

PROYECTO: Ciencia con consecuencia: la escuela y los maestros como fuente de cultura y vocaciones científicas (FCT-19-14617)

ACTIVIDAD: ENTENDIENDO LAS NUBES

NIVEL: Educación Infantil, 5 años.

TIPO: Versión completa



Cita sugerida / Cite as:

Fernández-Duque, B., Paños, E. y Ruiz-Gallardo, J. R. (2019). Entendiendo las nubes. Proyecto Ciencia con Consecuencia. Recuperado de <https://cienciaconconsecuencia.com/entendiendo-las-nubes/>



Entendiendo las nubes © 2019 by Beatriz Fernández-Duque, Esther Paños, José Reyes Ruiz-Gallardo y Proyecto Ciencia con Consecuencia is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Título: Entendiendo las nubes

Desarrollo conceptual:

1. Definición de nube

Una nube es “un hidrometeoro consistente en una suspensión en la atmósfera de minúsculas gotitas de agua líquida, de cristales de hielo o de ambos, y producido por la condensación de vapor de agua atmosférico”. Este conjunto puede también contener partículas de agua líquida o de hielo de mayores dimensiones y partículas no acuosas o partículas sólidas procedentes, por ejemplo, de gases industriales, humo o polvo. Al dispersar la luz visible, las nubes se suelen percibir como blancas, aunque cuando son muy densas la luz no las logra atravesar y aparecen como grises o negras” (https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/242_nube).

La apariencia de una nube está determinada por sus dimensiones, forma, estructura, textura, luminancia y color. La luminancia de una nube está determinada por la luz que reflejan, dispersan y transmiten las partículas que la componen. Esta luz proviene, en su mayor parte, directamente de los astros luminosos (el Sol, la Luna o las estrellas) o del cielo; aunque también puede proceder de la superficie de la Tierra. Es importante resaltar que las nubes dejan pasar gran parte de la radiación solar, por lo que los efectos de la radiación ultravioleta están siempre presentes y sus efectos adversos sobre la salud humana no disminuyen, incluso en días nublados. La cantidad de radiación que dejan pasar las nubes depende de factores como son la altura, la cobertura nubosa y el espesor de las nubes.

2. Las nubes y el ciclo hidrológico

Para un mejor conocimiento de las nubes es necesario tener en cuenta que el agua está en constante cambio de fase pasando por tres procesos clave en el **ciclo hidrológico**: la **evaporación**, la **condensación** y la **precipitación**. Todo empieza cuando el agua de los mares, océanos, lagos, ríos, etc., y de la vegetación se **evapora** debido al calor aportado por el Sol y se incorpora a la atmósfera. Para que las moléculas de un líquido pasen a estado gaseoso (vapor) se necesita romper las fuerzas atractivas que existen en el estado líquido. Para vencer dichas fuerzas atractivas se requiere energía, a la que se denomina calor de vaporización del líquido (Manzur et al., 2015). Un aumento de la temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas haciendo que superen la energía de atracción debido a las fuerzas intermoleculares y permitiendo que los líquidos se conviertan en vapor. Para que un líquido se convierta en vapor, las moléculas que lo componen deben ser capaces de transferirse la energía entre ellas como para alcanzar la energía cinética necesaria para pasar de estado líquido a gaseoso. La evaporación de cualquier líquido depende de muchos factores, como son la temperatura ambiente, el tamaño de la superficie del líquido expuesta al aire dentro del recipiente, la distancia de esa superficie respecto a la boca del recipiente, las corrientes de aire y el tipo de líquido entre otros (Manzur et al., 2015). Cuando el agua pasa al aire, este lo hace principalmente en forma de vapor. El **vapor de agua** es uno de los componentes del aire que, aun estando en pequeñas proporciones y limitado en las capas bajas de la atmósfera (troposfera), juega un papel importantísimo en ella y mantiene la vida en la Tierra. El vapor de agua es invisible a nuestros ojos. Su cantidad variable puede medirse directa o indirectamente por instrumentos meteorológicos (higrómetros e higrógrafos, entre otros). Sin embargo, es importante tener en cuenta que las nubes no están únicamente compuestas por vapor de agua, sino que, además, están constituidas por gotitas de agua y/o cristales de hielo que es lo que realmente vemos nosotros, por su tamaño, forma y peso se encuentran suspendidas en el aire (Bredemeier, 2011).

Las nubes se forman debido a la **condensación** del agua cuando -por algún mecanismo- el aire húmedo sube y se enfriá. A medida que el vapor de agua se eleva, el aire fresco de la atmósfera hace que se condense en agua líquida, creando nubes. Dicho proceso de condensación se ve facilitado por la presencia de núcleos de condensación, es decir, por la presencia de partículas de un pequeño tamaño (microscópico en muchos casos) presentes en la atmósfera y que facilitan la formación de las gotas de las nubes. Los núcleos de condensación más comunes en la atmósfera son los núcleos higroscópicos (como es la sal suspendida en el aire procedente de los mares), ácido nítrico (debidos a tormentas naturales o a incendios forestales), los sulfatos (ocasionados en la quema de combustibles fósiles), el polen y el polvo dispersados por el viento o las cenizas (procedentes de erupciones volcánicas). La presencia de núcleos de condensación en la atmósfera es tan importante, que en su ausencia el proceso de formación de nubes puede no

llegar a producirse. Este concepto ha de tenerse en cuenta ya que los fenómenos de precipitación pueden venir acompañados de episodios de contaminación de aguas y suelos al contener dichos elementos (recuérdese la lluvia ácida). Finalmente, cuando las nubes están llenas de agua líquida, esta cae del cielo debido a la gravedad principalmente en forma de lluvia o de nieve lo que se conoce como **precipitación**. La lluvia y la nieve llenan los lagos y arroyos y el proceso de inicia de nuevo. Las nubes constituyen por tanto un eslabón del ciclo natural del agua en la Tierra (Figura 1), que es generado y movido por el calor del Sol.



Figura 1. *El ciclo del agua* (Fuente: Wikimedia Commons. Dominio público).

