UNIDAD DIDÁCTICA

MATERIAL PARA EL PROFESORADO

ODOURCOLLECT

ODOUR
COLLECT

CIENCIA CIUDADANA PARA MONITORIZAR LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

UNIDAD DIDÁCTICA ODOURCOLLECT

CIENCIA CIUDADANA PARA MONITORIZAR LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

Autores:
Rosa Arias Álvarez
Miguel Ángel Queiruga Dios
Maite Pelacho López

Maquetación:
Daniel Lisbona Rubira

Esta Unidad Didáctica se comparte a través de los sitios web:

http://ibercivis.es
https://ciencia-ciudadana.es
https://odourcollect.eu

ISBN: 978-84-15575-10-8
Editorial Q, 2019.

Publicada bajo licencia CC BY-SA 3.0 ES

MATERIAL PARA EL PROFESORADO

1.- Presentación y objetivos - pág. 4.

2.- Una investigación científica para un problema actual - pág. 5.

3.- Propuesta científica y educativa - pág. 7.

4.-Educación científica, inclusiva, ambiental y participativa - pág .11.

5.- OdourCollect: un proyecto de ciencia ciudadana - pág. 12.

6.- Sobre el proyecto: metodología y funcionalidades de la App - pág. 13.

7.- Referencias sobre ciencia ciudadana y educación STEAM - pág. 15.

1.- PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS

En estas páginas presentamos una breve Unidad Didáctica o propuesta para trabajar en el aula con estudiantes de Enseñanza Secundaria o en otros contextos de educación no formal.

Se trata de OdourCollect, un proyecto de ciencia ciudadana sobre la contaminación odorífera, en el que puedes participar junto a tus alumnos y alumnas - y sus familias, vecindario y quienes quieran unirse - como investigadores ambientales para monitorizar los olores en tu entorno o en tu ciudad.

HABILIDADES QUE SE DESARROLLARÁN O MEJORARÁN

* Adquirirán conciencia ambiental a través de la investigación de la contaminación por olores.

* Valorarán el trabajo cooperativo a gran escala como vía para la consecución de un objetivo.

* Responsabilidad social, trabajando por su propio bienestar y por el de la comunidad.

CONOCIMIENTOS QUE SE ADQUIRIRÁN

* Qué es el olor y cómo funciona el olfato.

* A qué se llama contaminación odorífera.

* Cómo utilizar la app OdourCollect para mapear olores.

* Qué es la ciencia ciudadana y su metodología científica participativa.

2.- UNA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PARA UN PROBLEMA ACTUAL

El interés de esta propuesta viene dado porque la contaminación por olores es la segunda causa de queja medioambiental, después del ruido a nivel global, representando más del 30% de las quejas en promedio.

Y los ciudadanos tienen razón: la exposición frecuente a olores en el hogar o en el lugar de trabajo puede causar dolor de cabeza, falta de concentración, estrés e incluso problemas respiratorios.

Sin embargo, la contaminación por olores ha sido ignorada repetidamente en las regulaciones ambientales, dejando a los ciudadanos indefensos y, a menudo, generando conflictos socio-ambientales en las comunidades donde ocurre. Esta falta de regulación es el resultado de tres factores clave:

LOS OLORES SON DIFÍCILES DE MEDIR. A DIFERENCIA DEL RUIDO, EL MUESTREO Y LA MEDICIÓN DEL OLOR NO ES FÁCIL.

LOS ANÁLISIS QUÍMICOS NO REFLEJAN LA PERCEPCIÓN HUMANA, POR LO TANTO, SON NECESARIAS TÉCNICAS SENSORIALES CON UNA ALTA INCERTIDUMBRE ASOCIADA.

IMPLEMENTAR SOLUCIONES AL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA ES COSTOSO, LO QUE CONDUCE A UNA OPOSICIÓN A INICIATIVAS REGULATORIAS POR UNA PARTE DEL SECTOR INDUSTRIAL. LAS INDUSTRIAS EMISORAS DE OLOR FRECUENTEMENTE SE OPONEN A INICIATIVAS REGULATORIAS, APOYÁNDOSE EN LA AUSENCIA DE CRITERIOS CIENTÍFICOS ESTANDARIZADOS PARA ESTABLECER UMBRALES O LÍMITES CONFIABLES.

