra curiosidad y a despertar nuestro espíritu de investigador.



Inti - ¿Y con cualquiera de ellas podemos hacer una investigación?

Xua - No, no todas son preguntas de investigación. Normalmente hay preguntas que surgen de nuestra observación, y en ocasiones se responden con una sencilla consulta, averiguando en los libros o en internet, discutiéndolas con nuestros amigos, familiares y maestros, haciendo una encuesta... en fin, sin necesidad de seguir un proceso investigativo.

Inti - Entonces, ¿qué regla debemos seguir para decidir si una pregunta es o no de investigación?

Xua - En realidad no existe una regla definida. Pero hay algunas sugerencias que, en nuestra experiencia como investigadores del programa Ondas, podemos decir que, para cumplir con los requisitos de una pregunta de investigación, esta debe:





- Ser transformadora, es decir, debe implicar cambios en la calidad de vida de los habitantes de una comunidad o de una región.
- Permitir la solución de problemas existentes, transformándolos o modificando estas situaciones problemáticas.
- Aportar nuevo conocimiento para la ciencia, el arte o la cultura. Aunque no siempre ese es el caso; a veces, para quienes nos estamos formando como investigadores, lo importante es que los resultados de nuestra investigación sean útiles y novedosos para nuestra comunidad, nuestra institución o nuestra región, es decir, que la investigación sea innovadora, y que los conocimientos conseguidos sean nuevos en nuestras vidas.

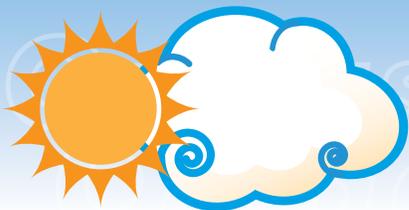
Teo - Yo quiero agregar algo. Los científicos también sugieren que:

- La pregunta debe ser formulada de manera precisa y clara, de tal manera que no exista ambigüedad respecto al tipo de respuesta esperado.
- El investigador debe ser capaz de recolectar información para responder la pregunta. Esto implica que debe considerar factores como el tiempo para resolver la pregunta, el acceso a la información y la disponibilidad de recursos técnicos y económicos.
- En lo posible, la pregunta debe relacionarse con experiencias anteriores del investigador o de otros investigadores.
- La pregunta de investigación debe ser pertinente para la comunidad desde la cual se recogerá la información.

Sofía - Ya siento mucha emoción. Inti, vamos a reunir al grupo y a contarles todo esto para formular nuestra pregunta de investigación en “Energía para el Futuro”.

Xua - ¡Mucha suerte, amigos! Y por último, no olviden que la pregunta debe ser lo suficientemente interesante como para mantener el entusiasmo e interés del grupo durante el proceso investigativo. Por eso, al formular su pregunta, ésta debe causar en ustedes emociones y sentimientos que se mantendrán vivos durante el proceso.





Actividad 2. Lluvia de preguntas

Sofía - Para iniciar la lluvia de preguntas, reuniremos a todo el grupo de investigación y le plantearemos los siguientes temas que nos ayudarán a guiar el ejercicio:

- Fuentes convencionales de energía: petróleo, carbón y gas natural.
- Nuevas fuentes de energía renovable: eólica, solar, geotérmica, hidráulica, mareomotriz, biomasa.
- Generación, consumo y uso racional y eficiente de la energía.
- Impacto ambiental, social o económico de la producción y uso de la energía.
- Aplicaciones de la energía: electricidad, magnetismo, movimiento, calentamiento, iluminación, sonido, entre otras.
- Relaciones entre la energía, la naturaleza y los saberes culturales.
- Otros que sean de nuestro interés.

Inti - De los temas anteriores seleccionaremos uno o algunos, teniendo en cuenta el interés de los miembros por investigar en ciertos temas. Podemos someter los temas a votación, y escoger aquellos que representen el interés de la mayoría.

Sofía - Sobre los temas seleccionados, les propondremos a todos los miembros del grupo que hagan preguntas sobre lo que les preocupa o quieran investigar acerca de la energía. Anotaremos cada una de las preguntas y las clasificaremos de acuerdo al tema o temas escogidos anteriormente. En este ejercicio estimulamos el interés y la curiosidad de todos nosotros por indagar y conocer sobre aquello que nos intriga, y que influye o afecta nuestra vida, nuestras percepciones, nuestro contexto o nuestra comunidad.

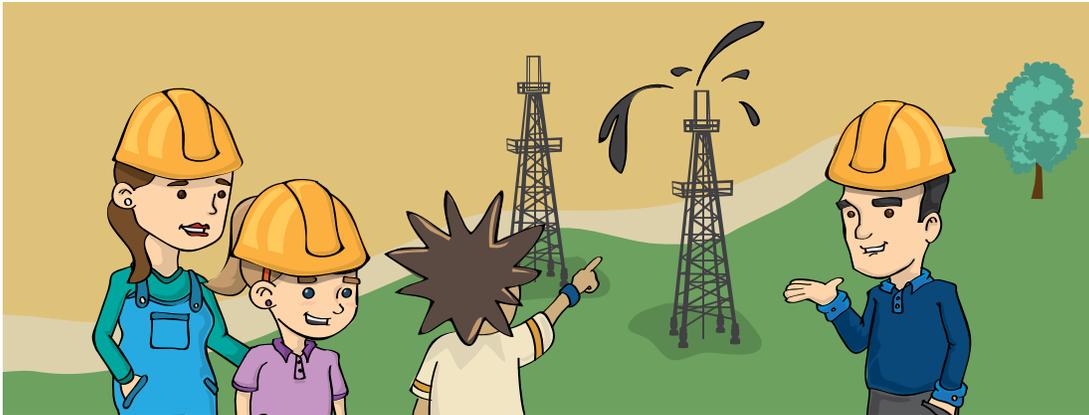
Inti - Si resultan preguntas relacionadas con la energía, el medio ambiente, la cultura, la sociedad y otros aspectos que puedan no estar incluidos en la lista





anterior, no las vamos a descartar, las registraremos para socializarlas y retroalimentarlas entre todos.

Sofía - De los temas anteriores seleccionaremos uno o algunos, teniendo en cuenta el interés de los miembros.

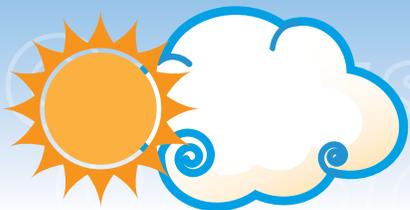


Actividad 2. Selección de pregunta(s)

Sofía - Como no todas las preguntas las podemos resolver en nuestra investigación, seleccionaremos una o varias para escoger la(s) que sean de investigación. Para esto, llevaremos a cabo las siguientes actividades:

1. Intentaremos resolver las preguntas que cada miembro del grupo haya formulado. Algunas tendrán una respuesta inmediata, pues fácilmente podremos responderlas con los conocimientos y saberes que poseemos, por lo tanto no requieren someterse a un proceso de investigación.
2. Registraremos las preguntas que no logramos responder o aquellas que no tienen una respuesta bien conocida por los miembros del grupo de investigación.
3. Vamos a verificar si otras personas o investigadores ya han resuelto las preguntas que nosotros no logramos responder. Para esto, iremos a indagar en algunas fuentes como los libros, le preguntaremos a nuestros maestros o personas de la comunidad, consultaremos en internet, pues





allí pueden haber portales que traten el tema, chat o blogs donde podremos interactuar con otros investigadores que trabajan en el tema. Lleveremos un registro de las respuestas que surjan sobre las preguntas que logramos resolver.

4. Descartaremos las preguntas que ya logramos responder. Aquí es importante tener cuidado, pues, podría suceder que las respuestas que otros encontraron no se apliquen a nuestro contexto. Por ejemplo, es distinta la solución a la pregunta: ¿cuál es la intensidad de la radiación solar en la región Caribe?, de esta otra: ¿cuál es la intensidad de la radiación solar en la región del Pacífico?, pues las condiciones geográficas y climáticas son muy distintas, al tiempo que la radiación solar también es diferente.
5. Si aún quedan preguntas sin resolver, revisemos cuáles de ellas pertenecen a un mismo tema o fenómeno, y descartemos aquellas que ya tengan una respuesta similar. Acá también podemos tomar dos o más preguntas que sean similares y convertirlas en una sola que abarque el mismo tema de estudio. Registraremos las preguntas que se combinaron y los argumentos que tuvimos para hacerlo.
6. ¡Ya nos quedan poquitas preguntas! Ahora, para seguir descartando, haremos una selección final. Entre todos, analizaremos con qué recursos y medios contamos en la institución educativa, en la comunidad o en la región para responder la pregunta; también, qué tan pertinente e importante es la pregunta para el grupo de investigación y para la comunidad; además, si la pregunta se puede responder dentro del tiempo previsto para realizar la investigación; y finalmente, consideraremos si los resultados de nuestra pregunta pueden ser innovadores. Escribiremos un registro de este análisis realizado a cada pregunta.
7. De acuerdo con el análisis anterior, descartaremos aquellas preguntas que consideremos que no son muy pertinentes para el grupo o para nuestra comunidad, o aquellas para las que no tengamos los recursos ni medios que permitan resolverlas, o que requieran de un tiempo mayor al que disponemos en la investigación para solucionarlas, o por último aquellas que no sean innovadoras.



Actividad 3. ¿Nuestra pregunta es de investigación?

Sofía - Ufff... logramos llegar a tan solo una o dos preguntas entre todas las que el grupo propuso en la lluvia de preguntas. Ahora tenemos que estar seguros de que esa o esas preguntas sean realmente de investigación.

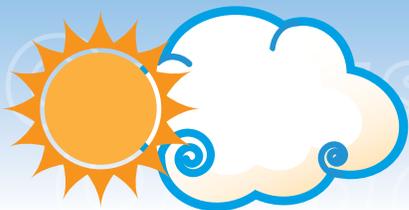
Inti - Claro que sí, Sofía, y para esto vamos a analizar cada una de ellas de acuerdo con las recomendaciones que Xua y Teo nos dieron para identificar si una pregunta es de investigación.

Sofía - ¡Listo! Ya tenemos nuestra pregunta de investigación. Pero, es importante recordar las otras preguntas que fuimos descartando, pues alguna de ellas podría ser nuestra próxima pregunta de investigación para otra convocatoria.
Inti – No olvidemos que la pregunta debe estar muy bien formulada, es decir, bien escrita, coherente, delimitada y focalizada en el tema de interés.

Sofía - Esta ha sido una actividad en la que todos los miembros del grupo hemos participado y aportado, por tanto, la pregunta de investigación refleja nuestros sentimientos, necesidades e intereses.

Inti - Vamos a contársela a toda la institución educativa, a nuestros amigos, nuestros padres y a la comunidad, para que todos entren en la onda de la investigación en “Energía para el Futuro”.





Bitácora No. 2.

LA PREGUNTA

A. Escriban cinco de las preguntas que formularon inicialmente los integrantes del grupo de investigación.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

B. Escriban la(s) pregunta(s) de investigación seleccionada(s) después de realizada la consulta.

C. En el desarrollo de este proceso, se encontraron nuevas preguntas. Es muy importante que dejen un registro escrito de ellas en su bitácora.





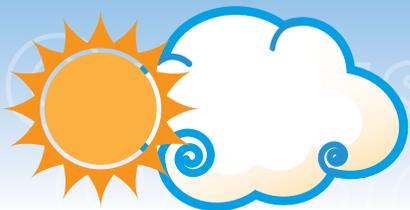
Para el maestro(a) acompañante/co-investigador: Complementar la bitácora No. 2 de su grupo de investigación.

Hicieron una consulta (Internet, libros y miembros de la comunidad) a partir de las preguntas de investigación planteadas inicialmente por su grupo. Con ello se buscaba reconocer cuáles se habían respondido previamente.

¿Qué información consultada les permitió cambiar, ampliar o reformular las preguntas, iniciales?

- A. Hagan una síntesis de la información que hallaron y describan cómo cambiaron las preguntas iniciales de investigación; citen la fuente en donde la encontraron (libros, profesores, especialistas, miembros de la comunidad, videotecas, internet y otras fuentes).
- B. Hagan un resumen de la discusión que se dio en el grupo Ondas para seleccionar la o las preguntas de investigación y mencionen los argumentos que se expusieron para ello.





3. LA SUPERPOSICIÓN DE LA ONDA DE LA ENERGÍA

“”

“La energía y la persistencia conquistan todas las cosas”

Benjamín Franklin

Isabella – Niños, para continuar con nuestra investigación en “Energía para el Futuro” debemos plantear un problema de investigación.

Sofía – Maestra, ¿nuestro problema de investigación debe estar relacionado con la(s) pregunta(s) de investigación que formulamos anteriormente?

Isabella – Por supuesto, Sofía. Recuerda que cuando formulamos la pregunta de investigación, hemos explorado diversas fuentes de consulta para intentar dar una respuesta, y aunque no la pudimos hallar, ese ejercicio nos sirvió para ampliar nuestros conocimientos y tener una idea más clara sobre el tema que queremos investigar.





Inti – Entonces, lo que tenemos que hacer es profundizar en la pregunta y encontrar todas las relaciones y justificaciones que pueden existir para que nuestra idea sea verdaderamente una investigación.

Isabella – Así es, Inti. Pero para estar seguros de cómo describir un problema de investigación, consultemos con un investigador del área de la energía.