2.1. Diferencia entre los conceptos de vaporización, evaporación y ebullición

Vaporización: paso de una sustancia de estado líquido a estado de gas, al haber alcanzado las moléculas que componen el líquido la energía cinética suficiente como para romper las fuerzas propias del líquido y convertirse en vapor. El fenómeno de vaporización se produce independientemente de la temperatura, velocidad o cantidad de energía suministrada a dicha sustancia para que ocurra tal cambio. Este término se aplica indistintamente a si el cambio se produce en toda la masa del líquido estudiado o sólo a una parte de este. El término de vaporización es un término general que incluye a los dos términos que a continuación se explican (Vaporization vs Evaporation vs Boiling – That Theoretical Physicist (wordpress.com); <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zgr2pv4/revision/3>):

- **Evaporación**: cuando la vaporización ocurre a una temperatura inferior a la temperatura de ebullición de la sustancia analizada (puede ser a la temperatura ambiente) se produce el fenómeno de evaporación. Por lo general, la cantidad de sustancia que se evapora es la que se encuentra en la superficie del líquido. Para que se produzca dicho fenómeno no hace falta calentar el líquido. Por ello ante este fenómeno no

aparecen burbujas ni se produce la agitación del líquido lo que hace que sea un fenómeno menos visible que el de la ebullición. Este fenómeno se produce en muchos aspectos de la vida cotidiana. Por ejemplo, cuando fregamos el suelo, el agua se elimina por evaporación, cuando tendemos la ropa esta se seca por evaporación al igual que se secan los charcos después de un fenómeno de lluvia.

- **Ebullición:** cambio de una sustancia de estado líquido a estado gaseoso en todos los puntos del líquido. Se produce tras calentar la sustancia hasta alcanzar la denominada “temperatura de ebullición” que es específica de cada sustancia (en el caso del agua la temperatura de ebullición se alcanza a los 100°C) y que depende de la presión a la que esté sometido el sistema. Es un fenómeno fácilmente perceptible debido a la formación de burbujas. De igual modo, se produce una agitación del líquido como consecuencia del calentamiento del fondo del recipiente que contiene el agua, lo que hace que el líquido que ocupa las partes bajas del recipiente suba y el de las partes altas baje. Un ejemplo de ebullición se produce cuando ponemos a calentar agua en una olla.

3. Importancia de las nubes en el vuelo

El estado del cielo tiene gran importancia para el vuelo y es de interés para el piloto conocer e interpretar su lenguaje. Los peligros meteorológicos volando en nubes son principalmente las corrientes en chorro (flujo de aire fuerte e intenso), la presencia de gotitas superenfriadas y cristales de hielo, la turbulencia y el engelamiento. La turbulencia atmosférica son cambios repentinos en el flujo del aire que hace referencia al movimiento del aire de forma caótica, normalmente en forma de espiral o vórtices (https://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5915/es/contenidos/informacion/comprender_meteo/es_9758/r01hRedirectCont/contenidos/informacion/com_turbulencias/es_7764/es_turbulencia.html). El docente, a modo de ejemplo, puede encender una barra de incienso para mostrar a los escolares un ejemplo de flujo turbulento en el humo que estas desprenden (el humo describe un movimiento en espiral sencillo de visualizar). El término de engelamiento hace referencia a la congelación de las gotas de agua al entrar en contacto con superficies sólidas, formándose hielo (de Miguel et al., 2018). La formación de hielo modifica la aerodinámica de las superficies de vuelo, lo que hace que dificulta el control aerodinámico del avión (de Miguel et al., 2018). Para acercar a los escolares el concepto de engelamiento se puede hacer referencia al fenómeno de “nieblas engelantes”, muy comunes en amplias zonas de Castilla la Mancha. Las nieblas engelantes consisten en nieblas que al impactar con objetos (como puede ser la vegetación) forman depósitos de hielo conocidos como “cencellada” (https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/555_niebla-engelante). Además, los fenómenos característicos de las tormentas, que además de engelamiento y turbulencia, incluyen el granizo fuerte, las descargas eléctricas y violentas descendencias que afectan la visibilidad en el vuelo y que dan lugar a fenómenos de cizalladura fuerte (<http://www.hispaviacion.es/el-estado-del-cielo/>). En términos de aviación, el fenómeno de cizalladura se define como el cambio de las componentes del viento en las direcciones de los ejes de referencia. Bajo fenómenos de cizalladura se produce un cambio brusco en la velocidad y/o en la dirección del viento. Este fenómeno puede afectar al control de los aviones durante las fases de despegue y aterrizaje. El viajero puede experimentar rápidas (des)aceleraciones y/o desvíos en la trayectoria de la aeronave. En el siguiente apartado, junto a la descripción de cada nube, se hace referencia a aquellos géneros que están relacionados con fenómenos que ponen en riesgo la navegación aérea.

4. Clasificación de las nubes

La cobertura nubosa de la cúpula celeste varía desde cielo despejado hasta cielo cubierto. Entre ambos extremos una gran cantidad de nubes. Cada vez que se mira al cielo hay algo nuevo, nubes que nacen, crecen o se disipan, nubes que cambian de aspecto o que se han movido, o que varían de color según su luminosidad o la de las nubes del entorno. El estado del cielo cambia minuto a minuto. Los cambios incesantes en cantidad, altura, forma y color de las nubes hicieron tan difícil su clasificación que se mantuvieron sin catalogar durante siglos. Las nubes se clasifican en diez tipos principales a los que denominados géneros (como si fueran familias, ej: la familia Fernández), estos a su vez se subdividen en especies y variedades (como si fueran cada uno de los miembros que componen la familia, ej: Juan Fernández, Beatriz Fernández, Elena Fernández), los cuales no se estudiarán aquí debido a su complejidad. Los

meteorólogos determinan cada día el nombre científico (en latín) de cada una de las nubes presentes en el cielo, formado por el género (a continuación, se describen los 10 géneros de nubes según la Organización Meteorológica Mundial) y la especie y en su caso por la variedad (rasgos específicos de ese tipo de nube). La figura 2 muestra un ejemplo de una nube catalogada por su género (altocumulus), especie (lenticularis) que hace referencia a la forma de "lente" que tiene dicha nube y variedad (duplicatus) ya que se observan diferentes alturas de esas formas de "lentes" apiladas formando la nube. A pesar de que la forma correcta de catalogar las nubes es siguiendo su nomenclatura en latín (altocumulus en lugar de altocúmulos) debido al público al que va dirigido la presente actividad se optará por nombrar los diferentes géneros en sus términos castellanos (es decir optaremos por altocúmulos en lugar de altocumulus, por cirros en lugar de cirrus y así con el resto de los géneros). Cada año se descubren y catalogan nuevas especies y variedades de nubes (los géneros hasta la fecha han permanecido invariables). La actual clasificación de nubes en géneros, especies y variedades puede consultarse en el siguiente enlace <https://cloudatlas.wmo.int/en/cloud-classification-summary.html>.