Actualmente hay distintas metodologías de medida del olor normalizadas en toda Europa, pero no pueden medir nuestra percepción real ni la molestia causada sobre la ciudadanía.

La técnica principal es la olfatometría dinámica, un análisis sensorial estándar (UNE-EN 13725:2003) realizado por **personas expertas** (panelistas con un sentido del olfato estándar), mediante la utilización de un olfatómetro: en un gas neutro se diluye la muestra de sustancia hasta una concentración que coincida con el umbral de detección (por definición, 1 uo_E/m^3, unidad de olor europa por metro cúbico), el cual se establece cuando el 50% de las personas perciben el olor de la muestra diluida.

Por otro lado existen **'narices electrónicas'** que disponen de sensores para captar las sustancias olorosas y relacionarlas con determinadas moléculas químicas. Sin embargo, los olores ambientales son muestras muy complejas de cientos de sustancias volátiles, por lo que no son capaces de medir el olor tal y como nosotros lo percibimos. Sólo son útiles en los pocos casos en que los olores son causados por moléculas químicas únicas o cuando se busca una molécula en concreto, actuando entonces como sensores químicos, más que como una "nariz".

Otras metodologías incluyen mediciones de campo, compilaciones de quejas mediante encuestas o la aplicación de modelos matemáticos para estimar el área de impacto en el entorno de una actividad emisora.

Los estudios de panelistas de campo son los únicos que tienen en cuenta la percepción real del olor en la comunidad afectada y también están estandarizados a nivel europeo, según la norma EN 16841:2016.

Sin embargo, sólo permiten estimar la frecuencia de percepción de un tipo de olor en un área determinada después de un estudio de como mínimo 6 meses e idealmente un año. Esta metodología inspiró el desarrollo de OdourCollect, para obtener por primera vez observaciones de olor en tiempo real allí donde existe molestia a través de metodologías de ciencia ciudadana.

En España, al igual que en el resto de Europa y, en general, a nivel mundial, el problema de la contaminación odorífera se gestiona de manera heterogénea, o no se gestiona, debido a la falta de regulación.

A pesar de iniciativas pioneras, como el **borrador del Anteproyecto de Ley contra la contaminación odorífera que publicó en 2005** el Departamento de Calidad Ambiental de la Generalitat de Cataluña, que contaba con una buena base técnica y definía límites de inmisión de olor por tipología de industria, **solo en algunas regiones se gestiona el olor a través de las licencias ambientales** de las actividades emisoras o a través de ordenanzas municipales de diferente naturaleza, unas más acertadas a nivel técnico que otras.

En el resto de regiones, **los ciudadanos continúan indefensos** frente al problema, a pesar de existir regiones en las que se lleva sufriendo el problema desde hace más de 30 años, en áreas de hasta 30 km^2, como es el caso de algunas industrias papeleras o actividades de tratamiento de residuos situadas en zonas cercanas a núcleos de población, en condiciones de dispersión desfavorables.

Por otra parte, la contaminación por olor es a menudo un **indicador de otros problemas ambientales relacionados**, tales como los vertidos incontrolados o niveles excesivos de contaminación química, problemas de saneamiento o de salud, y por lo tanto se debe considerar una señal de alerta.

Las emisiones de biogás de vertedero o las asociadas a granjas de vacuno tienen una gran concentración de metano (CH_4), un poderoso gas de efecto invernadero (GEI) que contribuye al cambio climático. Por tanto, el control de olores permitiría disminuir las emisiones de GEIs de estas actividades.

Así pues, **evaluar la contaminación odorífera es algo verdaderamente complejo**, y no existe en la actualidad ninguna técnica que permita evaluar en tiempo real la molestia sobre la ciudadanía. El proyecto OdourCollect busca proveer de una herramienta para recoger las observaciones ciudadanas de olor en tiempo real de manera que, después de su análisis científico, pueda mejorarse la gestión del impacto por olor en las comunidades afectadas.