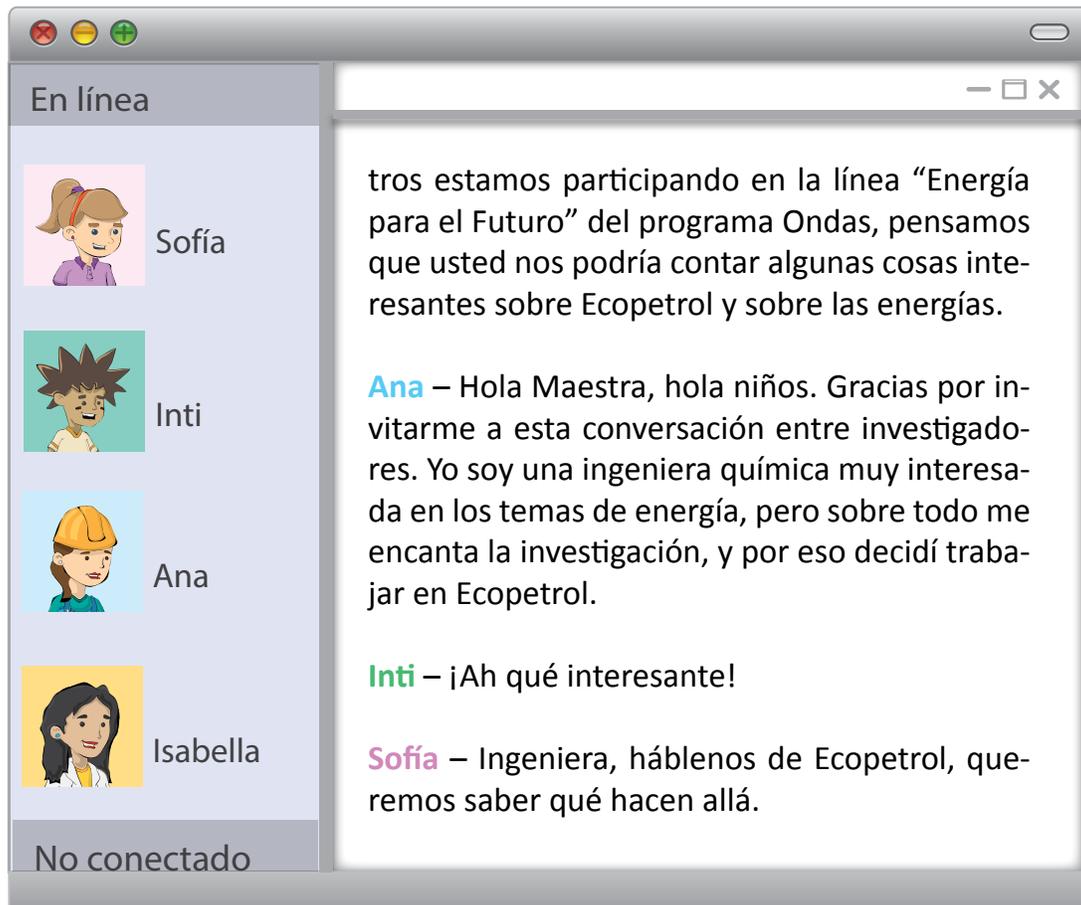
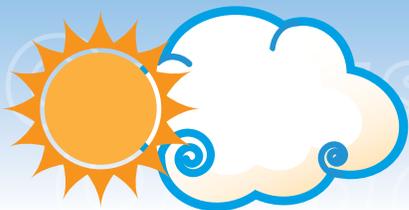
Sofía – Maestra Isabella, yo conozco una investigadora de Ecopetrol que es amiga de mi papá, ¿te parece si la invitamos a un encuentro virtual?

Isabella – Claro, me parece una excelente idea, porque Ecopetrol es una de las empresas más importantes del sector de la energía en nuestro país.

El petróleo: una energía fósil que se agota

Actividad 1. Descripción del problema de investigación





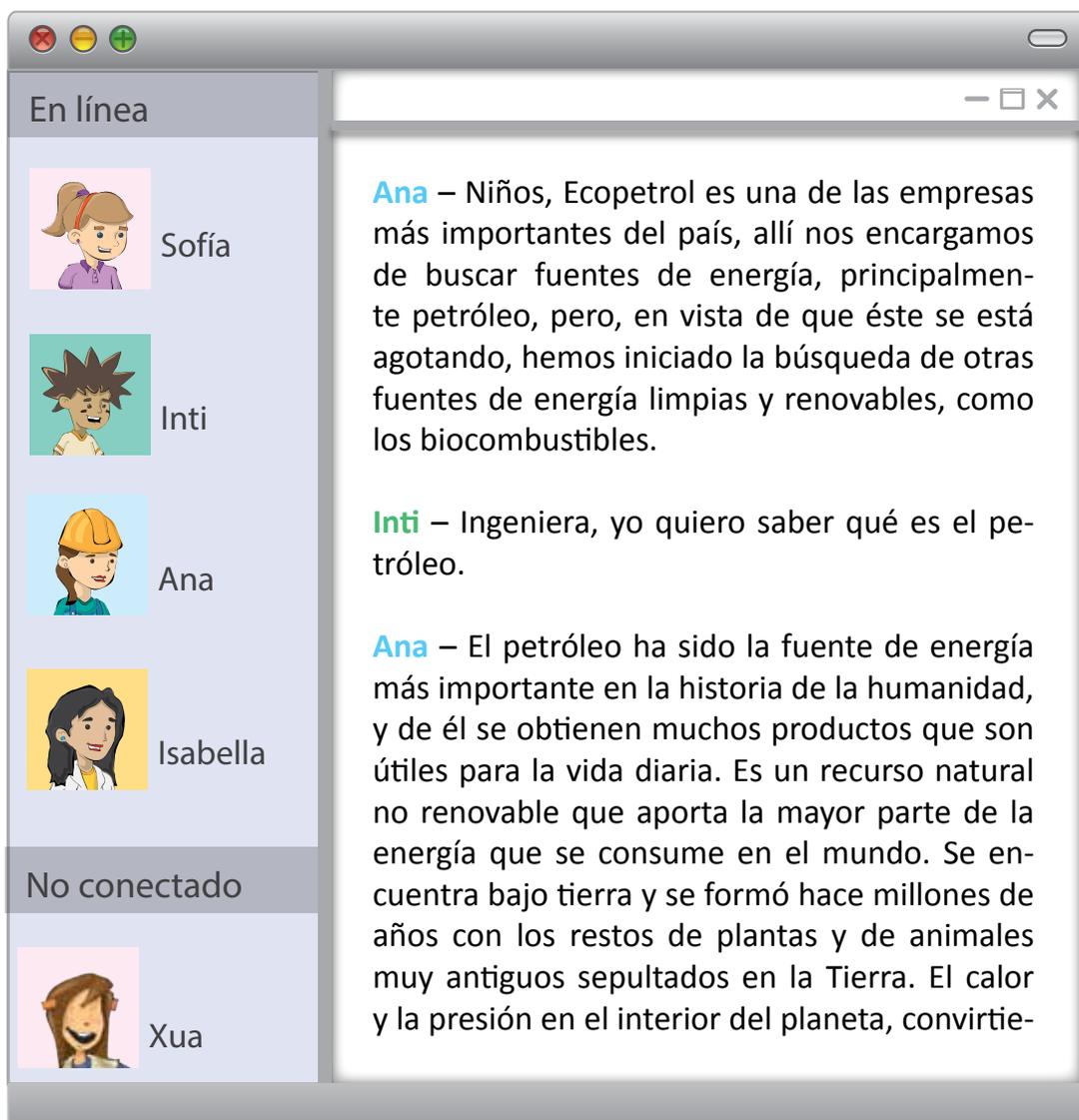
Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, Ecopetrol pertenece al grupo de las 39 petroleras más grandes del mundo y es una de las cinco principales de Latinoamérica.

Ecopetrol participa en todos los eslabones de la cadena de hidrocarburos, desde la búsqueda y producción de petróleo y de gas, hasta su comercialización y transformación en combustibles y en otros productos de mayor valor agregado, como los petroquímicos.



¿Quieres saber más sobre Ecopetrol? Ven, vamos a conocer su portal web para niños, ingresando a:

<http://ecopetrol.com.co/documentos/videos/Pet.html>



En línea

-  Sofía
-  Inti
-  Ana
-  Isabella

No conectado

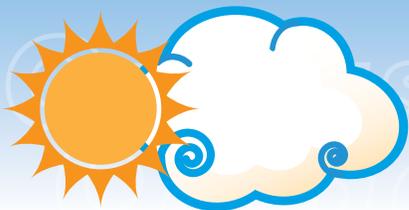
-  Xua

Ana – Niños, Ecopetrol es una de las empresas más importantes del país, allí nos encargamos de buscar fuentes de energía, principalmente petróleo, pero, en vista de que éste se está agotando, hemos iniciado la búsqueda de otras fuentes de energía limpias y renovables, como los biocombustibles.

Inti – Ingeniera, yo quiero saber qué es el petróleo.

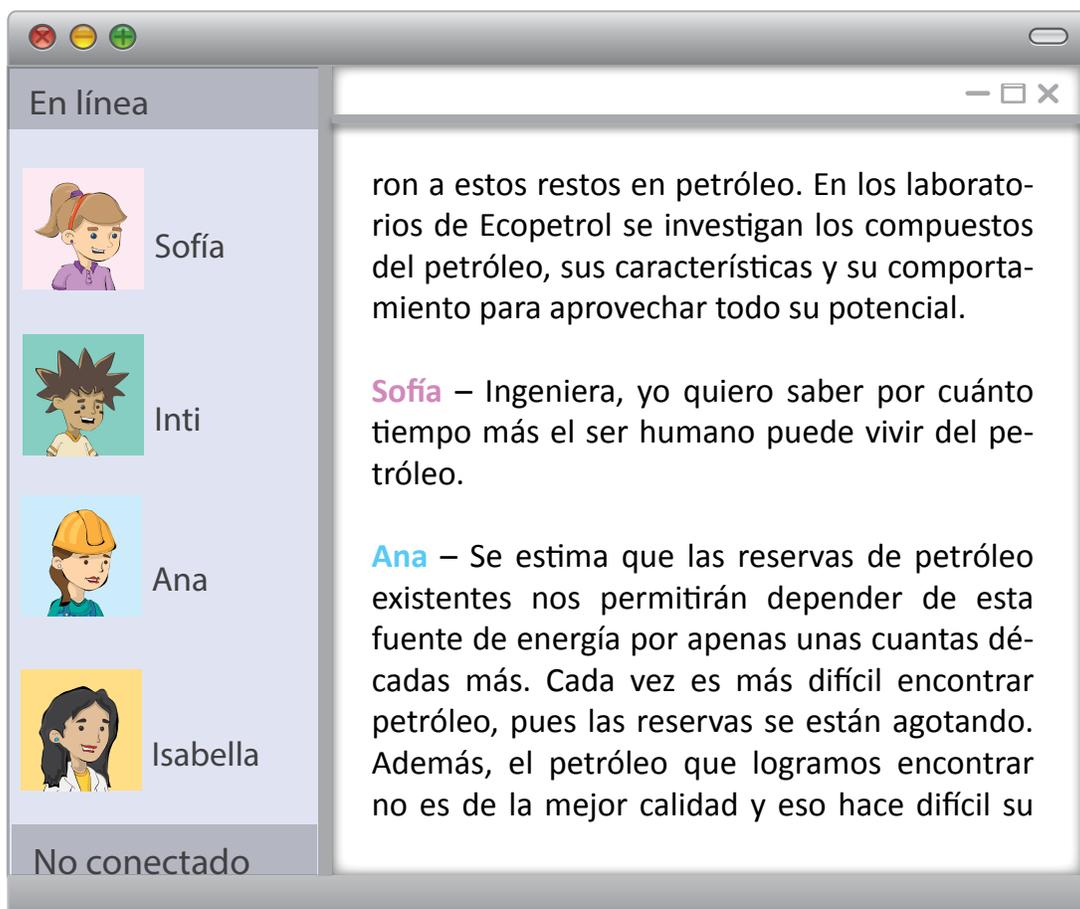
Ana – El petróleo ha sido la fuente de energía más importante en la historia de la humanidad, y de él se obtienen muchos productos que son útiles para la vida diaria. Es un recurso natural no renovable que aporta la mayor parte de la energía que se consume en el mundo. Se encuentra bajo tierra y se formó hace millones de años con los restos de plantas y de animales muy antiguos sepultados en la Tierra. El calor y la presión en el interior del planeta, convirtie-





El petróleo se encuentra bajo tierra y se formó hace millones de años con los restos de plantas y animales muy antiguos, como los dinosaurios. El calor y la presión en el interior del planeta, convirtieron estos restos en petróleo.

Para saber más sobre el petróleo, su importancia y sus usos, recuerda consultar el libro *“En la Onda de la Energía para el Futuro”*.





En línea

 Sofía

 Inti

 Ana

 Isabella

No conectado

 Xua

 Teo

tratamiento y procesamiento para obtener sus derivados y combustibles.

Sofía – ¿Entonces qué van a hacer en el futuro? ¿Cómo se va a reemplazar el petróleo?

Inti – Ecopetrol también es una empresa que hace investigación e innovación, por eso, desde ya los ingenieros y los científicos estamos buscando tecnologías innovadoras que permitan aprovechar el petróleo y el gas natural de una manera limpia y sostenible para el país, de tal forma que cuando éstos se agoten, ya estamos investigando y desarrollando nuevas fuentes de energía renovable, como por ejemplo los biocombustibles.