Figura 2. *Altocumulus lenticularis duplicatus* (hace referencia a las nubes que se encuentran entre las líneas rojas).

Fue el británico Luke Howard, un gran aficionado a la observación del cielo, quien en 1802 estableció la primera clasificación de las nubes que, con los cambios correspondientes al avance de los conocimientos, se ha mantenido, en esencia, hasta nuestros días. A continuación, se aporta una breve descripción de cada uno de los géneros de nubes siguiendo el sistema desarrollado a principios del Siglo XIX por el químico y meteorólogo Luke Howard (Häckel, 2006):

- Nubes de nivel alto:** 5-13 km (en latitudes medias). Constituidas por cristales de hielo.
 - Cirros (Ci):** nubes muy extensas que presentan forma de filamentos fibrosos blancos y delicados o de franjas estrechas y blancas en su totalidad o en su mayor parte. Estas nubes suelen presentar coloraciones brillantes. La figura 3 muestra un ejemplo de este género de nubes.



Figura 3. Cirros.

- **Cirrocúmulos (Cc):** manto o capa delgada de nubes blancas dispuestos de una forma regular. Estas nubes están compuestas de elementos muy pequeños que presentan diversas formas (glóbulos, ondas...), estos pequeños elementos pueden estar unidos entre sí (o no) formando una capa delgada. Son señales de corrientes en chorro y turbulencia. La figura 4 muestra un ejemplo de cirrocúmulos.



Figura 4. Cirrocúmulos (hace referencia a las nubes que se encuentran rodeadas de los círculos rojos).

- **Cirrostratos (Cs):** nubes de aspecto fibroso (parecidos a un cabello), de color gris que cubren total o parcialmente el cielo, dejando pasar gran parte de la radiación solar (por ello es muy importante aplicarse

crema solar incluso en días nubosos) y de la luna. No suelen ir asociados a fenómenos de precipitación. Sin embargo, este tipo de nubes sí que suelen producir fenómenos halo (solar o lunar).

- B) **Nubes de nivel medio:** 2-7 km (en latitudes medias). Constituidas por cristales de hielo y gotas de agua.
- **Altoestratos (As):** manto o capa de nubes de color gris o azul, de aspecto estriado o fibroso, que cubre total o parcialmente el cielo. Este tipo de nubes dejan pasar la luz del sol, al menos vagamente. Compuestas de gotitas superenfriadas y cristales de hielo. Este tipo de nubes están asociadas con precipitaciones leves y continuas y al contrario que los cirroestratos no forman halos. La figura 5 muestra un ejemplo de altoestratos.

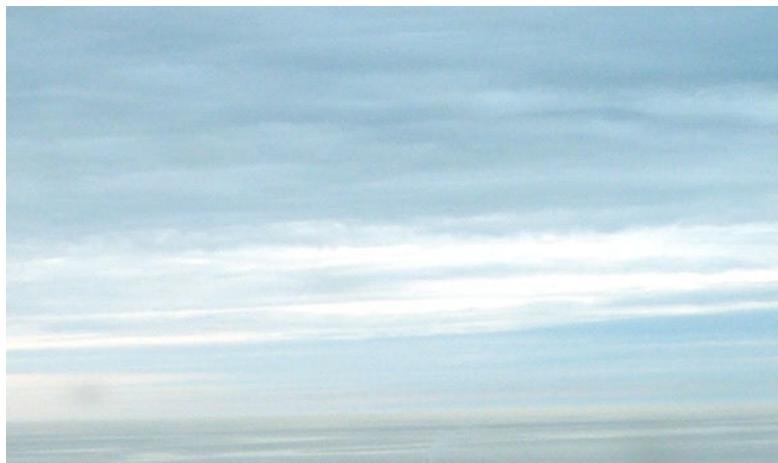


Figura 5. Altoestratos.

- **Altocúmulos (Ac):** manto o capa de nubes de color blanco o gris (a veces ambos colores se presentan mezclados en la misma nube), de forma algodonosa y de aspecto, a veces, parcialmente fibroso o difuso, aglomerados o no. Estas nubes pueden ocupar una parte o toda la bóveda celeste formando el popular "cielo empedrado". Este tipo de nubes indican un cierto grado de inestabilidad atmosférica, estando ligadas a fenómenos de precipitaciones, de ahí el refrán "cielo empedrado, suelo mojado", que indica que a los pocos (1-3) días probablemente lloverá. La figura 6 muestra un ejemplo de este género de nubes.



Figura 6. Altocúmulos.

- **Nimbostratos (Ns):** capa nubosa de color gris, cuyo espesor puede ocultar completamente el sol. Este tipo de nubes suelen producir precipitaciones más o menos continuas (que velan el aspecto de este tipo de nubes) de lluvia o de nieve, las cuales, en la mayoría de los casos, llegan al suelo. La figura 7 muestra un ejemplo de este género de nubes.



Figura 7. Nimbostratos.

- C) **Nubes de nivel bajo:** 0-2 km (en latitudes medias). Constituidas por gotas de agua.
- **Estratos (St):** nubes muy bajas de color gris y que se presentan de forma aislada. Estas nubes se originan desde alturas cercanas al suelo hasta los 800 metros. Cuando el sol es visible, el contorno de este tipo de nubes se distingue fácilmente. Aparecen con frecuencia por las mañanas en zonas de montaña. Este tipo de nubes, suelen formar nieblas o neblinas sobre el suelo, pudiendo también estar relacionadas con procesos de llovizna, especialmente en primavera. La figura 8 muestra un ejemplo de estratos.



Figura 8. Estratos.

- **Cúmulos (Cu):** nubes aisladas, generalmente densas y de contornos bien delimitados, que se desarrollan verticalmente en protuberancias, cúpulas o torres. La parte superior de estas nubes se parece a menudo a una coliflor o a una palomita de maíz. Las porciones de estas nubes iluminadas por el sol son casi siempre blancas y brillantes; su base, relativamente oscura, es casi siempre horizontal. Son muy frecuentes sobre la tierra durante el día y sobre el agua durante la noche. No suelen traer lluvia, a menos que las cúpulas sean muy elevadas. Como curiosidad, las nubes que aparecen cuando comienzan los Simpson pertenecen al género cúmulos. La figura 9 muestra un ejemplo de cúmulos.



Figura 9. Cúmulos.