3.- PROPUESTA CIENTÍFICA Y EDUCATIVA

La parte experimental de esta Unidad se basa en la **sensorización colectiva voluntaria por parte de cualquier persona con cierto interés científico**, **ambiental, social o ético-político**, especialmente aquellos ciudadanos que sufren la contaminación odorífera.

Los **científicos ciudadanos** -en este caso estudiantes y miembros de la comunidad escolar- realizan las **observaciones de olor mediante la App OdourCollect** y las añaden a la plataforma en cualquier momento y lugar, siguiendo la metodología propuesta (basada en la norma VDI 3940:2006, actual EN 16841:2016) y **haciendo los datos accesibles para su estudio** por parte de científicos profesionales y ciudadanos científicos, y cualquier grupo interesado.

Cada aportación realizada contribuirá a la **construcción de un mapa internacional colaborativo que ya está en marcha, como parte del proyecto D-NOSES (dnoses.eu)**. Este proyecto, de tres años de duración (2018-2021) y financiado por el programa Horizonte 2020 de la Comisión Europea, cuenta con 14 socios de 9 países y ha comenzado ya a trabajar en 10 casos de estudio en comunidades afectadas a nivel internacional.

EL OBJETIVO ES **CAPACITAR A LOS CIUDADANOS PARA CO-DISEÑAR** MEJORAS A NIVEL LOCAL QUE PERMITAN DISMINUIR EL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN POR OLOR, DE MANERA CONJUNTA CON LOS **AYUNTAMIENTOS Y AUTORIDADES AMBIENTALES, LAS INDUSTRIAS EMISORAS, ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL Y ONGS, LOS EXPERTOS EN OLOR Y LA CIUDADANÍA.**

ACTIVIDADES PREVIAS

Para la mejor consecución del objetivo principal de OdourCollect **-la creación colaborativa del mapa de contaminación odorífera en el ámbito local mediante la App OdourCollect-** se aborda también otro tipo de actividades de tipo empírico relacionadas con el mejor conocimiento y entrenamiento de la propia capacidad olfativa.

La App permite mapear tanto buenos como malos olores, por lo que también sería posible utilizar la UD en lugares sin problemas específicos de contaminación por olor, mapeando, por ejemplo, olores urbanos (tráfico, gestión de residuos, alcantarillado, orines), rurales (abonado de campos, granjas) o incluso buenos olores, creando rutas de buen olor.

Se proponen asimismo **actividades de tipo teórico** que invitan a la investigación documental sobre algunos de los conceptos clave de la UD.

Dichas actividades **se pueden realizar a lo largo del proceso de aprendizaje**, si bien se proponen un conjunto de actividades finales que sirvan de recapitulación de lo aprendido y a la vez de comunicación de los resultados de investigación, fase imprescindible de toda investigación científica.

Se incluyen también **dos pasatiempos** para los que los profesores pueden ofrecer pistas, en función de su criterio y según el curso y/o las necesidades de los estudiantes que las realicen.

En el pasatiempo **"sopa de letras"** se pueden indicar las palabras ocultas: **fragancia, olfato, perfume, vertedero, ciudadana, odorífera, OdourCollect, contaminación, hedónico, olor**.

Y en el pasatiempo "**mensaje oculto**" se pueden dar algunas palabras pista, por ejemplo: común , participar, resolución, contribuir, todos, problema, podemos.

Finalmente se da un conjunto de referencias sobre los contenidos de esta UD y sobre **el concepto ciencia ciudadana**, más accesibles a los alumnos y alumnas pues la mayoría de ellas son noticias de prensa, en particular de la **Agencia SINC** y del suplemento semanal de ciencia y tecnología **Tercer Milenio-Heraldo**.

CONTENIDOS SOBRE EL OLOR, EL SENTIDO DEL OLFATO Y LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

En cuanto a las contenidos sobre **olor, sentido del olfato y contaminación odorífera** -como complemento a materiales educativos conocidos por el profesorado -se incluyen aquí únicamente algunos conceptos clave relativos a las actividades educativas, pudiendo consultarse más información en la bibliografía utilizada.

Los profesores y profesoras adaptarán las actividades propuestas según el curso destinatario.