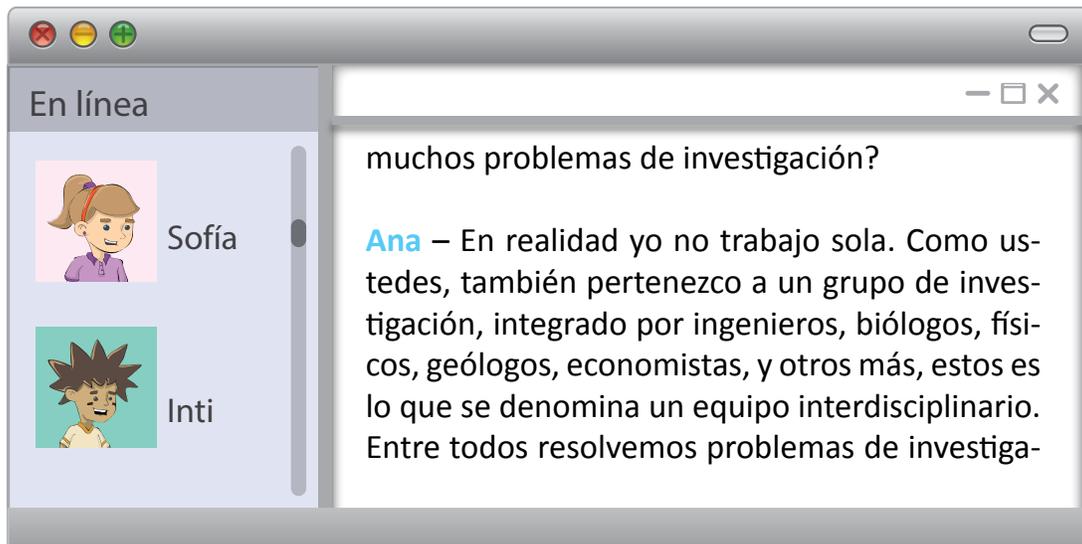
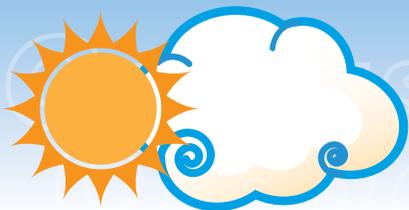
Sofía – ¡Ah qué interesante! Yo quiero trabajar en Ecopetrol cuando sea grande y me haya convertido en una investigadora.

Isabella – Ingeniera Ana, cuando ustedes hacen investigación, ¿también se hacen preguntas y se plantean problemas de investigación?

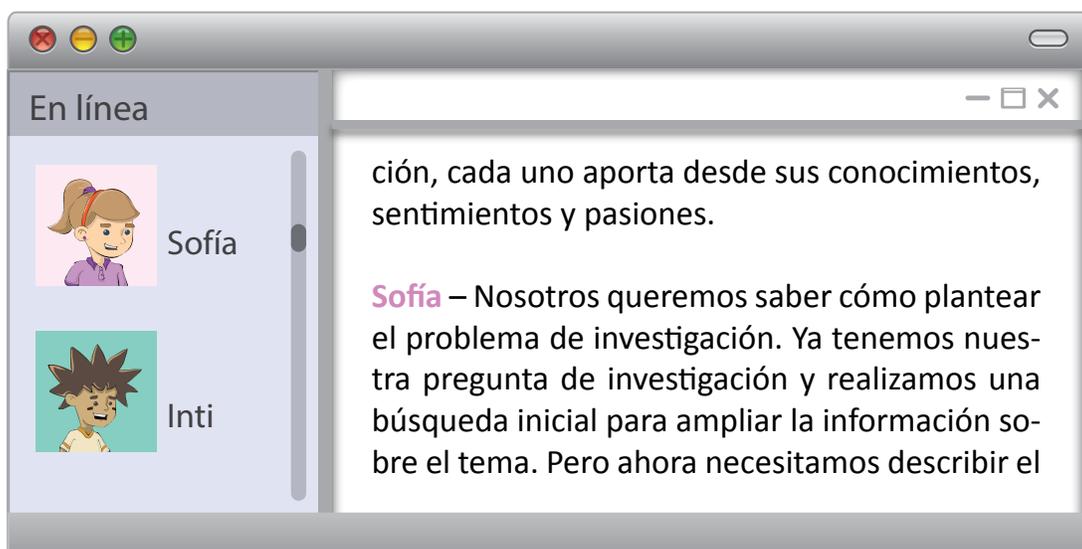
Ana – Claro que sí. Esas son etapas fundamentales para los investigadores, pues solo de ese modo es posible definir y tener claro lo que se desea investigar.

Inti – Ingeniera, ¿entonces usted ha resuelto





Ecopetrol cuenta con el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), como su principal centro de investigación, ubicado en el municipio de Piedecuesta, en el departamento de Santander.



En línea

Sofía

Inti

Ana

Isabella

No conectado

Xua

Teo

problema.

Ana – Para comenzar, los integrantes del grupo deben exponer los conocimientos que tienen sobre la pregunta; para ello, pueden basarse tanto en su conocimiento personal sobre el tema, como en la información que reunieron cuando formularon la pregunta.

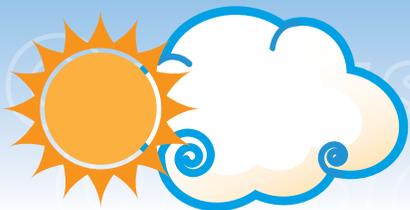
Isabella – Claro, para ello retomamos las preguntas registradas en la Bitácora No. 2, y que nacieron a partir de la lluvia de preguntas.

Ana – Con los aportes de los integrantes se realiza una descripción más amplia de las preguntas, considerando aspectos como la comunidad afectada o beneficiada, el impacto de la problemática sobre el entorno y los ecosistemas, las soluciones dadas (si las hay) al problema por otros investigadores, el aporte que el grupo pretende hacer al problema para que su solución sea innovadora, entre otros aspectos.

Sofía – Muchas gracias, Ana. Con tu ayuda ya podemos iniciar el planteamiento de nuestro problema de investigación.

Ana – Niños, no olviden que como investigadores siempre tenemos una responsabilidad social, es decir, el sentido de hacer investigación es mejorar la calidad de vida del ser humano, para evolucionar y convivir en armonía y de manera sostenible con la naturaleza.





Isabella – ¡Niños! Xua y Teo están aquí para guiarnos en el planteamiento de nuestro problema de investigación.

Sofía – A partir de la(s) pregunta(s) originada(s) en la lluvia de preguntas y que finalmente fueron seleccionadas por el grupo (retomar Bitácora No. 2), hacemos una descripción más amplia de ella(s) considerando los siguientes aspectos:

- La manera como la situación del problema de la energía se manifiesta en nuestra comunidad, municipio o región.
- La necesidad de resolver una problemática para un grupo en particular.
- La relación entre esa problemática, la población involucrada y sus efectos.

Esta descripción ampliada se realiza con la participación de todos los integrantes del grupo, y el Relator tomará nota de las conclusiones derivadas, para finalmente construir el problema de investigación.

Teo – No olvidemos que la investigación es un proceso donde debe haber cooperación, y que el aporte de ideas a través del diálogo y el respeto por lo que piensan los demás es muy importante. Debemos escuchar las ideas que surjan de cada integrante y negociarlas, para llegar a un acuerdo que permita describir el problema de investigación de manera clara y que represente los intereses de todo el grupo.

Xua – Teo tiene mucha razón. Cada integrante debe dar a conocer su punto de vista sobre la importancia del problema para sí mismo y para su comunidad, pero esto debe hacerlo con razones válidas, tratando de persuadir al grupo para que apoye su idea o apoyando las de otros compañeros que representen también sus intereses.

Sofía – Y como lo mencionó la ingeniería Ana, recordemos que el problema de investigación debe considerar una comunidad o grupo de personas que se estén viendo afectadas ya sea por la ausencia de energía, por la indebida explotación de fuentes naturales para obtenerla, o también por un interés comunitario en aprovechar sosteniblemente ciertos recursos o desechos que pueden





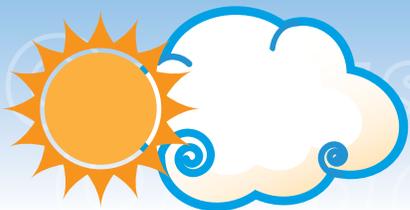
mejorar su calidad de vida.

Inti – La investigación debe beneficiar y mejorar la calidad de vida de una población, pero no olvidemos que también hay otros seres y elementos ecológicos que pueden estar involucrados en nuestras actividades de investigación, por ejemplo especies de animales y plantas, o ríos y lagunas que puedan ser afectados por las actividades de explotación del hombre. Por ejemplo, en mi comunidad indígena, el calentamiento global ha traído consecuencias: por un lado, el caudal del río ha disminuido y ahora no tenemos suficiente agua para regar los cultivos, y por otro, el oso de anteojos se ha tenido que ir de la zona porque ya no puede soportar el calor de allí.

Isabella – Tienes razón, Inti. Todos esos aspectos debemos tenerlos en cuenta en el momento de describir nuestro problema de investigación. Eso significa que debemos caracterizar la población humana o ecológica que esté involucrada en la investigación, considerando las condiciones geográficas, socioeconómicas, culturales y ambientales del lugar o de la región.

No olvidemos que debemos inscribir nuestras preguntas y el problema de investigación en las fechas definidas en la convocatoria. Al final, el Comité Departamental seleccionará los problemas que se apoyarán y comunicará estos resultados a través de correo físico o electrónico.





Actividad 2. Delimitación del problema de investigación

Sofía – Finalmente, para terminar la descripción del problema hay que delimitarlo.

Xua – Amigos, delimitar el problema significa definir puntualmente cuáles son los aspectos del problema que vamos a investigar.

Teo – Correcto, Xua. Al delimitar el problema debemos tener en cuenta el tiempo del que disponemos para realizar la investigación, los recursos físicos y económicos, así como el conocimiento y la experiencia de los investigadores.

Teo – El éxito de una investigación radica mucho en la planeación y delimitación del problema. No queremos iniciar un problema de investigación que sea muy amplio y que abarque muchos aspectos a resolver, pues el tiempo del cual disponemos puede no ser limitado. Además, es posible que los recursos no sean los suficientes, o que no contemos con las herramientas necesarias para realizar nuestras actividades investigativas.

Xua – También podría ocurrir que el problema de investigación requiera de unos conocimientos más profundos o de una experiencia que los integrantes no posean.

Isabella – Finalmente, no olvidemos que ese problema de investigación refleja nuestros intereses y preocupaciones por un tema, pero también la pasión y el amor por la investigación, sentimientos que deben mantenerse vivos para que el trabajo termine con éxito.

Actividad 3. Registro del problema de investigación

Isabella – Listo niños, ya terminamos el planteamiento del problema y lo hemos registrado en la bitácora.

Sofía – Fue muy emocionante esta etapa, maestra. Me divertí y aprendí muchas cosas.





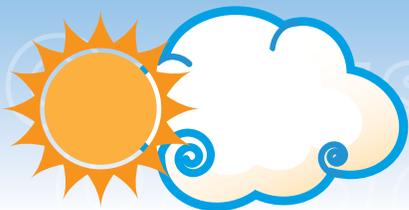
Inti – Yo aprendí a escuchar y a negociar las ideas, siempre es posible llegar a un acuerdo dentro de un grupo de personas, sin importar la raza, la etnia, el sexo, las condiciones sociales o económicas, a eso es lo que llamamos en Ondas diálogo de saberes y negociación cultural.

Actividad 3. Registro del problema de investigación

Isabella – Niños, hemos pasado de las preguntas iniciales a preguntas de investigación, y ahora hemos planteado el problema de investigación.

Sofía – El problema de investigación lo debemos registrar en la Bitácora No. 3, tal como se indica allí. El registro es muy importante porque la selección del problema de investigación por parte del Comité Departamental del Programa Ondas depende en gran medida de la claridad con la que el grupo registre en la bitácora los aspectos señalados.





Bitácora No. 3

La Superposición de la Onda de la Energía: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

- A. Descripción del problema que se quiere investigar. Recuperando lo desarrollado en esta etapa de investigación, explique cuál es el problema que se han planteado; así como su importancia para los diferentes grupos humanos y ecológicos afectados. De igual manera, a partir de los recursos humanos, físicos y económicos y del tiempo disponible, argumenten hasta dónde se pretende llegar con la investigación iniciada.
- B. Con base en los puntos anteriores, justifiquen la importancia de resolver el problema o de avanzar en su solución.

Escriban esta explicación en su Libreta de apuntes para que posteriormente lo hagan en el Sistema de Información virtual.

Para el maestro(a) acompañante/co-investigador: Complementar la bitácora del registro de su grupo de investigación.

En un escrito relate cuáles elementos del proceso de conformación de grupos de investigación le parecieron significativos: formulación de la pregunta y planteamiento del problema, en relación con:

- Las semejanzas y diferencias entre nuestra manera adulta de hacer preguntas y la de niñas, niños y jóvenes.
- Los aspectos de resaltar lo que observó en los trabajos de niñas, niños y jóvenes en su tránsito de formulación de las preguntas iniciales a las de investigación y de ahí, a la elaboración del planteamiento del problema.
- Las vivencias de los niños, niñas y jóvenes al asumirse como grupo de investigación.



4. INVESTIGANDO E INNOVANDO CON ENERGÍA: DISEÑO DE LAS TRAYECTORIAS DE INDAGACIÓN

“”

“Si queremos obtener resultados nunca alcanzados, debemos emplear métodos nunca empleados”

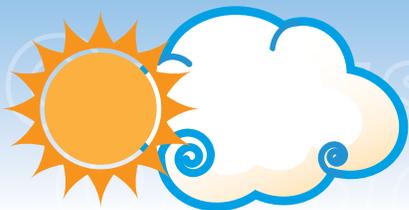
Francis Bacon

Isabella – Niños, ya fueron publicados en el portal de COLCIENCIAS los resultados de la convocatoria de “Energía para el Futuro”, y ¡adivinen qué!... ¡El programa Ondas seleccionó nuestro problema de investigación! Inti y Sofía a dúo – ¡Viva! ¡Viva! ¡Ahora sí seremos investigadores del programa Ondas!