- **Estratocúmulos (Sc):** manto o capa de nubes de color gris o blanco (a veces ambos colores se combinan en la misma nube), aunque casi siempre tienen partes oscuras en la nube. Son de aspecto no fibroso (salvo el caso de "virga"). Dentro de esta nube los aviones experimentan cierta turbulencia. La figura 10 muestra un ejemplo de estratocúmulos bastante unidos, aunque se observa que dejan pasar la luz por ciertos espacios, y la figura 9b estratocúmulo aislado.
- **Cumulonimbos (Cb):** nubes densas y de considerable dimensión vertical. Estas nubes presentan forma de montaña o de enormes torres (Figura 11). Una parte de su región superior es generalmente lisa, fibrosa o estriada y casi siempre aplanada, esta parte se extiende frecuentemente en forma de yunque o de vasto penacho. Estas nubes originan tormentas con descargas eléctricas (rayos), granizo fuerte e incluso tornados. Están formadas por gotas de agua superenfriadas, cristales de hielo, focos de nieve y granizo. La turbulencia en los alrededores de estas nubes es muy fuerte, motivo por el cual los aviones deben evitarlas.



Figura 10a. Estratocúmulos. Al fondo, una nube de formación orográfica (*Stratocumulus fractus*).



Figura 10b. Estratocúmulos, más o menos aislados.

La Figura 12 muestra los 10 géneros de nubes explicados anteriormente y el nivel de altura en el que se encuentra cada uno de ellos.



Figura 11. Cumulonimbo.

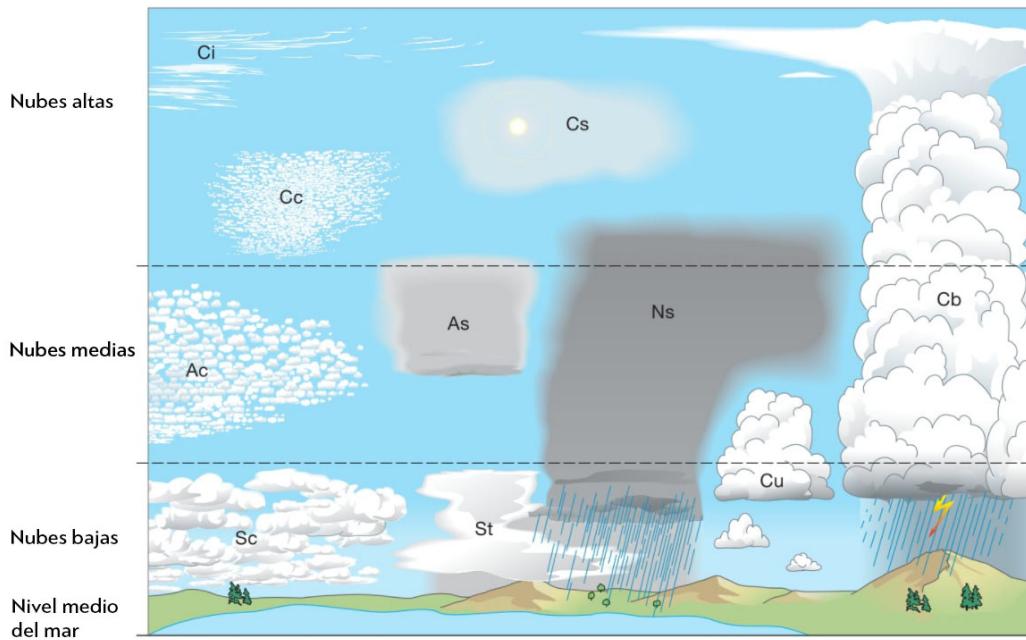


Figura 12. Los diez géneros de nubes según su nivel de desarrollo en altura (<https://cloudatlas.wmo.int/es/useful-concepts.html>).

5. La influencia de las nubes en la agricultura

Las nubes siempre han tenido un papel crucial en la agricultura, siendo protagonistas de importantes pérdidas en las cosechas. En el caso de la región de Castilla la Mancha, la ausencia de nubes ha ocasionado en alguna ocasión numerosos daños en viñedos y almendros (<https://www.asajatoledo.es/danos-por-heladas-en-almendro-y-vinedo/>). Por ello, los agricultores siempre miran al cielo, y en concreto a las nubes para utilizarlas como guía a la hora de llevar a cabo determinadas tareas esenciales en el campo. El refrán “Con nubes en el cielo, no hielo en el suelo” hace referencia al “efecto invernadero” de las nubes que impiden que el calor acumulado durante el día se disipe durante la noche. Cuando el cielo está cubierto de nubes, parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie es reflejada por las nubes hacia el suelo, evitando que la temperatura disminuya bruscamente. Con cielo nublado es, por tanto, mucho menos probable que hiele, especialmente con nubes bajas, aunque intervienen otros factores como el viento (la ausencia de viento favorece el embolsamiento de aire frío en las capas altas atmosféricas). Por el contrario, si el cielo está despejado, el proceso de enfriamiento ocurre de forma constante ya que el calor que emite el suelo no encuentra resistencia. Este hecho explica que los días sin nubes en el cielo, presentan una oscilación térmica (diferencia entre la temperatura máxima y mínima) muy grande. Mientras por el día, y fruto del calentamiento del sol, las temperaturas son agradables, las noches son más frescas debido a que el viento frío cerca de la superficie de la Tierra es muy denso y pesado, dificultando el proceso de formación de las nubes a partir de ese aire. El suelo se enfriá, pierde humedad y aparecen las heladas con temperaturas mínimas extremas, dando lugar a heladas muy severas con consecuencias desastrosas para la agricultura (pérdida de cultivos) si la situación persiste en el tiempo. A continuación, se muestran algunos ejemplos de nubes que indican a los agricultores como deben actuar a fin de proteger sus cosechas:

- Los **cirros** son nubes indicativas de tiempo estable, adecuado para realizar labores de preparación del suelo y de cultivo, aplicar tratamientos fitosanitarios e incluso recolectar la cosecha.
- Los **estratos** son nubes que indican un tiempo estable y seco muy favorable para abonar la tierra y encañar los cereales.
- Los **nimbos** son nubes que indican inestabilidad en el tiempo. Cuando está próxima la recolección se debe anticipar en lo posible esta labor para evitar daños sobre las cosechas por posibles tormentas.
- Los **cumulonimbos** son nubes que indican que cuando está próxima la recolección se debe anticipar en lo posible esta labor para evitar daños sobre las cosechas debido a fuertes tormentas que originen pedriscos y chubascos fuertes.
- No debe olvidarse la **niebla**, que es considerada como un tipo de nubes bajas, influyendo en la agricultura ya que proporciona una cantidad considerable de agua al suelo y a los cultivos.