Definición de olor. El olor se define como la propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira sustancias volátiles que provocan una reacción en nuestra pituitaria.

LLAMAMOS **CONTAMINACIÓN ODORÍFERA** AL CONJUNTO DE MOLESTIAS QUE PRODUCE LA PRESENCIA DE MALOS OLORES EN LA ATMÓSFERA.

Distinguimos entre olores simples y olores compuestos.

Olores simples son aquellos que corresponden a una sola especie molecular.

Olores compuestos son los que se perciben como consecuencia de la mezcla de más de un olor simple.

En el caso de olores ambientales, las moléculas presentes en una mezcla pueden superar el centenar, y su interacción no es simple. El conjunto de dos o más olores puede multiplicar o disminuir la percepción de olor global, e incluso pueden reaccionar químicamente entre ellos.

Concentración de olor. Es el único parámetro objetivo asociado a la medida del olor y se mide en unidades de olor europeas por metro cúbico (uo_E/m^3), según el estándar UNE-EN 13725:2004. Se trata de una medida sensorial que se realiza en un laboratorio de olfatometría dinámica, después de tomar una muestra de olor sobre un foco emisor (p. ej. una chimenea, una balsa de aguas residuales o la superficie de un vertedero de residuos).

Umbral de percepción. Por definición, y para cualquier tipo de olor, se corresponde con 1 uo_E/m^3. Representa el valor de concentración de olor para el que el 50% de la población normal es capaz de percibir un olor en aire ambiente.

Umbral de reconocimiento. Se sitúa en torno a las 3-5 uo_E/m^3 y es el valor de concentración de olor a partir del cual somos capaces de reconocer el olor percibido en aire ambiente, es decir, podemos afirmar "huele a café".

Umbral de molestia. Un olor puede ser molesto, en función de la intensidad percibida y de su tono hedónico (el grado de agradabilidad o desagradabilidad de un olor), en concentraciones de olor tan bajas como 10 uo_E/m^3.

Las emisiones industriales de plantas de tratamiento de residuos, por ejemplo, se suelen situar en el orden de 1.000 - 10.000 uo_E/m^3. Una vez emitidos, los olores se dispersan en aire ambiente, y, en función de las condiciones meteorológicas en el momento de la emisión, llegan a los receptores (los vecinos de la actividad) en mayor o menor concentración de olor. Siempre que superen el valor de 1-10 uo_E/m^3, en función de su intensidad y frecuencia, son susceptibles de general molestias sobre la ciudadanía.

Se entiende por contaminación atmosférica a la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos, así como puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables.

Nuestro sentido del olfato, el más complejo y primitivo, es muy sensible a sustancias que pueden ser dañinas para la salud, por lo que solemos olerlas antes de que puedan dañarnos.

Por ejemplo, el umbral de percepción del sulfuro de hidrógeno (H_2S) es inferior a 10 ppbs (partes por billón), dado que es una sustancia letal para nuestro organismo. No obstante, la exposición continua a olores ambientales puede ocasionar otros problemas de salud, como estrés, ansiedad, dolor de cabeza, falta de concentración, insomnio, o acentuar problemas respiratorios.

Existen otros parámetros sensoriales, además de la concentración de olor, asociados a la respuesta humana a un olor, como son la **intensidad**, el **carácter** del olor (o tipo de olor) y el **tono hedónico**. Estos parámetros, a diferencia de la concentración de olor, son subjetivos, por lo que su evaluación puede variar de persona a persona.

Cálculo de la concentración de olor. La concentración de un olor se determina mediante olfatometría dinámica (según UNE-EN 13725:2004) a partir de la simulación del umbral de percepción de una muestra de olor en el laboratorio, que se corresponde por definición con 1 unidad de olor europea por m^3.

A partir de ahí, se calcula la concentración de un olor a partir de las diluciones que hay que hacer para llegar al umbral.

Por ejemplo, una muestra odorante que hay que diluir 10 veces para alcanzar el umbral de percepción, contiene 10 unidades de olor por metro cúbico.