Isabella – Así es, entramos en la onda de la investigación y la innovación en “Energía para el Futuro”.

Sofía – Maestra, y ¿ahora qué sigue? ¿Cuál es la siguiente etapa para recorrer?





Tengo muchas ganas de empezar.

Isabella – Ahora tenemos que definir qué actividades desarrollaremos y qué recursos vamos a emplear para resolver nuestro problema de investigación.

Inti – ¿Y cómo lo haremos, maestra?

Isabella – ¿Recuerdan que Xua y Teo nos dijeron que si pasábamos en la convocatoria, el programa Ondas nos enviaría un asesor de línea temática quien se uniría a nuestro grupo de investigación y nos guiaría en la solución de nuestro problema?

Inti – Sí, ahora lo recuerdo.

Isabella – Pues bien, hoy vendrá a nuestra institución educativa el asesor que nos asignaron.

Sofía – Vamos a conocerlo, seguro que tiene cosas muy interesantes que contarnos.

Actividad 1. Las trayectorias de indagación

Alejo – Hola niños, soy Alejo, su asesor de la línea temática de investigación en “Energía para el Futuro”. ¡Qué gusto conocerlos y poder ayudarles en su investigación!



Inti – Hola Alejo, te estábamos esperando, la maestra Isabella nos hablaba de ti, ¿es cierto que te unirás a nuestro grupo de investigación?

Alejo – Así es, Inti. El programa Ondas me ha asignado algunos grupos de investigación en “Energía para el Futuro”, entre ellos, el de ustedes, así que los acompañaré de ahora en adelante.





Sofía – La maestra nos decía que la siguiente etapa de nuestra investigación consiste en definir las actividades y los recursos que vamos a emplear para resolver nuestro problema.

Alejo – Correcto, entraremos en la etapa del diseño de las trayectorias de indagación.

Sofía – ¿Las trayectorias de indagación?

Alejo – Cuando vamos a resolver un problema de investigación, es fundamental definir con claridad hacia dónde nos dirigimos y cómo vamos a llegar hasta allá; en otras palabras, eso significa que debemos fijar una meta final y el recorrido o la trayectoria que vamos a seguir para alcanzar esa meta.

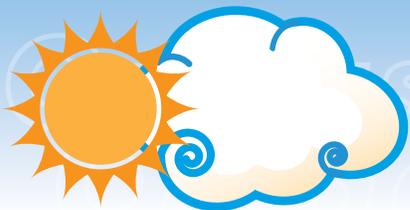
Isabella – Si establecemos claramente nuestra meta y cómo la vamos a lograr, podremos obtener las respuestas que buscamos para la solución de nuestro problema de investigación.

Alejo – Al pensar en nuestra trayectoria de indagación debemos considerar también los trayectos que la componen, es decir, el conjunto de pasos lógicos y ordenados que seguiremos para recorrer el camino de indagación que nos llevará a la meta, y las herramientas que utilizaremos para recorrer cada trayecto. Inti – Y para investigar sobre las energías, ¿cuáles serían esos trayectos que nos permiten resolver nuestro problema?



De acuerdo con Xua y Teo, otro nombre que los grupos de investigación le dan comúnmente a las metas es el de objetivos generales y específicos. En los generales se visualiza la gran meta, la meta final de nuestra investigación y en los específicos, las metas parciales que debemos alcanzar para lograr la meta principal.





Alejo – Por eso me ha enviado el programa Ondas, para acompañarlos en esta etapa de definición de las trayectorias de indagación. ¡Vamos a iniciar!

Actividad 2. Definición de los trayectos para solucionar problemas en “Energía para el Futuro”

Alejo – Vamos a tratar de establecer una serie de trayectos para resolver un problema de “Energía para el Futuro”. Acá es importante tener en cuenta cuál es la meta que queremos alcanzar, pues eso nos permitirá decidir hasta dónde nos proponemos llegar con el problema y saber qué resultados esperamos obtener.

Isabella – Esa gran meta, a su vez, la podemos dividir en metas parciales para organizar los trayectos de indagación; así, el cumplimiento de cada una de esas metas nos llevará al cumplimiento de la meta global, la que nos conducirá a los resultados esperados en nuestro problema de investigación.

Alejo – La elección de estas metas debe hacerse con todos los integrantes del grupo, donde cada uno aporte sus ideas y opiniones, llegando a acuerdos sobre las metas y resultados que se quieren alcanzar. Al definir las metas es importante tener claro que éstas deben estar directamente relacionadas con la pregunta y el problema de investigación, pues de lo contrario el grupo se estaría desviando del propósito investigativo.

Sofía – Bueno, veamos cuáles serían esos trayectos, ya estoy muy intrigada en saber cómo vamos a resolver nuestro problema de investigación.



El recorrido de las trayectorias de indagación es similar al que se realiza cuando uno navega por un río como el Magdalena, cuya larga trayectoria está dividida en puertos, como Barrancabermeja, Girardot, Mompós, Neiva y muchos otros.



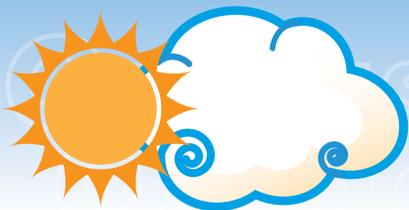


Es importante tener en cuenta que así como para navegar de un puerto a otro por el río Magdalena requerimos una embarcación, un marinero que la conduzca, combustible, botes salvavidas, una brújula; también para recorrer cada trayecto de investigación se necesita, en primer lugar, tener clara la meta. Pero se requieren además unos medios, actividades, estrategias y herramientas.

Para establecer los trayectos de indagación Xua y Teo proponen realizar el siguiente ejercicio con el acompañamiento del maestro(a) acompañante:

1. Tomen un pliego de papel y pinten un río desde su nacimiento hasta su desembocadura. El recorrido completo del río es toda la trayectoria de indagación.
2. En su nacimiento, escriban las preguntas que se han planteado y el problema de investigación.
3. En su desembocadura, coloquen la meta general a la que pretenden llegar con esta investigación.
4. Ahora se divide el río en segmentos o trayectos, luego cada uno debe trazar su meta con sus respectivos segmentos.
5. En cada uno de los segmentos o trayectos, hay que poner las actividades que se van a realizar, las herramientas que se utilizarán, los responsables de cada una de ellas, el tiempo previsto para recorrer cada uno de los segmentos y los recursos que se destinarán a cada actividad o al recorrido de los segmentos.
6. Cuando el grupo de investigación haya concertado y tenga su trabajo planeado en el pliego de papel, éste debe pasarse a las libretas de apuntes del grupo.





7. Propagar el diseño en la institución educativa, con los padres y amigos.

Trayecto 1. Identificación y caracterización de la fuente o tipo de energía a estudiar

Alejo – Muy bien, el primer trayecto consiste en identificar y caracterizar la fuente o el tipo de energía que vamos a estudiar.

Inti – ¿Qué significa eso, Alejo?

Alejo – Recuerden que cuando formularon su pregunta de investigación en la etapa de Perturbación de la Onda de la Energía, y también cuando plantearon el problema en la etapa de Superposición de la Onda de la Energía, estas etapas estaban relacionadas con alguna(s) fuente(s) o tipo(s) de energía(s) sobre las cuales ustedes querían indagar porque eran pertinentes para su institución o su comunidad. Esto es lo que los investigadores llaman el objeto de estudio. Entonces, en “Energía para el Futuro” este objeto de estudio es la energía sobre la cual vamos a investigar.

Isabella – Sin embargo, también podemos tener un problema de investigación que no tenga que ver directamente con alguna fuente o algún tipo de energía, sino que, por ejemplo, nos interese investigar cómo la obtención o el uso de la energía afecta al medio ambiente, o afecta a nuestra comunidad o la economía de nuestros hogares.

Alejo – Estoy de acuerdo contigo, maestra Isabella, en ese caso el objeto de estudio sería la población, la comunidad o el ecosistema que están siendo impactados por las actividades relacionadas con la energía.

Inti – Y cuando tengamos identificada la fuente o el tipo de energía sobre la cual queremos investigar, ¿cómo la caracterizaremos?





Alejo – Vamos a caracterizarla describiendo:

- Aspectos cualitativos tales como el origen de la fuente, su clasificación, su aspecto, formas de obtención y transformación, su relación con la población y el ambiente.

Pero también:

- Aspectos cuantitativos como la cantidad de energía que esta fuente puede entregar, o la consumida por un sistema, su eficiencia y el tamaño de la población relacionada.

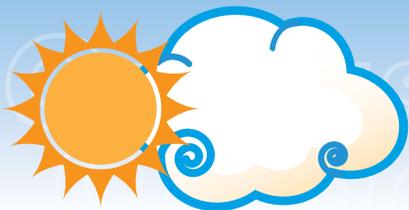
Sofía – Alejo, ¿nos podrías dar un ejemplo?

Alejo – Por supuesto, veamos... ¡Ah ya lo tengo! Una vez un grupo del programa Ondas llamado “Genios del Futuro” investigó sobre cómo obtener bioetanol a

“Genios del Futuro”, un grupo de investigación del Departamento de Sucre, fue uno de los primeros grupos de la línea “Energía para el Futuro”. Con su investigación “Bioetanol de la cascarrilla de arroz con ayuda de bacterias celulíticas del intestino de termitas y levaduras *Saccharomyces cerevisiae*”, participó en la Feria Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – 2012, obteniendo el Premio Ecopetrol a la Innovación en su departamento y destacándose como uno de los mejores grupos del país, lo que lo llevó a representar a Colombia en una feria internacional de ciencia.

Interesante, ¿verdad? ¿Quieres saber más sobre esta investigación y ponerte en contacto con ellos? Vista su blog <https://sites.google.com/site/cienciasiesvip/grupo-ondas>





partir de la cascarilla del arroz. En este trabajo el bioetanol era la energía que ellos habían considerado como objeto de estudio, y la fuente para obtenerlo era la cascarilla de arroz. La cascarilla es un residuo vegetal que queda después de la cosecha del cereal.

Sofía – ¡Vaya, qué interesante!

Trayecto 2. Descripción de las características deseadas de la fuente de energía

Alejo – En el segundo trayecto vamos a definir las características finales que deseamos en esa fuente o en la solución del problema.

Isabella – Recordemos que en el primer trayecto se hace una descripción de la fuente o del proceso tal como existe. Ahora, en esta etapa vamos a describir cómo queremos que sea la fuente de energía, qué queremos hacer con esa fuente, o cuál es el estado de la población o del ecosistema que está relacionado con esa forma de energía.

Inti – ¿O sea que esto tiene que ver con la meta de la trayectoria de indagación?

Alejo – Exactamente, Inti. En este trayecto describimos qué es lo que esperamos al final del recorrido de la ruta de indagación y llegar a la solución del problema de investigación. De este modo, podremos comparar el problema al inicio, tal como existe, y como deseamos solucionarlo al final de la investigación.

Inti – Y en la investigación sobre la cascarilla del arroz, ¿qué propuso el grupo en este trayecto?

Alejo – Bien, como la cascarilla de arroz es un residuo vegetal, se estaba convirtiendo en un problema ambiental para su municipio, pues ésta era quemada, contaminando el aire, o arrojada al río y a las quebradas, contaminando el agua y causando taponamiento e inundaciones. Así que los niños y niñas de este grupo observaron el problema y decidieron darle una solución, buscándole un uso a esa cascarilla; fue de ese modo como se les ocurrió producir bioetanol que pudiera ser usado como combustible. Entonces, ellos esperaban al final de la investigación poder transformar la cascarilla que se había convertido en un





problema ambiental, produciendo un combustible como el bioetanol que puede sustituir a la gasolina.

Isabella – Para diseñar este trayecto vamos a reunir a todos los miembros del grupo y les vamos a pedir que imaginen cuál debería ser la solución al problema de investigación. Realizaremos un registro de las ideas que surjan para analizarlas en el siguiente trayecto.

Sofía – Para esto indagaremos en algunas fuentes de información como los libros, con nuestros maestros o personas de la comunidad y también en internet, conociendo así mucho más acerca de nuestro de estudio y sobre qué podemos hacer con él.

Trayecto 3. Recopilación de información

Sofía – Después de caracterizar nuestro problema o fuente de energía y de describir sus características deseadas, vamos a buscar información que nos ayude a continuar con nuestra trayectoria de indagación.

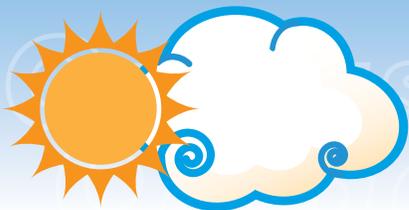
Inti – Las fuentes de información son diversas: libros, artículos, portales web, consultas a personas de nuestra comunidad que sepan del tema, etc. Esta actividad nos servirá para conocer más sobre la fuente o el tipo de energía que vamos a investigar y sobre las aplicaciones o usos que le podemos dar. Llevaremos un registro de la información que logremos encontrar y la socializaremos con todo el grupo.

Alejo – También vamos a consultar con otras personas que puedan saber del tema, por ejemplo, buscaremos entrevistas con investigadores de una universidad o con personas de la industria que tengan experiencia sobre la energía

Trayecto 4. Diseño de un prototipo o plan experimental

Sofía – A la hora de hacer una investigación en “Energía para el Futuro” es necesaria la experimentación, además es la parte más divertida porque podemos satisfacer toda nuestra curiosidad, es como jugar a descubrir cosas.