Referencias bibliográficas:

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Gobierno de España. https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/242_nube. Último acceso 9/12/2020.
- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Gobierno de España. https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/555_niebla-engelante. Último acceso 7/2/2021.
- Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores de Toledo (ASAJA). <https://www.asajatoledo.es/danos-por-heladas-en-almendro-y-vinedo/>. Último acceso 7/2/2021.
- BBC. Kinetic particle theory and state changes. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zgr2pv4/revision/3>. Último acceso 7/2/2021.
- Bredemeier, M. (2001). *Forest management and the Water Cycle: an ecosystem-based approach*. Ecological studies, 212. Springer, Berlin. 531 pp.

- de Miguel, A., Simarro, J.P. 2018. Caracterización de situaciones propicias para el engelamiento en aviones. Sexto Simposio Nacional de Predicción – Memorial Antonio Mestre. Sesión 4 – Caracterización de fenómenos meteorológicos. doi: 10.31978/639-19-010-0.215
- Euskalmet. Agencia vasca de meteorología. https://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5915/es/contenidos/informacion/comprender_meteo/es_9758/r01hRedirectCont/contenidos/informacion/com_turbulencias/es_7764/es_turbulencia.html. Último acceso 7/2/2021.
- Häckel, H. (2006). *Nubes. Guía de identificación*. Ediciones Omega. 192 pp.
- Hispaviación. Aviación, drones y espacio. <http://www.hispaviacion.es/el-estado-del-cielo/>. Último acceso 9/12/2020.
- Manzur, A., Cardoso, J. (2015). *Velocidad de evaporación del agua*. Revista Mexicana de Física, 61, 31-34.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). https://climate.nasa.gov/internal_resources/2275/. Último acceso 9/12/2020.
- That theoretical physicist. Vaporization vs Evaporation vs Boiling – That Theoretical Physicist (wordpress.com). Último acceso 7/2/2021.
- World Meteorological Organization. International cloud atlas. <https://cloudatlas.wmo.int/en/cloud-classification-summary.html>. Último acceso 7/2/2021.
- World Meteorological Organization. International cloud atlas. <https://cloudatlas.wmo.int/es/useful-concepts.html>. Último acceso 7/2/2021.

Por qué es importante este aprendizaje para los niños:

Puede asociar los aprendizajes y dar explicación a múltiples fenómenos de su vida y entorno y facilitarles una toma de decisiones fundamentada:

- Cuando colgamos la ropa mojada, esta se seca gracias al fenómeno de evaporación.
- El humo que sale de una taza de leche caliente es el vapor de agua condensado en pequeñas gotas (si pusieran un plato boca abajo tapando la taza, estas se van agrupando para formar gotas más grandes, simulando el proceso de formación de una nube y la precipitación, cuando estas vuelven a caer).
- Cuando fregamos el suelo, este se seca debido a la evaporación.
- En una noche de invierno en la que no hay nubes en el cielo, conviene tapar las plantas que tengamos en el patio con bolsas (simulando invernaderos) para que estas no se hielen, ya que es probable que se produzcan heladas.

Es bueno que los niños se habitúen a observar el mundo que les rodea. La actividad de observación de los diferentes géneros de nubes observadas es una forma para desarrollar dicho estímulo. Además, los niños pueden saber que no todos los nubes indican lluvia y cuáles son probable causa de este fenómeno.

Relación con el currículo:

Educación Infantil

Área 2: Conocimiento del entorno: "El medio natural y los seres y elementos que lo integran, se convierten bien pronto en objetos preferentes de la curiosidad e interés infantil. Las vivencias que tienen en relación con los elementos de la naturaleza y la reflexión sobre ellas, les llevarán, con el apoyo adecuado de la escuela, a la observación de algunos fenómenos naturales, sus manifestaciones y consecuencias, así como a acercarse gradualmente al conocimiento de los seres vivos, de las relaciones que se establecen entre ellos, de sus características y de algunas de sus funciones".

- Objetivo 1: Observar y explorar de forma activa su entorno, generando interpretaciones sobre algunas situaciones y hechos significativos, y mostrando interés por su conocimiento.

- Objetivo 5: Conocer y valorar los componentes básicos del medio natural y algunas de sus relaciones, cambios y transformaciones, desarrollando actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.

Contenidos del Bloque 2. Acercamiento a la naturaleza

- Identificación de seres vivos y materia inerte como el sol, animales, plantas, rocas, nubes o ríos. Valoración de su importancia para la vida.
- Observación de fenómenos del medio natural (lluvia, viento, día, noche). Formulación de conjeturas sobre sus causas y consecuencias.

Educación Primaria (Ciencias Sociales)

Bloque 2. El mundo en que vivimos

Contenidos: La Atmósfera. Fenómenos atmosféricos. El tiempo atmosférico. Medición y predicción.

Criterios de evaluación: Identificar la atmósfera como escenario de los fenómenos meteorológicos, explicando la importancia de su cuidado.

Estándares de aprendizaje evaluables: Identifica y nombra fenómenos atmosféricos y describe las causas que producen la formación de las nubes y las precipitaciones.

Conceptos (procedimientos o actitudes) que los niños deben tener claros:

- Las nubes no sólo están formadas por vapor de agua (que no vemos), sino también por gotas de agua y/o cristales de hielo suspendidos en el aire (que es lo que se puede observar a simple vista).
- Las nubes son un eslabón del ciclo natural del agua en la Tierra.
- Para que se produzca la evaporación no es necesario que se alcance la temperatura de ebullición.
- Las nubes se clasifican en diez géneros, que a su vez se subdividen en especies y variedades.
- Las nubes dejan pasar buena parte de los rayos solares, por ello es muy importante aplicarse crema solar incluso en días nubosos para proteger nuestra piel.
- Durante las noches nubladas, la temperatura no puede descender con tanta facilidad, porque las nubes ejercen un efecto de «tapón», dificultando que el calor se escape.

Posibles dificultades u obstáculos para el aprendizaje:

Los niños, a esta edad, tienen dificultad para entender lo que no "ven". Así, conceptos como la evaporación y la condensación pueden ser complicados de asimilar por los escolares. No así la precipitación, que al ser un fenómeno con el que están familiarizados logran comprender mejor. Por ello, se proponen dos actividades que pretenden esclarecer el concepto de evaporación y otra para entender el concepto de condensación del agua a través de una experiencia muy sencilla y a su alcance diario que les hará recordar tal concepto.