Carácter o calidad del olor. Se refiere al tipo, que nos permite identificar un olor y distinguirlo de los demás (rosa, plátano, café, basura, hierba fresca, etc.). Los tipos de olores están muy asociados a nuestros recuerdos. Aprendemos en base a la experiencia a ampliar nuestro vocabulario olfativo, ya que somos capaces de percibir billones de olores pero no siempre es tan fácil ponerle un nombre al olor que estamos percibiendo (afrutado, mohoso, rancio, perfumado, etcétera).

Intensidad. Es la propiedad del olor que podemos relacionar con su magnitud (cómo de fuerte es un olor), pudiéndose establecer una escala desde el nivel 1 (muy débil) hasta el nivel 6 (extremadamente fuerte), siendo 3 un olor distinguible (claramente reconocible), de acuerdo al estándar alemán VDI 3882:1992.

Tono Hedónico o Grado de Agradabilidad o Desagradabilidad de un olor. Nos permite clasificar los olores en agradables y desagradables, en una escala (según VDI 3882:1994) de 9 puntos entre -4 (extremadamente desagradable) y 4 (extremadamente agradable), siendo 0 un olor neutro, que ni nos gusta o nos disgusta. Es un factor subjetivo y muchas veces depende de nuestras propias experiencias en relación al olor percibido.

El efecto combinado de estas propiedades está relacionado con el grado de molestia que puede ser causado por los olores, junto a la frecuencia de exposición y a la duración del olor percibido. El método FIDOL (Frecuencia, Intensidad, Duración, carácter del Olor y Localización) permite cuantificar el grado de molestia percibido.

La percepción final de un olor, es decir, el impacto sobre la población circundante a una actividad emisora, depende principalmente de dos factores. El primero son las propias condiciones de emisión en sí (el número total de u.o.E/m3 emitido), y el segundo son las condiciones meteorológicas en el momento de la emisión (temperatura, velocidad y dirección del viento, etc.). También pueden influir lo usos del suelo y la topografía del entorno en la dispersión del olor emitido. Todos estos factores condicionan la molestia generada sobre la población. El impacto medio generado puede estimarse aplicando modelos de dispersión avanzados de tipo lagrangiano, aunque no dan información sobre la molestia en tiempo real sobre la ciudadanía.

4.- EDUCACIÓN CIENTÍFICA, INCLUSIVA, AMBIENTAL Y PARTICIPATIVA

Junto a la justificación anterior del proyecto, cabe destacar su **relevancia respecto de la educación científica en la escuela.**

En los últimos años se está observando una **falta de experiencia o destrezas científicas en los jóvenes.** El mundo empresarial no es ajeno a este problema: cuatro de cada diez empresarios de la Unión Europea manifiestan tener dificultades para encontrar trabajadores cualificados.

Además del desarrollo de habilidades técnicas específicas para un determinado trabajo, también es importante el desarrollo de otras habilidades, como la **capacidad de planificación, organización, resolución de problemas y trabajo en equipo.** Se apunta como una de las razones de esta carencia a la inflexibilidad de los sistemas educativos y la tendencia a educar a los jóvenes de mañana con las destrezas requeridas por la industria de ayer.

Una de las consecuencias a las que se enfrenta la sociedad europea es la **disminución del número de estudiantes que optan por carreras científico-tecnológicas,** desinterés que ya se percibe en la enseñanza Secundaria, existiendo además la llamada **brecha de género,** fundamentalmente en los países con altos niveles de igualdad de género (paradoja de la educación-igualdad de género).

Nuevos enfoques de enseñanza, como STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), junto a metodologías dinámicas, como ABP (Aprendizaje Basado en Problemas/ Proyectos) o el Aprendizaje Basado en Indagación o en Investigación, pretenden hacer más atractiva la ciencia y la tecnología para los estudiantes, al mismo tiempo que contribuyen al desarrollo de habilidades y destrezas necesarias en la sociedad del siglo XXI.

Por otro lado, con independencia de la orientación académica y profesional de nuestros alumnos, la adquisición de una sólida cultura científica de todos ellos es uno de los objetivos de la enseñanza secundaria: **dotar a la población de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria** y comprender mejor el mundo así como las sociedades de las que somos corresponsables en mayor o menor medida.