Alejo – Estoy de acuerdo contigo, Sofía. Por eso, el siguiente trayecto para investigar en “Energía para el Futuro” consiste en diseñar y planear un plan experimental.

Isabella – La experimentación se puede realizar en el laboratorio o como trabajo de campo, algo similar a cuando vamos al campo a observar e investigar sobre las especies de plantas e insectos.

Alejo – Debemos planear nuestro trabajo experimental. Para ello necesitamos hacer una lista de los recursos que requerimos y un inventario de los que ya tenemos. Estos recursos corresponden a equipos, herramientas y materiales que necesarios para hacer nuestros experimentos.

Isabella – También es importante saber muy bien con cuánto dinero contamos, pues con éste vamos a comprar las cosas que no tenemos y que necesitamos para nuestra investigación. Por eso es fundamental elaborar un presupuesto, es parte de la planeación y nos permitirá saber de antemano cómo y en qué vamos a invertir ese dinero.

Alejo – Una vez sepamos claramente qué materiales, equipos y herramientas vamos a necesitar, procedemos a conseguirlos. Si no disponemos de alguno porque sea muy especial y específico para la investigación, debemos diseñarlo. Por ejemplo, podemos diseñar un prototipo o un montaje experimental que luego nos permitirá realizar los ensayos experimentales.

Isabella – Para investigaciones que requieran trabajo de campo, se podría pensar en fichas para la recolección de información, planillas de registro, fichas de encuesta, entre otras ayudas.

Alejo – Así es, maestra. Lo importante es tener claro qué ensayos vamos a realizar y qué información experimental vamos a recoger.

Trayecto 5. Elaboración del prototipo o material experimental

Alejo – Luego procedemos a elaborar o a construir el prototipo o montaje experimental. Si se trata de un equipo muy complejo, podemos buscar a una per-





Toda investigación que involucre seres vivos debe fundamentarse filosóficamente sobre principios éticos, los cuales deben ser guías de referencia durante todo el proceso investigativo. Estos principios se basan en aspectos que consideran deberes éticos de justicia/equidad, maleficencia/bienestar, respeto a los ecosistemas, protección de los derechos humanos (en los casos en que las investigaciones involucren al ser humano como objeto de estudio), entre otros.

Si en tu investigación se experimenta con seres vivos (personas, animales vertebrados e invertebrados, microorganismos, tejidos, etc.), debes conocer los códigos de ética y los correspondientes protocolos que rigen la investigación y que te permitirán validar científicamente tus resultados biológicos, clínicos, y socioculturales, en el mundo de la ciencia y la investigación.

Dichos protocolos pueden consultarse en <http://student.societyforscience.org/rules-all-projects>

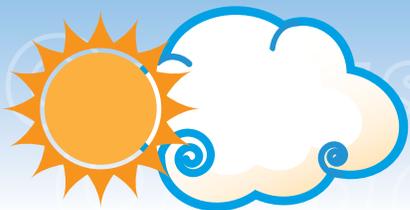
sona que sepa cómo construirlo y que nos enseñe a diseñarlo. Por eso es muy importante el trayecto anterior, si los cálculos o mediciones no son correctos, es posible que nuestro montaje experimental no funcione como esperamos.

Isabella – Para las investigaciones con trabajo de campo, en este trayecto elaboraremos las fichas necesarias para la recolección de información.

Trayecto 6. Recolección de información

Alejo – El siguiente trayecto consiste en obtener la información de acuerdo al





tipo de investigación -bien sea experimental o de otro tipo según el problema- necesaria para dar respuesta a la pregunta de investigación. Esta información la vamos a obtener a partir de los experimentos que realizaremos con el montaje experimental y con las fichas de recolección de información.

Isabella – En este trayecto será fundamental realizar todos los experimentos que sean necesarios, para obtener la información que posteriormente nos permitirá dar respuesta a la pregunta de investigación.

Alejo – Tienes razón, Isabella. Cuando se trata de hacer ensayos experimentales, los investigadores recomiendan realizar cada ensayo más de una vez bajo las mismas condiciones, esto es con el fin de asegurar que la información obtenida sea la correcta. Si al repetir un ensayo cambia el resultado, significa que la información no es confiable y que por tanto el experimento no ha tenido éxito.

Isabella – Al diseñar nuestra trayectoria de indagación, vamos a distribuir los recursos económicos que invertiremos y el tiempo que necesitaremos para recorrer cada trayecto.



5. INVESTIGANDO E INNOVANDO CON ENERGÍA: RECORRIDO DE LA TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN

“““

“Los grandes conocimientos engendran las grandes dudas”

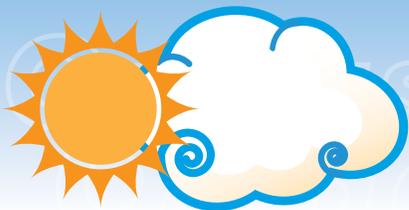
Aristóteles

Alejo – Hola amigos, llegó el momento de hacer el recorrido de cada segmento de nuestra trayectoria de indagación.

Sofía – ¿Te has dado cuenta que hemos avanzado bastante en nuestra investigación? Ya tenemos nuestra trayectoria de indagación y estamos listos para recorrerla. Recuerden que tenemos una meta que alcanzar.

Inti – Sí, Sofía. Tengo muchas ganas de iniciar el recorrido de la trayectoria, porque ahí vamos a iniciar la experimentación que nos permitirá recoger la información necesaria para resolver nuestro problema de investigación.





Isabella – Al recorrer la trayectoria de indagación vamos a ir consignando la experiencia investigativa y los resultados de la búsqueda, nos detendremos al final de cada trayecto para reflexionar sobre los hallazgos encontrados.

Sofía – Amigos, les propongo que creemos un blog en internet para ir comunicando nuestra experiencia, allí también podremos divulgar los resultados, y las personas pueden leer y dejar sus opiniones.

Inti – Me parece una excelente idea, Sofía. Y podemos invitar a nuestro blog a otros grupos de la línea “Energía para el Futuro” que estén investigando en temas similares al nuestro, así compartiremos las experiencias, información e ideas que nos sirvan para mejorar nuestro trabajo.

Isabella – Esa es una muy buena idea, crear un blog es muy sencillo, y seguro que nos será muy útil para que la comunidad conozca lo que estamos haciendo.

Alejo – Niños, qué les parece si contactamos a una integrante del grupo que investigó sobre la cascarilla de arroz para producir etanol, para que nos cuente su experiencia.

Alejo – Hola, Silvia. Estoy con Inti y Sofía, ellos pertenecen un grupo de investigación de la línea “Energía para el Futuro”, y quieren conocer tu experiencia en la investigación sobre el uso de la cascarilla de arroz para producir bioetanol.

Inti y Sofía – Hola Silvia.

Inti – Alejo ya nos contó sobre su problema de investigación, y queremos saber cómo lo solucionaron, es decir, que nos explique cómo recorrieron la trayectoria de indagación.

Silvia – Ah, sí, voy a contarles cada uno de los trayectos.





Recorrido del trayecto 1: Identificación y caracterización de la fuente o tipo de energía a estudiar.

Silvia – En el primer trayecto empezamos por reunir la cascarilla. Fuimos a las fincas donde siembran el arroz y como ésta es un desecho que queda después de recolectar el arroz, los campesinos nos regalaron suficiente para hacer todos los experimentos.

Luego, nos dimos a la tarea de averiguar sobre la cascarilla, sus propiedades y sus posibles usos. Para esto buscamos información en diferentes fuentes. Leímos libros sobre el arroz, miramos algunas investigaciones realizadas en los últimos años y hasta hablamos con los campesinos. Esta averiguación nos permitió conocer los tipos de cascarilla y algunas propiedades, así como su composición. Con esta información elaboramos un estado del arte sobre las propiedades y usos de la cascarilla de arroz, y esto nos sirvió para recorrer el siguiente trayecto.

Sofía – ¿Y cómo se imaginaron que se pudiera obtener bioetanol a partir de la cascarilla?

Recorrido del trayecto 2: Descripción de las características deseadas de la fuente de energía

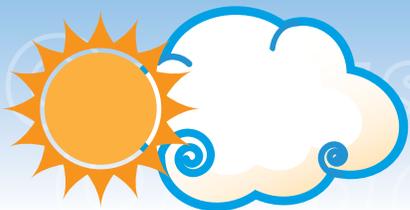
Silvia – A partir de la composición química nos dimos cuenta que se podría obtener bioetanol.

Inti – ¿Solamente conociendo la composición química?

Silvia – Así es, Inti. Analizamos todas las propiedades que encontramos sobre la cascarilla y la composición química fue la que más nos llamó la atención. Al consultar en internet encontramos que la cascarilla, así como otros materiales vegetales, tiene un alto contenido de celulosa, aproximadamente 40 % de su peso es de celulosa. La celulosa es una molécula muy grande que conforma la pared celular de los vegetales, dándole sostén y resistencia a los tallos y frutos.

Inti – ¿Y con la celulosa se puede obtener el etanol? ¿Cómo lo supieron?





Silvia – Así como ustedes, nosotros también hablamos con otro grupo de investigación de la línea “Energía para el Futuro”, quienes realizaron un trabajo con los residuos del trigo para producir bioetanol. Resulta que ellos aprovecharon la celulosa del trigo para producir bioetanol.

Sofía – ¿Entonces debían descomponer la celulosa en glucosa para poder obtener el bioetanol?

Silvia – Así es Sofía. Y para saber cómo descomponerla, fue fundamental la entrevista con el investigador. Él nos dijo que como se trataba de una descomposición a nivel microscópico, debíamos usar un microorganismo que pudiera hacerlo.

Inti – ¿Qué tipo de microorganismo?

Silvia – Un hongo. Voy a resumirles los pasos que definimos para obtener el bioetanol y los materiales de laboratorio que usamos en este trayecto:

1. Molimos la cascarilla hasta dejarla de un tamaño muy fino. Para esto requerimos de un molino.
2. La cascarilla molida la dejamos en un recipiente con agua caliente a 45 °C y le agregamos el hongo *Trichoderma reesei*, el cual se encarga de descomponer la celulosa en glucosa. Este hongo nos lo facilitó el investigador con el que nos entrevistamos.
3. Luego, cogimos la cascarilla y la fermentamos con levadura para transformar la glucosa en etanol. Aquí debimos usar un fermentador, en el cual le inyectábamos aire, y le controlábamos la temperatura y la acidez de la mezcla. Dejábamos que la fermentación se desarrollara por dos días.
4. Al cabo de los dos días, separábamos el líquido remanente de los sólidos que habían quedado después de la fermentación. Esto lo hacíamos mediante una filtración.
5. Y, finalmente, el líquido recogido lo destilábamos y obteníamos el etanol como un vapor, que luego se condensaba para tener el líquido esperado.





Inti – Es muy interesante todo lo que hicieron en este trayecto. ¿Y cómo consiguieron todos los equipos e instrumentos que necesitaban?

Recorrido del trayecto 5: Elaboración del prototipo o material experimental

Silvia – Realmente no fue tan difícil, varios de los equipos los teníamos en el laboratorio y, cómo les dije, el microorganismo para descomponer la celulosa nos lo regaló el investigador que consultamos. Pero, como no teníamos fermentador, la mamá de un compañero nos regaló una olla de su casa y la adaptamos para lo que queríamos.

Según los pasos que les describí en el trayecto anterior, usamos:

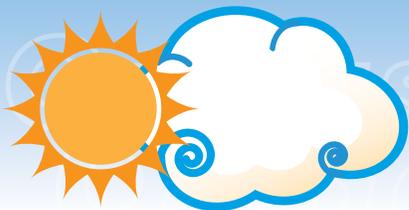
- Un molino.
- Un reactor para hacer la descomposición con el hongo.
- Una estufa para calentar y la olla que sirvió como fermentador. Como había que suministrarle aire a la mezcla para que se pudiera realizar la fermentación, un compañero trajo un aireador de pecera y se lo adaptamos a la olla de fermentación.
- Papel filtro y un embudo de laboratorio para separar.
- Un montaje de destilación conformado por un balón de vidrio para hervir el líquido, una columna de destilación y otro recipiente de vidrio para recoger el etanol líquido destilado.

Sofía – ¿Y qué hicieron en el trayecto 6?

Recorrido del trayecto 6. Recolección de información experimental

Silvia – En el último trayecto nos dedicamos a hacer muchos ensayos experimentales y a recoger la información necesaria para dar respuesta nuestra pregunta de investigación. Este trayecto fue divertido porque nos dedicamos a in-





investigar varias cosas; por ejemplo, vimos qué pasaba cuando incrementábamos la cantidad del hongo descomponedor, también cambiábamos la temperatura del fermentador para mejorar la fermentación.

Todos los experimentos los hacíamos por duplicado para tener certeza del resultado, y si alguno no coincidía con el anterior, lo hacíamos por tercer vez para ver cuál resultado estaba erróneo. Al final encontramos que se pueden obtener hasta 250 mililitros de bioetanol por cada kilogramo de cascarilla de arroz utilizado.

Todos los resultados los consignábamos en una bitácora, así como las dificultades y todo aquello que nos llamara la atención en el recorrido de los segmentos de indagación.

Acompañamiento de Alejo a los grupos de investigación

Alejo — Niños, llegó la hora de iniciar el recorrido por nuestra trayectoria de indagación, y los acompañaré durante todo este proceso. Vamos a recorrer cada uno de los trayectos que definimos anteriormente.