Clasificar los 10 géneros de nubes puede ser algo complicado inicialmente, hasta que el "ojo se acostumbra". Puede iniciarse a los escolares en actividades que suelen ser de su agrado como buscar animales u otras formas en las nubes para que se vayan acostumbrando a mirar al cielo y poco a poco comprender las señales que nos muestran. Al estar siempre presentes es una actividad que se puede realizar en cualquier lugar y en cualquier momento del día (aunque ya hemos mencionado las mejores horas para hacerlo), lo que ayudará a los niños a relacionarse con su entorno más próximo y a descifrar su lenguaje.

Para que sean conscientes de la importancia de las nubes, se les puede hablar de su influencia en el tiempo atmosférico (la importancia que le damos, para planificar viajes, cuando tenemos un evento como puede ser un cumpleaños que se va a celebrar al aire libre...), en el vuelo, su importancia estratégica (las dificultades de Magallanes y el Cano en la primera vuelta al mundo debido a las difíciles condiciones atmosféricas).

ACTIVIDADES

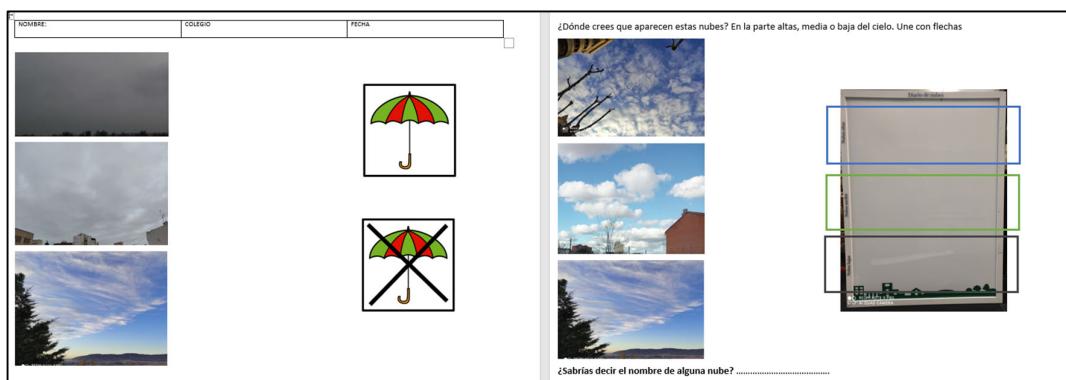
Objetivos específicos:

- Nombrar nubes según su género.
- Identificar las nubes según su género.
- Situar las nubes en función de su altitud en bajas, medias y altas.
- Relacionar el tipo de nube con su probabilidad de producir precipitación.

Actividad inicial: ¿Qué sabemos de las nubes?

Desarrollo: el docente facilitará a los alumnos las fichas que se han entregado, con tres cuestiones sobre las nubes. En la primera y segunda, los alumnos individualmente han de relacionar las imágenes que se muestran. Se sugiere que las lea la maestra para facilitar, dado que las competencias lectoescritoras de los niños sean insuficientes. En la tercera cuestión, en la que se pide el nombre de una nube, si los alumnos no son autónomos podrá completarse por el docente de manera individual, mientras los niños hacen otras tareas.

Materiales: ficha evaluación.



Actividad 0: Despertando el interés

Un día en que haya nubes, se les realizan una serie de preguntas para despertar su interés. Es importante que, en una hoja o en la pizarra, el docente vaya tomando nota de las respuestas, sin corregir, solo orientando si se estima oportuno. Posteriormente se utilizarán para recordarles sus respuestas y hacer visible su aprendizaje (si es posible, hagan una foto de sus respuestas para enviárnoslas). Algunos ejemplos de cuestiones pueden ser los siguientes, aunque los maestros pueden incorporar otras:

¿Os habéis fijado en las nubes?

¿Tienen todas la misma forma? ¿Son del mismo color? ¿Y, son todas igual del grandes?

De las nubes, ¿qué cae?

Pero, de todas las nubes que veis, ¿llueve? (o nieva o granice, según sus respuestas)

¿De qué creéis que están hechas?

Si algunos responden "vapor de agua", o agua, preguntaréis: Pero, ¿se puede ver el vapor de agua o es tan pequeño que es invisible a nuestros ojos?

Ahora, a nuestro alrededor aquí en el aula ¿hay vapor de agua?

En caso de que no haya salido ese concepto, se forzará preguntando: ¿Sabéis qué es la evaporación del agua? ¿qué ocurre? Y se continuará con las preguntas anteriores: ¿se puede ver el vapor de agua o ...? Ahora, a nuestro ...

Actividad 1: Nombre de las nubes y sus características

El docente, tras el calentamiento inicial, explicará a los niños que no todas las nubes son iguales y que desde la antigüedad se les han puesto nombres:

- CIRROS, que es una palabra "que viene del latín, el idioma de los romanos" y que significa "rizo" porque son nubes que recuerdan al pelo al viento. Muchas veces se les llama directamente *CIRRUS*, como en latín. Mostrará en la pizarra facilitada la nube y la situará en la parte superior. Dirá, que conforme nos elevamos en el cielo cada vez hace más frío (lo señalará en la pizarra) y, normalmente, cuanto más cerca de la tierra nos encontramos, más calor (el maestro debe tener en cuenta que esto sirve para la primera capa de la atmósfera, la troposfera). Además, dirá que son nubes muy altas y se ven blancas y muchas veces poquito (de manera muy tenue) por estar muy altas. Allí, como hace mucho frío, están formadas por trocitos muy pequeños de hielo. El maestro, si lo prefiere, puede usar la pantalla de proyección y poner más ejemplos.
- CÚMULOS: también viene del latín (*CUMULUS*) y significa "por acumulación", porque son nubes que crecen bastante en altura (las mostrará en la pizarra o en su pantalla de proyección). De este tipo de nubes, aparecen bajas, medias y altas en el cielo (lo irá marcando en la pizarra para que los niños se vayan familiarizando). Otro día veremos cómo se llaman cada una de ellas.
- ESTRATOS: son nubes en capas, como una manta sobre el suelo y pueden aparecer muy bajas, tanto, que podemos tocarlas. Es lo que llamamos niebla. Pero también pueden estar más altas a media altura y muy altas y combinarse con otros tipos de nubes. (la maestra, en la pizarra enseñará la niebla y el estrato, a nivel bajo, tal cual se muestra en el póster adjunto). Si llueve de ellos, es muy ligero, tipo calabobos.
- NIMBOS: también es una palabra que viene del latín y significa "nube de lluvia". Por tanto, cuando una nube lleve este nombre, indicará que es una nube de la que lloverá o, incluso, granizará. Las nubes de tormenta son de este tipo. Se les enseñará, por ejemplo, el cumulonimbo. Se indicará que son nubes que suelen ser de gran altitud (no que estén a gran altitud, sino que ellas son muy altas).