El proyecto aspira también a realizar una **educación inclusiva**, tanto en el ámbito de la educación formal como en la educación no formal, así como entre colectivos no suficientemente considerados, como pueden ser las personas invidentes, o las mujeres embarazadas, incluyéndose así también aspectos de género.

En ese sentido, desde esta propuesta didáctica se plantea aprovechar y dar a conocer el trabajo de instituciones que trabajan ya en esta línea.

Desde esta perspectiva, el proyecto **OdourCollect** pretende también **descubrir la relevancia del sentido del olfato humano**, habitualmente minusvalorado, con vistas a la puesta en marcha de proyectos multidisciplinares, como podrían ser, entre muchos otros, aquellos relacionados con actividades relacionadas con la innovación culinaria.

La multidisciplinariedad es una clave en muchos de los proyectos de ciencia ciudadana.

5.- ODOURCOLLECT: UN PROYECTO DE CIENCIA CIUDADANA

En este marco, la **ciencia ciudadana** representa una forma de **participación democrática en la ciencia**, al hacer posible que los ciudadanos puedan participar activamente en las diversas etapas del proceso científico.

La **ciencia ciudadana** conecta la investigación científica, la participación y la educación: además de originar la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades científicas, **fomenta un cambio de actitud hacia la ciencia según la cual todos podemos participar** de diversos modos en la generación de conocimiento científico y contribuir en la resolución de problemas comunes.

Según el **Libro Blanco para la Ciencia Ciudadana en Europa**, la **ciencia ciudadana** se refiere a **la participación del público en general en actividades de investigación científica en las que los ciudadanos contribuyen activamente, ya sea con su esfuerzo intelectual, su conocimiento general o aportando sus propias herramientas y recursos.**

Los ciudadanos pueden participar de diversos modos: **proporcionando datos, analizándolos, favoreciendo nuevas herramientas** para los investigadores, planteando nuevas preguntas y co-creando una nueva cultura científica.

La propuesta de **ciencia ciudadana de OdourCollect** está alineada con las políticas europeas recientes, como el enfoque **RRI** (Responsible Research and Innovation), **SwafS** (Science with and for Society) y **Open Science**, así como su contribución a los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS) de Naciones Unidas.

Las metodologías elegidas también presentan una oportunidad para implementar el Principio 10 de la Declaración de Río de 1992 que buscan fomentar la participación pública en la toma de decisiones, garantizar el acceso a la información medioambiental y fomentar la justicia en temas ambientales.

ODOUR COLLECT

Logotipo del proyecto OdourCollect

6.- SOBRE EL PROYECTO: METODOLOGÍA Y FUNCIONALIDADES DE LA APP

EL PROYECTO ODOURCOLLECT

La fase actual del proyecto **OdourCollect** se está desarrollando como una de las actividades de la Fundación Ibercivis co-financiadas por la **FECYT.**

OdourCollect comenzó anteriormente en el marco de MYGEOSS, un proyecto europeo de dos años de duración (2015-2016) financiado por la Comisión Europea para desarrollar aplicaciones inteligentes basadas en GEOSS (Sistema de Sistemas de Observación Global de la Tierra) que informen a los ciudadanos sobre los cambios que afectan a su medioambiente local. En ese marco se desarrolló la primera versión de la App, que se puede consultar en **https://odourcollect.socientize.eu**.

El proyecto ha ido creciendo y actualmente **se está validando la metodología OdourCollect en el marco del projecto europeo D-NOSES (Distributed Network for Odour Sensing, Empowerment and Sustainability, dnoses.eu)** en 10 países a nivel global.

También se está construyendo el **Observatorio Internacional del Olor** y realizando acciones de **sensibilización en torno al problema de la contaminación odorífera** y de **capacitación de las comunidades afectadas**. Como resultado final del proyecto, se establecerán una serie de recomendaciones y estándares científicos que puedan servir como base de **nuevas regulaciones para proteger a la ciudadanía.**

Te animamos a contribuir a la creación de mapas de olor colaborativos en tu comunidad descargando la App OdourCollect o a través de la web http://odourcollect.eu. ¡Huele y comparte!