En esta etapa de la investigación los acompañaré a recorrer cada segmento o trayectos de la indagación. Para empezar, debemos hacer el siguiente trabajo conjunto:

1. Retomar la trayectoria de indagación diseñada en la etapa anterior de esta guía, revisaremos qué actividades, herramientas, tiempos, responsables y metas parciales nos propusimos para el primer segmento o trayecto.
2. Revisar la bibliografía recomendada, enlaces electrónicos de interés, las direcciones electrónicas de los otros grupos de la línea “Energía para el Futuro” que asesoro y de esta línea en otros departamentos de Colombia, así como la de investigadores colombianos con trayectoria reconocida en este tema.
3. Antes de comenzar este recorrido es importante que definamos la duración de cada una de las actividades propuestas. Así mismo, es impor-





tante que revisemos los recursos económicos, físicos y humanos que se requieren para realizarlo.

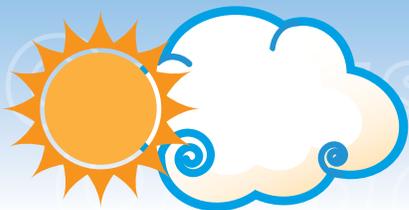
4. Diseñar las herramientas para recorrer la trayectoria y la manera de usarlas o aplicarlas.
5. Definir unos criterios para identificar qué institución, personas o libros tienen la información que requerimos para resolver nuestro problema de investigación.
6. Organizar el grupo de acuerdo con las actividades que vamos a desarrollar y asignar responsabilidades a cada uno de sus integrantes.
7. No todas las investigaciones comienzan con un estado de arte, en algunos casos el problema que buscamos resolver no lo requiere.
8. Las herramientas son diferentes, pues su uso depende del problema de investigación y de la trayectoria de indagación que hemos definido para resolverlo.
9. Yo los estaré ayudando durante este recorrido para que desarrollemos y apliquemos con rigor las actividades y las herramientas definidas para la indagación.

Así mismo, estaré con ustedes en unas actividades y en otras, su maestro(a) acompañante/coinvestigador. Recuerden que yo debo asesorar a todos los grupos de investigación que constituyen la línea temática.

Sin embargo, estaremos en permanente comunicación a través del teléfono del Programa Ondas en su departamento, mi celular, mi correo electrónico y por medio de nuestro espacio de trabajo virtual. Tengan presente que siempre estoy disponible para ustedes.

Antes de irme quiero recordarles que en investigación lo que no se registra no existe. Igualmente, para que los registros sean fieles a lo acontecido deben efectuarse lo más cerca posible del momento en el cual ocurrieron y de esta manera no se nos olvidarán cosas esenciales. En el recuadro de registro de sistematización les hago algunas sugerencias para realizar con éxito esta impor-





tante actividad.

Acompañamiento de mi maestro(a)

El maestro acompañante, en su papel de coinvestigador, se constituye en una persona fundamental para su grupo y para alcanzar la meta final propuesta.

Sofía — Xua ha venido con su maestra Leonor, para contarnos cuáles son las funciones del maestro coinvestigador.

Leonor — Hola a todos. Gracias por invitarme a conocer su experiencia de investigación en la línea Energía para el Futuro.



Isabella — Maestra Leonor, ¿cuáles son nuestras funciones cuando el asesor de línea está presente?

Leonor — Durante la asesoría de línea temática nosotros participamos, como miembros del grupo de investigación, en las actividades antes mencionadas. Además, organizamos con el asesor de línea el trabajo del grupo para cuando éste no está presente; registramos el proceso en marcha de algunas preguntas y el sentido de la investigación como estrategia pedagógica. Para ello usaremos nuestra libreta acompañante física y virtual y reflexionamos en forma permanente sobre él.

Isabella — ¿Y cuando el asesor de línea no está presente?

Leonor — Nosotros acompañamos al grupo a llevar a cabo las diferentes actividades que se definieron para este trayecto o segmento, a utilizar las herramientas de investigación, a identificar las instituciones, personas o documentos que tienen la información que el grupo requiere para resolver este problema y





motivar los registros de información.

Isabella, en el cuaderno de la caja de herramientas de la estrategia de formación de maestros Ondas, llamado El lugar del maestro y la maestra en Ondas, puedes ampliar esta información.

Isabella — Como Alejo no está, debemos garantizar que nuestro grupo desarrolle las actividades que planificamos con él.

Leonor - Debemos propagar en la comunidad académica, en el barrio, con los padres de familia y nuestros amigos el recorrido de nuestra trayectoria de indagación.

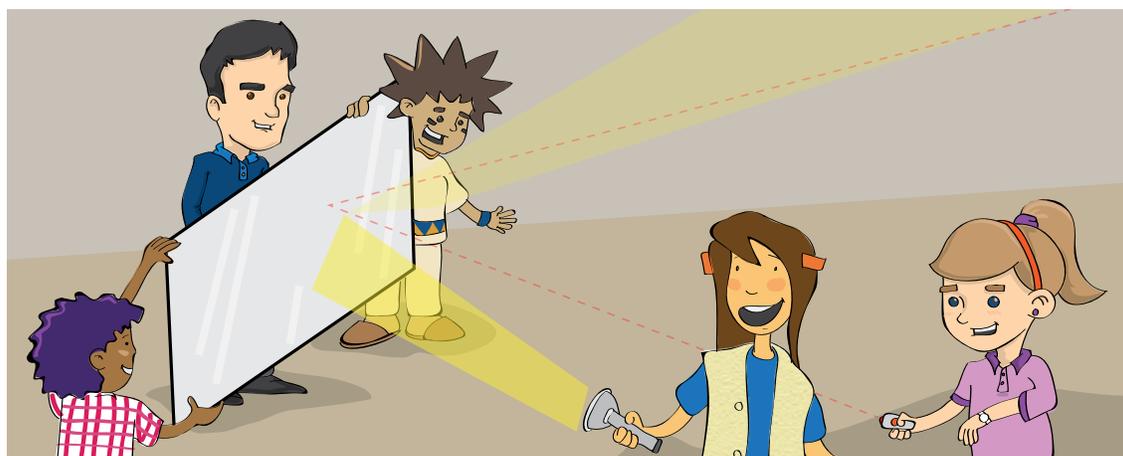
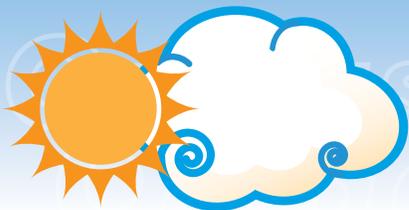
Para el (la) maestro(a):

1. Describir las dificultades que se presentaron en el grupo para recorrer la trayectoria de indagación _____
2. Describir las fortalezas del grupo de investigación para tomar decisiones sobre el recorrido de las trayectorias y argumentarlas. _____
3. Después de hacer la trayectoria de indagación, cuáles serían las características del espíritu científico que se fomenta desde el Programa Ondas. _____

4. Cuáles son las acciones del recorrido de la trayectoria de indagación que fomenta cada una de estas capacidades: sociales, cognitivas, comunicativas y científicas y cómo se manifiestan en los miembros del grupo.

A partir de su acompañamiento en la trayectoria a los grupos de investigación Ondas, enuncie nuevas preguntas y describa cómo se han transformado las que se planteó anteriormente.





6. REFLEXIÓN DE LA ONDA DE LA ENERGÍA

““””

“Aprender sin reflexionar es malgastar la energía”

Confucio

Isabella – Ahora que hemos finalizado la experiencia de investigación debemos reflexionar sobre los resultados obtenidos. Esto implica hacer una mirada del proceso de investigación desde la constitución del grupo hasta la finalización del recorrido de la trayectoria de indagación, y produce un conocimiento de él que supera la descripción.

Alejo – La reflexión en el programa Ondas es la etapa en la cual los grupos hacen un alto en la investigación y miran lo que ha ocurrido a lo largo de las cinco etapas recorridas hasta aquí.

Inti – ¿Y cómo lo hacemos?





Alejo – De cada etapa organizamos los materiales, los instrumentos de registro de información diligenciada durante la investigación y las herramientas de investigación utilizadas en cada segmento de la trayectoria de indagación. Como instrumentos de registros de información encontramos los siguientes:

- La libreta de apuntes.
- Las bitácoras.
- Los formatos auxiliares para visitas, reuniones, entrevistas, lecturas realizadas, etc.
- Los registros audiovisuales.

Isabella – En estos instrumentos de registro hemos consignado:

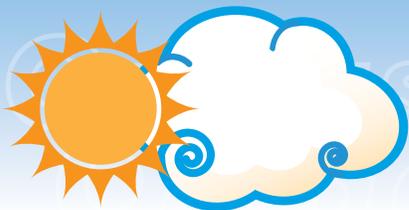
- La conformación del grupo.
- Los avances de nuestra investigación y el proceso vivido.
- Los libros, artículos, material audiovisual y enlaces virtuales, útiles como referencia pertinentes para el desarrollo de la investigación
- Los comentarios, sugerencias, preguntas de la comunidad Ondas y nuestras respuestas
- Las sugerencias del asesor al proceso de investigación del grupo
- El informe de las cuentas y manejo financiero que hemos dado a los recursos asignados por Ondas y otros que nosotros gestionemos.

Todos estos registros de la información, en sus diferentes etapas, son uno de los insumos básicos para llevar a cabo el proceso de reflexión, el cual nos permitirá escribir el informe final de nuestra investigación.

Alejo – En esta etapa de la reflexión ustedes van a realizar lo siguiente:

1. *La descomposición de los instrumentos de registros.* Lean y releen los





registros buscando con ello identificar las anotaciones más novedosas, interesantes y significativas, las cuales puedan mostrar un avance en el saber y el conocimiento que tenía el grupo sobre su problema de investigación.

2. *La composición del informe de investigación.* Reorganizar las anotaciones identificadas en los instrumentos de registro, según tema, problemáticas o algún tipo de organización predeterminado por el grupo de investigación.

3. La elaboración del informe final. Es un relato que da cuenta de:

- El proceso de investigación.
- Los resultados del recorrido de la trayectoria de indagación.
- Los hallazgos más importantes.
- El avance del saber y del conocimiento sobre su problema de investigación.
- Las conclusiones del grupo sobre los hallazgos encontrados y los avances en el estudio del problema de investigación.
- Las nuevas preguntas del grupo acerca del problema de investigación.

Sofía – Mmmm, ¡qué bien! Eso significa que toda nuestra investigación quedará registrada para que podamos difundirla y otras personas la puedan consultar.

Xua – Hola amigos. Ya sabemos que han entrado en la etapa de la reflexión de la onda y les hemos traído una sorpresa. Teo, ¿qué te parece si les contamos sobre el juego del arco iris?

Teo– Adelante, Xua. Este juego es muy divertido y les ayudará a realizar la reflexión.





El juego del arco iris. Acompañamiento de los (as) maestros(as) a los grupos de investigación

Teo y Xua – ¿Alguna vez han visto el arco iris?

Inti - ¡Claro que sí! En nuestra aldea solemos verlo a veces después de que la madre tierra es bañada por la lluvia.

Xua — Pues bien, ese espectáculo se debe a que la luz blanca que nos llega del sol es una mezcla de colores. Esta luz, al pasar por las gotas de lluvia suspendidas en la atmósfera, se descompone en diversos colores.

Isabella — Recuerden que la luz se puede descomponer mediante dispositivos apropiados, como una lente o un prisma. A su vez, las luces de diferentes colores se superponen, convirtiéndola nuevamente en luz blanca.

Sofía — ¡Qué interesante! Los rayos del sol no solamente nos traen energía, sino que también nos brinda un espectáculo multicolor: rojo, anaranjado, índigo, amarillo, verde, azul y violeta.

Teo — El arco iris es un juego muy divertido que nos va a permitir organizar los instrumentos de registro y las herramientas de investigación, descomponer la información contenida en cada uno de ellos y componerla de acuerdo con unos criterios que definamos mientras jugamos.

Sofía — ¿Y cómo se juega?

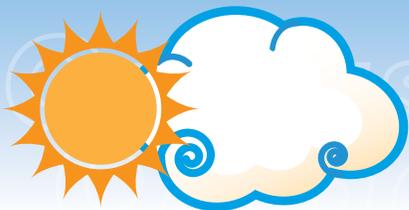
Xua — Se puede jugar en el tablero del salón, sobre una cartulina, en una pared, en el suelo, en cualquier lugar donde podamos dibujar un arco iris.

Teo — Lo juegan el grupo de investigadores, constituido por niños, niñas, jóvenes, el maestro acompañante y el asesor de línea temática.

Inti — ¿Y qué necesitamos para jugarlo?

Xua — Se necesitan los siguientes materiales: cartulinas o un pliego de papel bond en octavos de los siete colores del arco iris, hojas en blanco, resaltadores, marcadores o lápices de los colores del arco iris, tijeras, colbón, chinchas, cinta





pegante. Además, los archivos físicos y virtuales en los cuales han guardado la información.

Teo - El juego tiene los cuatro pasos definidos por Ondas para la reflexión:

- Barrido de los instrumentos de registros y las herramientas de investigación.
- Descomposición de los registros.
- Composición del informe de investigación.
- Elaboración del informe final.

Inti y Sofía — ¡A jugar se dijo!

1. Barrido de los instrumentos de registros y de las herramientas de investigación

Xua —Este juego se inicia con la realización de un barrido de los instrumentos de registro y herramientas de investigación en cada una de las fases y de las herramientas de investigación, durante el recorrido de la trayectoria de indagación.

Teo —También es importante recuperar las anotaciones personales sobre los hallazgos y las evidencias que el grupo considere que debe destacar.