Las combinaciones de estos tipos se verán en otra actividad para que el aprendizaje sea progresivo.

Actividad 2: Recordando la clasificación de las nubes

Como rutina diaria y durante el tiempo que la maestra considere oportuno (quizá una semana), a los niños se les muestran las nubes anteriores (transparencias) sobre la pizarra magnética, colocándolas a la altitud correspondiente, para que memoricen sus nombres y sus características principales. Si alguna característica es complicada, puede omitirse:

- **Formadas por:** gotas de agua (cúmulos bajos, estratos bajos y niebla, y nimbo en su parte baja o si son pequeños), de hielo (Cirros) o ambas (nimbo o estratos medios, que en sus partes bajas son agua y en la parte alta puede aparecer hielo).
- **Color:** blanco intenso o tenue (Cirros), blanco y gris en algunas partes (cúmulos y un tipo de nimbo que veremos posteriormente) y grises (estratos y nimbo).
- **Producen lluvia** (o nieve o granizo): estratos solo calabobos, nimbo lluvia moderada o intensa (o nieve o granizo).

Actividad 3: Ciclo del agua y formación de nubes

Aquí la maestra les explicará el ciclo del agua: el agua del mar, de los ríos, lagunas e incluso de las piscinas se evapora. También los organismos vivos eliminamos vapor de agua: hará el ejemplo del vaho sobre un vidrio (cuidado ahora con la pandemia), para que vean como se posa sobre el vidrio de la ventana. Cuando el aire se enfriá, el vapor forma gotas de agua que es lo que vemos como la nube. Si estas están muy altas, lo que veremos será agua y hielo. Algunas veces, solo hielo (se recordará el caso de los cirros). Cuando estas gotas son demasiado pesadas para ser mantenidas flotando en el aire, caen al suelo en forma de agua, de nieve y/o de hielo. Pueden preguntar si han visto alguna vez el granizo. También asociar cuando cae granizo, esa parte de la nube dónde está, si baja, media o alta.

Ya tenemos otra vez el agua en superficie de la tierra y continúa el ciclo. Puede apoyarse la docente en un esquema. Lo mejor es que lo dibuje como se ha hecho en la presentación. Al ir progresivamente, por pasos sucesivos indicando el aprendizaje, es más sencillo de entender y retener.

Al terminar, realizará cuestiones del tipo:

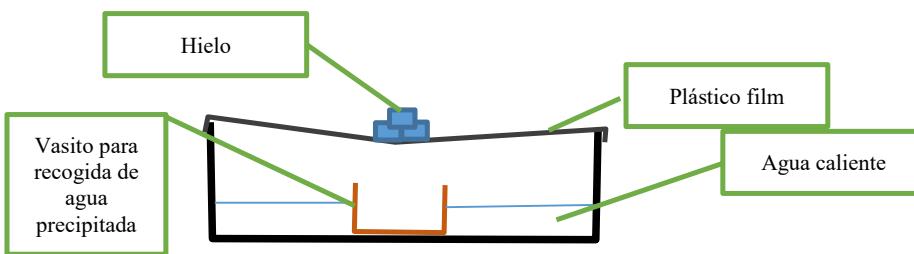
- El agua que se evapora, ¿se ve cuando se está evaporando? Hay que insistir que si se ve es porque se ha condensado en forma de pequeñas gotas de agua ya líquida.

- Cuando vuestra madre pone la olla con agua a calentar y veis subir el vaho, ¿eso es vapor de agua? Insistimos, nuevamente, en que es agua líquida en pequeñas gotas, en caso necesario.
- ¿Evapora solo el agua líquida de los ríos del mar, de las piscinas o hay otras formas de que llegue vapor de agua al aire? Se trata de que recuerden que los animales al respirar también emitimos vapor de agua, así como las plantas.

3.1- Experimentamos el ciclo del agua:

Se realizará un experimento sencillo mediante un poco de agua caliente (podemos llevarla en un termo o si hay agua corriente caliente, podemos usarla) un recipiente de base amplia (como una zafa o una olla), un vasito de base ancha, plástico tipo film y unos cubitos de hielo (puede llevarlos la maestra en una bolsa hermética y bien cubiertos con un paño para aislarnos y que no se derritan) y una goma elástica o cordón para fijar el plástico al recipiente.

Se colocan un par de centímetros de altura de agua caliente (lo más caliente posible, sin llegar a quemar) en la olla y en el centro se pone el vaso de modo que el agua no lo desborde (hay que poner menor cantidad que la altura del vaso). Los niños observarán que está vacío. Se tapa con el plástico, de modo que no esté muy tenso y se cierra con la goma (o el cordón) por los bordes. Se ponen en el centro de la tapadera de plástico los hielos y se les aprieta un poco para que haga forma ligeramente de cono y se concentren las gotas de agua al escurrir en esa zona.



Los niños observarán la condensación del agua en el plástico (las gotitas) y eso es como una nube. Cuando pesan mucho, precipitan en forma de lluvia. Como habrá una pendiente, tenderán a concentrarse en el centro y se podrá recoger parte de esta precipitación (lluvia) en el vasito. Al cabo de un ratito, se descubre y se observa el agua dentro del vaso. Puede asociarse a los pluviómetros, que miden cuánto ha llovido.

3.2- Experimentamos el vapor de agua de nuestra respiración. Lo condensamos.

Esta actividad se puede hacer en un día frío o bien en el aula o bien en casa, por tanto, se deja como voluntaria. Una bolsa de plástico vacía la inflan los niños con la boca. La cierran y la meten en el frigorífico. Unas horas más tarde, si la sacan, observarán que hay gotitas de agua en las paredes de la bolsa. Comprobará así que el aire que salía de sus pulmones llevaba agua.

3.3- Experimentamos el vapor de agua de las plantas. Lo condensamos.

La maestra puede llevar una planta en maceta al aula. Puede ser, por ejemplo, una hierbabuena y así aprenden a identificar su aroma. La regará y la cubrirá con una bolsa transparente, cerrándola en su base. Al día siguiente, por la mañana, observarán que hay gotitas condensadas en la bolsa. Nuevas "nubes" de condensación de agua al enfriarse el vapor que desprende la planta con su respiración. En la bolsa, aunque no se vea, también habrá mucho vapor más que no ha condensado, pero como está en forma de moléculas agua (puede introducir el término a los niños como el agua en su mínima división). Por si a alguien se le ocurre, se sugiere **evitar globos** porque pueden producir asfixia por sofocación. Son una causa frecuente de asfixia. Una bolsa suficientemente grande es muy difícil de tragar.