METODOLOGÍA DE ODOURCOLLECT

Si bien el uso de la app **OdourCollect** es muy sencillo e intuitivo, se indican aquí resumidamente sus características.

OdourCollect se inspira en una **metodología europea estándar para la evaluación de episodios de olor a través de observaciones recogidas por los ciudadanos** (crowdsourcing): la norma alemana VDI 3940:2006, que se ha convertido en la Norma europea CEN 16841:2016.

Por primera vez, y **desde una aproximación de abajo a arriba**, dándole la vuelta a la gestión tradicional de las molestias por olor, OdourCollect permite obtener observaciones de olor en tiempo real que permitan entender mejor el problema en las comunidades afectadas, con la colaboración de todos los actores implicados (**la ciudadanía, los ayuntamientos y autoridades ambientales locales, las actividades emisoras de olor y los expertos en olor**), para co-diseñar mejoras locales al problema que permitan disminuir el impacto.

OdourCollect adapta dicha metodología con el objetivo de identificar primero aquellas áreas donde la calidad de vida se ve amenazada por la exposición frecuente a olores molestos.

Cualquier ciudadano puede actuar como observador y recolectar datos abiertos geo-localizados sobre los episodios de olor, que pueden utilizarse para construir mapas colaborativos de olor. Todas nuestras observaciones demostrarán la existencia del problema, para reclamar soluciones que ayuden a los ciudadanos afectados a mejorar su calidad de vida.

Una vez **identificada un área de quejas, los expertos en contaminación odorífera pueden realizar estudios** científicos para caracterizar técnicamente el problema y encontrar las claves para minimizarlo o eliminarlo.

Esto se realizará mediante el *back office* de **OdourCollect**, que incorporará sistemas de validación de datos, análisis estadísticos, generación automática de informes, así como la incorporación de **datos meteorológicos y modelos de dispersión** sobre las observaciones ciudadanas para verificar los orígenes de los olores percibidos.

Añadir una nueva observación de olor con OdourCollect solo lleva medio minuto. Después de iniciar sesión (simplemente elige un nombre o un apodo y proporciona una dirección de correo electrónico válida), **debe completarse la siguiente información**:

Lugar, día y hora de la percepción de olor (campo automático)

Tipo de olor percibido (si se conoce; si no, ¡siempre puedes intentar adivinar!).
Puedes elegir entre una larga lista de categorías y sub-categorías. ¡También puedes mapear buenos olores!

Intensidad del olor
En una escala del 1 al 6, donde:

1. Muy débil (olor difícil de percibir);
2. Débil (casi todo el mundo puede notar un olor en el aire ambiente);
3. Distinguible (un olor está claramente presente en el aire para cualquiera);
4. Fuerte (el olor empieza a molestar);
5. Muy fuerte (el olor es claramente molesto);
6. Extremadamente fuerte (el olor es casi insoportable).

Nivel de molestia, correspondiente al tono hedónico del olor.
En una escala del -4 al 4, donde:

- [-4] si el olor es extremadamente desagradable;
- [0] si el olor es neutro;
- [4] si el olor es extremadamente agradable.

Condiciones meteorológicas durante el episodio de olor. Tanto las condiciones meteorológicas, como la procedencia y la duración han cambiado en la nueva versión de odourcollect.
Observa, por favor los siguientes fenómenos meteorológicos:

- Cobertura de nubes: de 0 a 8, divide el cielo en 8 partes y cuenta cuántas están cubiertas por nubes;
- Lluvia: de 0 a 5, siendo 5 una lluvia torrencial;
- Viento: de 0 a 4, siendo 0: sin viento, 1: viento muy débil, 2: viento débil-distinguible, 3: viento fuerte y 4: viento huracanado.

¿De dónde procede el olor? (si lo sabes o sospechas).
Esta es una información importante para descubrir técnicamente la fuente de olor sobre la que actuar.

Duración del episodio de olor. Selecciona:
- Menos de 1 minuto;
- Entre 1 y 5 minutos;
- Más de 10 minutos.