Convocatoria y acompañamiento a la conformación del grupo, la formulación de las preguntas y el planteamiento del problema		
Barrido de los instrumentos de registro	Barrido de las herramientas de investigación	Las anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importante resaltar





Investigando e innovando con energía: diseño y recorrido de las trayectorias de indagación		
Barrido de los instrumentos de registro	Barrido de las herramientas de investigación	Las anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importante resaltar

Reflexión, propagación de la Onda y construcción de comunidad Ondas		
Barrido de los instrumentos de registro	Barrido de las herramientas de investigación	Las anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importante resaltar

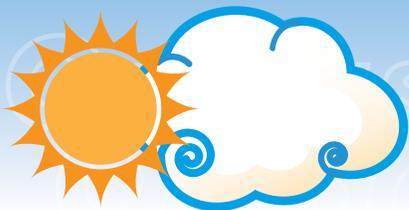
Alejo — En los siguientes cuadros, consignaremos los instrumentos de registros y las herramientas de investigación utilizadas, así como las anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos importantes a resaltar.

Isabella — Este ejercicio lo debemos realizar con mucho cuidado y atención, para que no dejemos por fuera ninguno de los instrumentos de registros o las herramientas de investigación que trabajamos.

2. Descomposición de los instrumentos de registro y de las herramientas de investigación

Xua — Así como la luz blanca se descompone en rayos de varios colores, si la atravesamos por un prisma o un lente, la información contenida en los instrumentos y las herramientas también la podemos descomponer. En este caso, nosotros los investigadores remplazamos el prisma o la lente.

Alejo — Para hacer la descomposición de las herramientas y los instrumentos,



les propongo lo siguiente:

- Organizar unos subgrupos.
- Distribuir a cada uno de los subgrupos un tipo de instrumento de registros y una herramienta de investigación.
- Entregar a cada uno de los miembros del grupo un marcador o lápiz de uno de los colores del arco iris.
- Definir con el grupo el criterio del uso del color, guiándose por los siguientes ejemplos, así:

El amarillo para señalar los aspectos novedosos en los instrumentos de registro o en las herramientas de investigación.

El azul para los aspectos nuevos para el grupo.

El violeta _____

El rojo _____

El anaranjado _____

El índigo _____

El verde para las anotaciones que den respuesta a nuestras preguntas y del problema de investigación.

- Hacer una cartelera con los criterios de uso de cada uno de los colores del arco iris y exponerla en un lugar visible para todos.
- Cada integrante del grupo lee los instrumentos de registro y las herramientas de investigación, según el subgrupo en el cual está ubicado.
- Durante la lectura, se resalta o subraya en el instrumento o en la herramienta, el aspecto de acuerdo con el color seleccionado.

Esta actividad finaliza cuando se termine la lectura de la totalidad de instrumentos y de las herramientas, y estén todos subrayados.





Composición del informe de investigación

Xua — Los textos escritos, igual que la luz, se descomponen y se vuelven a componer a través de un ejercicio de reflexión. Ahora los invito a que continuemos jugando al arco iris.

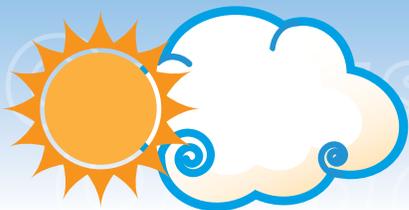
Alejo — En la actividad anterior, mientras leíamos los instrumentos y las herramientas, los descompusimos en los colores del arco iris; ahora realizaremos un ejercicio que nos va a permitir volverlo a organizar o componer, teniendo en cuenta los colores.

Isabella — Para ello, volvemos a organizar el grupo en subgrupos y a cada uno se le asigna un color.

Xua - Continuamos el juego:

- A cada uno de los subgrupos se le entregan unos instrumentos de registro del proceso investigativo o una herramienta de investigación, que ya se leyeron y subrayaron en la actividad anterior.
- Cada subgrupo transcribe en un pliego de papel bond o de cartulina de los mismos colores del arco iris, las anotaciones subrayadas con el color que le corresponde, quedando las amarillas en un solo pliego, las rojas en otros y así sucesivamente.
- Cada subgrupo nombra un relator para que transcriba con claridad las anotaciones y luego las lea en voz alta al grupo.
- Los pliegos de papel de color se colocan en el tablero o en un mural, siguiendo el orden del arco iris.
- Se invita a todos los miembros del grupo a leer y releer los pliegos en el mural, uno tras otro como en un carrusel.
- A medida que leemos surgirán reflexiones e ideas, las cuales valoramos con el grupo para ver si deben incluirse en los pliegos de papel bond de color.





- Las propuestas se discuten con el grupo y sólo se incluyen si son aprobadas por éste, teniendo en cuenta que la construcción de saber y conocimiento es un proceso colaborativo.

El juego del arco iris es un ejemplo de cómo el grupo puede organizar el informe de investigación, pero puede hacerlo de múltiples maneras de acuerdo con su maestro(a) o asesoría.

3. Elaboración del informe final

Teo — Del ejercicio de composición nos quedó la información distribuida en siete pliegos de papel bond con los colores del arco iris, cada uno de los cuales se constituye en un tema.

Xua — Ahora debemos organizar la información contenida en cada uno de los pliegos, así:

- Organizamos el grupo de investigación en siete subgrupos.
- A cada subgrupo se le asigna un tema contenido en uno o varios pliegos de papel.
- A cada subgrupo se le entregan uno o varios pliegos de papel bond para que ordenen en él la información del tema asignado.
- Cada subgrupo lee varias veces la información de su tema y la va agrupando de acuerdo con semejanzas, diferencias, posiciones contrarias, singularidades, críticas, resultados de la investigación, sugerencias de uso y aplicación de los resultados en otras comunidades, y muchas otras que surgirán de las lecturas y de las discusiones.
- Finalizada la actividad anterior, cada subgrupo tiene un tema organizado en una cartelera de papel bond.
- Cada subgrupo presenta, a la plenaria de grupo, su cartelera con su propuesta de organización del tema asignado y se discute:





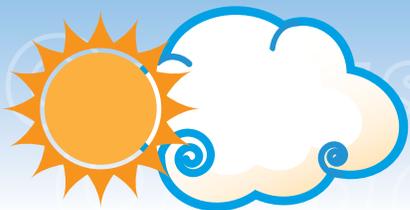
- El orden en el que se deben exponer en el mural o pared. Este orden se mantendrá en el informe final.
- La organización y estructura de cada uno de los temas.
- Los aportes y sugerencias de los miembros del grupo a cada uno de los temas.

Finalmente, se escribe un texto con la información contenida en cada uno de los temas, la cual ha sido organizada por el grupo.

El texto escrito no es la única manera posible de presentar los resultados de nuestra investigación. Sin embargo, se requiere tener al menos uno en este formato para compartirlo en el espacio de trabajo virtual.

Cada maestra(o) y cada grupo de investigación elige la forma que tendrá el informe final. Tal vez se prefiera un texto tipo ensayo, o tal vez un relato, una historia novelada u otro género literario, o afiches, audiovisuales, entre muchas otras posibilidades comunicativas.





7. LA PROPAGACIÓN DE LA ONDA DE LA ENERGÍA

“”

“Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado”

Albert Szent

Isabella – Niños, en esta etapa de investigación vamos a identificar los medios de comunicación necesarios para propagar el proceso y los resultados de nuestra investigación.

Sofía - Maestra, podemos empezar por divulgar los resultados directamente a nuestra comunidad, empezando por nuestras familias, vecinos y compañeros, a través de talleres, plegables, conversatorios y visitas a las familias.

Inti – Sí, pero también podemos extender la propagación de la onda en el colegio, la región, en el país y el mundo en general, para conozcan todo lo que hici-



mos y descubrimos en las onda de la investigación y la investigación en “Energía para el Futuro”.

Sofía – Alejo, explícanos por qué es importante propagar nuestra investigación.

Alejo – Es importante propagar el proceso y los resultados de nuestra investigación porque así otros se pueden beneficiar de la experiencia del grupo y también porque es posible construir saber y conocimiento sobre el problema que estamos trabajando con otros grupos o personas. En la propagación se basa la función social de la investigación.

La propagación la debemos realizar de manera impactante, innovadora y atractiva, para sensibilizar a otros y otras frente a la problemática presentada.

Inti – Listo, comencemos la propagación de nuestra investigación.

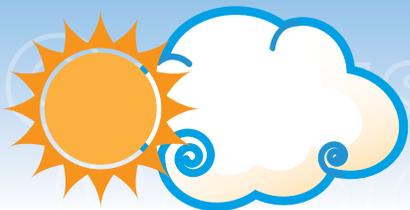
Alejo – Primero discutamos en cuáles espacios la vamos a propagar, qué lenguajes y medios vamos a utilizar en cada uno de esos espacios, cuando tendrá lugar, a quién la vamos a dirigir y los responsables. Yo les propongo que la realicemos como mínimo tres veces durante la investigación, así:

1. La propagación de los resultados de la convocatoria en nuestra institución, en la comunidad y en la familia.
2. La propagación durante el recorrido de la trayectoria de indagación.
3. La propagación finalizada la investigación.

Actividad 1. Definir los espacios o escenarios para la propagación

Alejo – Existen diferentes espacios o escenarios para la propagación de nuestra investigación. Uno de ellos son los eventos locales, departamentales, nacionales e internacionales, en los cuales se comparte, se debate y se reciben sugerencias de: responsables de tomar decisiones sobre el tema, autoridades locales, otros investigadores, compañeros y maestros, padres y madres de familia y miembros de la comunidad.





Isabella – Los eventos más conocidos son los seminarios, conferencias, congresos nacionales e internacionales, ferias de la ciencia o del arte, exposiciones tecnológicas o artísticas, charlas, paneles o debates, y conversatorios o centros de convenciones. Esos eventos son espacios de participación amplia y se deben organizar para cada una de las líneas temáticas de investigación y redes.

Alejo – Otros espacios son visitas a los miembros de la comunidad y la familia, entrevistas con investigadores expertos en el tema, conversaciones con miembros de la comunidad, reuniones con los profesores de nuestra institución y con estudiantes de otros grados, intercambio con otras instituciones y las pasantías.

Actividad 2. Selección de los lenguajes para cada uno de los espacios de propagación

Alejo – Los medios de comunicación son las herramientas mediante las cuales se transportan los mensajes orales, escritos o audiovisuales. Los primeros se transmiten a través de la radio, los segundos por medio de los periódicos y los últimos a través de la televisión.

Isabella – Los medios que señala Alejo son los llamados medios masivos de comunicación. Se denominan así porque la información que se transmite a través de ellos llega a muchas personas al mismo tiempo.

Alejo – Existen otros medios que llegan a grupos pequeños o audiencias reducidas, llamados micromedios, tales como las radios comunitarias, los periódicos escolares y vecinales, el perifoneo ambulante, las carteleras de la institución, las cuales son lugares muy visibles; también podemos utilizar libros o capítulos de libros, folletos, boletines, murales, obras de teatro, títeres, cuentos, relatos u otros recursos literarios, incluidas las composiciones musicales, coplas, danza y hasta poesías.

Alejo – Si desean trabajar con expresiones artísticas, pueden encontrar distintas técnicas, como los dibujos, la escultura, la pintura, los murales, las obras de teatro, las comparsas, la poesía, la historieta, el cuento, la danza, la música entre otras.

Isabella – Ahora debemos decidir a través de qué medios de comunicación va-





mos a propagar nuestra investigación.

Acompañamiento de Alejo a los grupos de investigación para el registro de información

Alejo – Ahora que ya conocen los diferentes medios, escriban en su libreta de apuntes —física o virtual— qué medios van a utilizar en cada uno de los espacios definidos para propagar nuestra investigación, de acuerdo al lenguaje seleccionado. Para ello usemos el siguiente cuadro:

1. La propagación de los resultados de la convocatoria en nuestra institución, en la comunidad y en la familia				
Espacios	Lenguaje	Medios	Fecha	Responsable
2. La propagación durante el recorrido de la trayectoria de indagación y una vez finalizada la investigación				

Nota: Las filas del cuadro se pueden ajustar al número de espacios que se definan para la propagación.

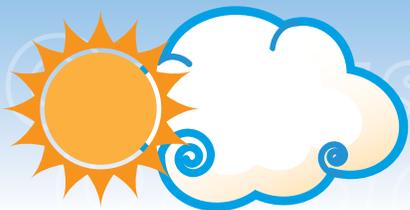
Alejo: —Por último, registren en el cuadro la fecha y el responsable de la propagación en cada uno de los espacios.

Las Ferias de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Premio Ecopetrol a la Innovación

Alejo – Investigadores Ondas, ha llegado el momento de participar en las Ferias de Ciencia, Tecnología e Innovación, y por el Premio Ecopetrol en la Innovación. Estos son escenarios de apropiación social del conocimiento, donde los grupos de investigación del Programa tienen la oportunidad presentar a la comunidad los resultados y el proceso de su investigación.

Sofía – ¡Eso es muy interesante! ¿Y cómo podemos participar en las ferias y en el premio?





Alejo – Bien, para empezar, debemos estar atentos a que la Coordinación Departamental de Ondas defina las fechas de participación en las ferias, así como las del Premio, para realizar la inscripción del grupo en estos escenarios. Posteriormente, es necesario preparar el informe final de la investigación trabajado en la etapa de Reflexión de la Onda, así como otros instrumentos que soporten los resultados de la investigación.

Inti – Pet quiere decirnos algo sobre las ferias y el Premio, vemos de qué se trata...