3.3- Experimentamos el vapor de agua del ambiente. Lo condensamos.

La maestra traerá al aula media botella de agua muy fría (mejor si la ha metido al congelador, aunque no esté en forma de hielo). Observarán los niños que, alrededor se le pondrá vaho y formará una película de agua. La maestra se la quitará con un papel secante y observarán que vuelve a aparecer.

Les hará preguntas como: ¿de dónde viene el agua que se posa en la botella? Si alguno indica que se sale de la botella, podrá tener otra a temperatura ambiente para que observen que el agua no se sale a través de las paredes, sino que el vapor que tenemos alrededor (y que no lo vemos, se insiste en ello), se condensa al enfriarse, al igual que el agua que se va evaporando del mar, de los ríos, del que emitimos nosotros, las plantas (se les recuerda lo que se vió en las actividades anteriores), etc., cuando sube al cielo (o va subiendo en la atmósfera, que puede explicárseles que es la capa de aire que rodea al planeta Tierra), se enfriá y se condensa.

Actividad 4: aprendemos más tipos de nubes

Aquí la maestra, nuevamente con apoyo de la pizarra y las nubes que se han facilitado en transparencias (también pueden usarse los pósteres con los tipos de nubes), explicará que nubes hay de más tipos por combinación de las que hemos visto. Empezamos de abajo a arriba, según la altitud a la que se sitúan:

NUBES BAJAS:

ESTRATOS en forma de **NIEBLA**: son nubes muy bajas, a la altura del suelo. Las podemos tocar y producen vaho en superficies como ventanas, coches. Deben observarlo cuando aparezcan. Suelen desaparecer a lo largo de la mañana y, o bien dejan estratos o desaparecen totalmente. Se puede hacer referencia al refrán: "Mañanita de niebla, tardecita de paseo". Recordad ir poniéndolas en la pizarra magnética.



ESTRATOS: son nubes grises, bajas (pero ya no a la altura del suelo, si pueden verse que toquen alguna montaña de alrededor). Suelen dar un aspecto triste al día. No se ve dónde está el sol, a no ser que estén desapareciendo (porque el aire se calienta y pasan otra vez a vapor). No traen lluvia o si lo hacen es muy ligera, tipo calabobos. Son nubes de chubasquero, a lo sumo, pero no de paraguas.



CÚMULOS: son blancas brillantes con la base o sombras grisáceas. Son nubes bajas que no suelen traer lluvia, a menos que las cúpulas sean muy elevadas. Conforme se desplazan, su forma va cambiando



NUBES MEDIAS

NIMBOESTRATOS: son nubes de aspecto muy parecido a los estratos, pero prácticamente siempre, traen lluvia (cuando son gris oscuro) o nieve (tienen color gris claro) de forma abundante. Ocultan completamente el sol (no se adivina por dónde se encuentra). Son nubes situadas a media altitud.



ALTOCÚMULOS: similares a los cúmulos, pero de menor tamaño. Tienen color blanco con partes grisáceas. Pueden ser redondeadas (como trocitos de algodón) o alargadas y siempre hay separación entre ellas. Se pueden tapar con el pulgar si miramos al cielo. Los cúmulos es necesario usar todo el puño. De estas nubes viene el refrán: "Cielo empedrado, suelo mojado", porque predicen que puede haber cambios en el tiempo.



NUBES ALTAS

CIRROS: siempre blancas (no suelen aparecer partes grises), a veces, apenas se aprecian en el cielo. No se les ve volumen, son como planas. Están formadas por cristalitos de hielo por estar a mucha altitud. Tiene como hilos o como si fuera cabelleras de nubes. Como rallas estrechas de nubes. Suelen indicar cambios en el tiempo (en el día siguiente).



CUMULOCIRROS: también están formadas principalmente por hielo y pueden verse blancas, sin sombras grises. Pueden verse mezclados con cirros. Son parecidos a los altocúmulos pero los cumulocirros se pueden tapar con la punta del dedo y los altocúmulos son es necesario el dedo completo, porque son mayores y tienen sombras grises.



CUMULONIMBOS: son nubes que inician en capas bajas (incluso a 500 m) y pueden llegar hasta los 13.000 m de altitud, por lo que tienen agua en su parte baja y hielo en su porción alta. Tienen color blanco brillante y con sombras y zonas grises. Su nombre hace referencia a que es un cúmulo (se va acumulando nube en vertical) y nimbo (recordamos del latín, nube de lluvia). Por tanto, por lo general siempre descargan lluvias abundantes (o también granizo) y muchas veces, tormentas. Las típicas tormentas de verano suelen estar producidas por este tipo de nube.



Actividad 4: hacemos nuestro diario de nubes

Diariamente los alumnos mirarán el cielo e intentarán asociar el tipo de nube que aparece con los nombres que han aprendido y sus características. Puede encargarse cada día un grupo mirando por la ventana, cuando vengan de su casa (así lo comentan con sus padres) o durante el patio. Elegirán la transparencia correspondiente y lo pegarán en la pizarra magnética, dependiendo de la altura característica de estas nubes. Puede haber de varios tipos, por lo que pueden solaparlas o poner varios en la pizarra.

Una vez colocada, el grupo, o toda la clase en asamblea, debe indicar sus características: color (blanco, gris, ambos), altitud (baja, media, alta) y si predice lluvia o no o cambio de tiempo.

Al finalizar el curso el niño debe hacer nuevamente la ficha de evaluación suministrada, en el mismo formato (individualmente la parte de relación de imágenes), individualmente, tomando nota la maestra sobre su ficha para el caso de los nombres de nubes.

Actividad 5: dibujamos las nubes que vemos

Cuando los niños estén un poco habituados a reconocer algunas nubes, les pedimos que el fin de semana miren y dibujen las nubes que ven y que piensen en el tipo al que corresponde. También que observen las características vistas: color (blanco, gris, o ambos), forma (cirro, estrato, cúmulo), si es de lluvia o cambio de tiempo y la altitud a la que se encuentra. Hay una ficha para su confección (Ficha actividad 5_Dibuja una nube).

Actividad Final: evaluación

Se realiza la misma ficha de evaluación de origen para comprobar cuánto han aprendido (Ficha 1)