Las Ferias de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Premio Ecopetrol a la Innovación: Espacios de Formación y Apropiación Social

Estas iniciativas utilizan diversos métodos y metodologías para apoyar y formar en procesos de indagación y/o investigación, y todas confluyen en un momento común: el encuentro, el debate, el intercambio de sentidos, la negociación cultural y el diálogo de sus saberes y de los resultados del proceso vivido con otros investigadores, miembros de la comunidad académica e inmediata, las familias, los compañeros, los responsables de tomar decisiones en el tema de su investigación y las autoridades locales, con quienes comparten y de quienes reciben sugerencias y retroalimentación que les permiten avanzar en la solución de sus problemas de investigación.

En las Ferias Infantiles y Juveniles de Ciencia, Tecnología e Innovación como Espacios de Formación y Apropiación Social se vive un proceso de reconocimiento, formación y retroalimentación que permite generar nuevas preguntas de





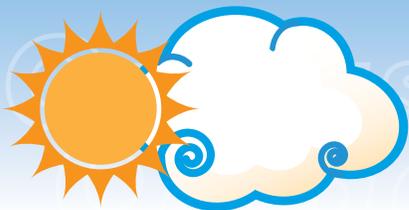
investigación y conocimiento, implementar diferentes métodos de investigación, aplicar en la práctica sus resultados y construir redes entre los diversos actores que participan en la feria. Dichas ferias son exposiciones públicas en que niños y jóvenes, junto con sus maestros o adultos acompañantes/co-investigadores, visibilizan el proceso y los resultados de sus investigaciones y presentan nuevas ideas factibles y experiencias significativas de aprendizaje, investigación o inventiva tecnológica.

No son un fin en sí mismo sino etapas del proceso de formación que da lugar a nuevos aprendizajes. En su interior pueden desarrollarse, además de exposiciones, otros espacios de apropiación, como los encuentros con científicos, los museos interactivos y las conferencias, entre otros.

La innovación es un asunto esencial para la constitución de la sociedad a nivel de ciencia, tecnología, economía, sociedad, educación, medio ambiente, empresarial y organizativa. La velocidad del cambio en el conocimiento, ligado a la producción permanente de nuevos productos ha convertido este aspecto en uno de los ejes fundamentales para la construcción de una sociedad más justa, equitativa y democrática, haciendo de la innovación una posibilidad para colocarla al servicio de la transformación de nuestros contextos.

El programa Ondas, como la estrategia principal de Colciencias para fomentar la construcción de una cultura ciudadana y democrática de la





Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT+I) en la población infantil y juvenil de Colombia, ha emprendido el reto de fomentar la presencia del componente de innovación, para que los proyectos de los niños(as) y jóvenes trasciendan de lo conceptual hacia la obtención de resultados novedosos y creativos, que modifiquen prácticas sociales, culturales y productivas de sus entornos cotidianos, y permitan la elaboración y construcción de herramientas técnicas y tecnológicas.

Ecopetrol S.A. se ha unido a este reto otorgando el Premio Ecopetrol a la Innovación, a los grupos de investigación del programa Ondas, conformados por niños(as), jóvenes y sus maestros acompañantes, cuyos trabajos de investigación representen un aporte creativo y potencial a la innovación en cualquiera de sus ámbitos (científica, tecnológica, ambiental, social, etc.).



Alejo - Antes de finalizar, voy a recordarles algo en lo que se ha venido insistiendo: la participación en el Programa Ondas de Colciencias debe dar como resultado la conformación de redes temáticas, territoriales y de actores; de comunidades del saber y el conocimiento. Por ello, hay que organizar la propagación teniendo en cuenta estos grupos.





8. COMUNIDADES DE SABER Y REDES EN ENERGÍA PARA EL FUTURO



“En principio la investigación necesita más cabezas que medios”

Severo Ochoa

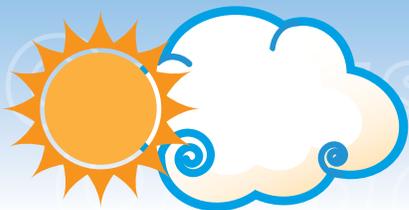
Movilización de actores de Ondas

Isabella — Niños, hemos finalizado nuestra investigación. Ahora hacen parte de los niños, niñas y jóvenes que conforman la gran onda de la Investigación y la Innovación en Energía para el Futuro, que se ha propagado por todo el país.

Alejo — Sin embargo, la gran onda de Ondas no está constituida sólo por niños, niñas y jóvenes, sino también por diferentes grupos de adultos, como:

- Los gobernantes locales (alcaldes y gobernadores) y las Secretarías de





Educación que suscriben acuerdos y convenios especiales de cooperación con Colciencias, las entidades coordinadoras, las corporaciones ambientales regionales (CAR), las instituciones de educación básica y superior, entidades internacionales como Unesco, Unicef y Plan Internacional, ONG, grupos religiosos, cajas de compensación, centros e institutos de investigación y otras entidades públicas, mixtas y privadas para ejecutar Ondas en su departamento.

- Estas entidades y otras que suscriben estos acuerdos constituyen la red de apoyo del Programa Ondas.

Inti — ¿Esta red sólo la conforman entidades?

Alejo — No, también participan en ella personas, profesionales, expertos, investigadores reconocidos, padres de familia, miembros de la comunidad educativa, en fin, todos los que estén interesados en acompañar y apoyar a los grupos en las diferentes etapas del proceso de investigación en Ondas.

Xua - Pero hay unas entidades que apoyan directamente el trabajo de los grupos de investigación, como las Umata, las cooperativas campesinas, las avícolas, laboratorios de microbiología y bacteriología.

Alejo — Tienes razón, Xua. Esta red de instituciones la constituyen también el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), el Museo de los Niños, el Jardín Botánico, el Planetario Distrital, La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), Buinaima, Maloka, los Museos de la Ciencia, Pequeños Científicos, entre otros, que ayudan al Equipo Técnico Nacional a pensar los lineamientos del Programa Ondas.

Inti - Pero recordemos que Ecopetrol también es una entidad muy importante que está aliada con el programa Ondas, y que apoya las investigaciones de la línea Energía para el Futuro.

Teo - A éstos se suman las instituciones educativas a las cuales pertenecen muchos de los grupos de investigación de Ondas. Otros son los clubes de ciencias, grupos juveniles y parroquiales.

Sofía — ¡Vaya!, son muchas las entidades y personas que hacen posible la rea-





lización de Ondas en el país.

Alejo — Sí, Ondas es un esfuerzo de muchos actores; por ellos, ustedes se deben sentir parte de una gran movilización que ha liderado Colciencias a través del Programa Ondas para construir una cultura ciudadana de CT+I en la población infantil y juvenil de Colombia.

Inti — ¿Cómo están organizadas todas estas instituciones y personas para que Ondas pueda funcionar bien?

Alejo — Están organizadas en comités⁶ y en equipos pedagógicos nacionales y departamentales. Los comités departamentales, a los que les presentamos nuestros problemas de investigación durante la convocatoria, son responsables del desarrollo de Ondas en nuestro departamento y de realizar alianzas para fortalecerlo.



⁶El Comité Académico, Comité Técnico, Comité Nacional y Comité Departamental.





red y piensan y construyen los lineamientos del programa. Los equipos pedagógicos, a su vez, son responsables de su materialización en los departamentos.

Por otro lado, la organización en Ondas tiene un sentido de construcción de comunidades de saber y conocimiento que se manifiestan en grupos de investigación, líneas temáticas, redes temáticas, de actores y territoriales.

Los más de 10.000 grupos de investigación Ondas, que constituyen la base del programa, están conformados por niños, niñas y jóvenes y adultos acompañantes co-investigadores.

Las líneas temáticas de investigación

Isabella — Nosotros queremos compartir una información con ustedes que aprendimos al leer el libro *Los niños, niñas y jóvenes investigan*. Lineamientos pedagógicos del Programa Ondas.

La forma de organización de los grupos que trabajan un mismo tema se llama líneas temáticas de investigación. Nosotros, por ejemplo, pertenecemos a la línea *Energía para el Futuro*.

En el libro citado se dice que las líneas temáticas de investigación son una manera de organizar a los grupos, sus investigaciones y el conocimiento que éstos producen.

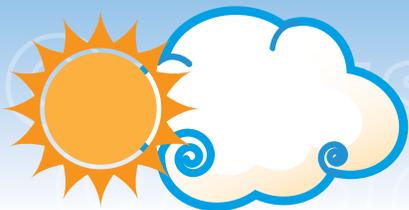
A partir de estas líneas surgen, durante el tiempo de ejecución de la investigación, actividades de formación y de socialización para los grupos, maestros acompañantes y asesores que la conforman.

Somos grupos de investigación Ondas cuando recibimos el comunicado del Comité Departamental en el cual se nos informa que seleccionaron nuestro problema de investigación para participar en el programa.

En Ondas existen dos líneas temáticas nacionales, en las cuales participan grupos de investigación de los 32 departamentos y la capital del país.

Xua — Una de ellas es la línea ambiental, donde se investiga para aportar al me-





joramiento de la calidad de vida de los colombianos, para que todos podamos beber agua pura, respirar aire sano y comer alimentos libres de tóxicos.

Teo —Y la otra es la de bienestar infantil y juvenil. En esta línea se investiga sobre nuestros derechos y las entidades responsables de su cumplimiento y protección.

Isabella — Cada uno de los departamentos tiene sus propias líneas temáticas, de acuerdo con los intereses de sus investigadores Ondas y de las necesidades de la región.

Finalizados la convocatoria y el proceso de selección de los problemas de investigación, el Equipo Pedagógico Departamental organiza a los grupos de investigación en líneas temáticas, e informa a cada uno de ellos la línea de la cual va a formar parte y el nombre del asesor que los acompañará.

Inti — Entonces, ¿es posible establecer contactos con otros grupos de nuestra línea?

Isabella — Claro que sí, Inti, los asesores de línea deben organizar diversos tipos de eventos para que los grupos de la línea que acompañan se conozcan y se relacionen.

Las redes de actores, temáticas y territoriales

Alejo — Quiero contarles de otra forma de organización en Ondas que se ha venido constituyendo a medida que los grupos de investigación y las líneas han tomado fuerza.

Sofía — ¿Y cuál es?

Alejo — Son las redes.

Inti — ¿Qué es una red?

Alejo — La red es una forma que tienen de organizarse los grupos de una línea de investigación para compartir y debatir los aspectos de interés común de una





problemática. Estos grupos se comunican permanentemente por diferentes medios, como internet, chats, foros, *blog*, las reuniones presenciales y en Ondas a través del portal y del espacio de trabajo virtual. Para no afectar la comunicación, cada uno de los grupos debe participar de manera continua en la red.

Sofía — ¿Y cómo se forma una red? Yo quiero participar en una...

Alejo — Las redes del programa surgieron en la cotidianidad del trabajo investigativo dentro de cada una de las líneas temáticas, así como de las relaciones que sus grupos fueron estableciendo con otros grupos de la misma línea en distintos lugares de Colombia, de otros programas de apoyo a la investigación infantil y juvenil.

Las redes pueden ser *de actores, temáticas y territoriales*. Las de actores las pueden conformar los coordinadores departamentales, los niños, niñas y jóvenes investigadores, o maestros (as) o asesores de línea.

Las redes temáticas son las que reúnen a grupos de investigación que comparten una problemática común y las territoriales son las que permiten la comunicación de estos grupos en el ámbito local o departamental.

Inti — ¿Y tienen que ser locales?

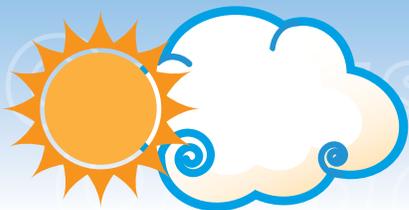
Alejo — No, de ninguna manera. Esas redes pueden tener un alcance municipal, departamental, nacional o internacional; es más, se pueden integrar por intereses comunes a otras redes de Ondas o de otros programas e instituciones, como las universitarias, los semilleros de investigación, los clubes de ciencia, entre otros.

Sofía — Entonces esas redes pueden ser gigantescas...

Alejo — Claro que sí, chicos. Cuenten conmigo para colaborarles en la conformación de la red de investigadores Ondas del departamento y luego de todos los departamentos de Colombia.

Inti — Sofía, ¿qué tal si conformamos una gran red de investigadores en Energía para el Futuro?





Sofía — ¡Eso sería muy interesante, Inti! Así podríamos saber en qué temas sobre la energía están investigando otros grupos, para intercambiar información y experiencias.

Las comunidades de conocimiento y saber en Ondas

Alejo — Olvidé decirle al grupo de investigación que el horizonte de organización de Ondas no son las redes. Ellas, como las líneas y los grupos, se constituyen en propósitos parciales; la gran meta del programa es iniciar la conformación de una comunidad de saber y conocimiento de niños, niñas y jóvenes, y aprender a:

Identificar a las personas con las cuales compartimos intereses, ideas, conocimientos y sentimientos, y a trabajar con ellos.

- Trabajar en grupo.
- Colocarse en el lugar del otro.
- Argumentar las opiniones y las decisiones.
- Aceptar los aportes y las críticas de los otros.
- Comunicar los resultados de la investigación y de las trayectorias de indagación recorridas.

Para el (la) maestro(a):

1. ¿Cuáles serían las características del espíritu científico que se fomenta en el tipo de organización que propone Ondas (grupos, líneas, redes y comunidades)?

Enumérelas. _____





2. ¿De qué manera la organización de líneas temáticas, redes y comunidades favorecen el desarrollo de estas capacidades: sociales, cognitivas, comunicativas y científicas, y cómo se manifiestan en los miembros del grupo?



Ondas



Un programa de COLCIENCIAS