7.- REFERENCIAS SOBRE CIENCIA CIUDADANA Y EDUCACIÓN STEAM

Además de las referencias citadas en el documento, centradas fundamentalmente en los aspectos sobre olores y contaminación odorífera, se incluyen a continuación documentos que pueden ser de interés acerca de la ciencia ciudadana y la educación STEAM.

GUÍAS

Guía de recomendaciones para impulsar y fortalecer los proyectos STEAM en las organizaciones de la educación no formal. Innobasque y Fundación EDE.
https://www.rri-tools.eu/-/guia-de-recomendaciones-para-impulsar-y-fortalecer-los-proyectos-steam-en-las-organizaciones-de-la-educacion-no-formal

Guía para conocer la ciencia ciudadana. Fundación ciencia ciudadana. Universidad Autónoma de Chile.
http://ciencia-ciudadana.es/guia-para-conocer-la-ciencia-ciudadana/

Guías Lada sobre ciencia ciudadana y bien común. Coordinadas por Antonio Lafuente y Juan Freire.
http://laaventuradeaprender.educalab.es/guias/ciencia-ciudadana.
.

INFORMES

Informe del Observatorio Ciencia Ciudadana España 2017.
http://ciencia-ciudadana.es/informe-del-observatorio-de-la-ciencia-ciudadana-en-espana-2017/.

Informe del Observatorio Ciencia Ciudadana España 2016.
http://ciencia-ciudadana.es/informe-del-observatorio-de-la-ciencia-ciudadana-en-espana-2016/.

ARTÍCULOS Y ENTREVISTAS

Artículos en la sección sobre ciencia ciudadana. Tercer Milenio e Ibercivis.
https://www.heraldo.es/tags/temas/ciencia_ciudadana.html

La plataforma de ciencia ciudadana 'Biodiversidad Virtual'. Por Antonio Ordóñez.
https://ciencia-ciudadana.es/la-plataforma-de-ciencia-ciudadana-biodiversidad-virtual-por-antonio-ordonez/ Septiembre 2018.

Ciencia ciudadana ¿un nuevo paradigma en el siglo XXI? Autores: Maite Pelacho, María R. Clemente y Jesús Clemente-Gallardo. Octubre 2018.
https://ctxt.es/es/20181010/Firmas/22206/ciencia-ciudadana-gasto-publico-investigacion.htm

Citizen science in school. Autores: María López Redondo, Miguel Ángel Queiruga Dios, María Consuelo Sáiz Manzanares, Sara Juez Navarro. Incluido en: Hands-on science: advancing science, improving education / Manuel Costa (ed. lit.), José Benito Vázquez Dorrío (ed. lit.), Josep M. Fernández Novell (ed. lit.), 2018, págs. 194-198.
http://www.hsci.info/hsci2018/images/pdfs/eBookHSCI2018.pdf.

Entrevistas en el Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España.
https://ciencia-ciudadana.es/category/entrevistas-2/.

LIBROS

Ciencia ciudadana. Cómo podemos todos contribuir al conocimiento científico. Autora: Caren Cooper. Editorial: Grano de sal. México, 2018.

Ciencia ciudadana: Principios. Herramientas. Proyectos de Medio Ambiente. Fundación Ciencia Ciudadana y Embajada de Canadá. Edictores: Dinka Acevedo Caradeux. Santiago de Chile, 2018.
http://cienciaciudadana.cl/wp-content/uploads/2018/04/libro-CC-OK.pdf.

Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy Editores: Susanne Hecker, Muki Haklay, Anne Bowser, Zen Makuch, Johannes Vogel y Aletta Bonn. UCL Press, 2018.
https://www.ucl.ac.uk/ucl-press/browse-books/citizen-science.

WEBS DE CIENCIA CIUDADANA

Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España **https://ciencia-ciudadana.es/.**

Web de la Fundación Ibercivis **http://ibercivis.es.**

Oficina de la Ciencia Ciudadana de Barcelona
http://www.ub.edu/opensystems/es/projectes/oficina-de-ciencia-ciudadana/.

Observatorio de la Ciencia Ciudadana en Zaragoza **https://cienciaciudadanazgz.ibercivis.es/.**

Sitio web del IES David Buján Cambre (A Coruña) **http://www.citizenscienceclub.com/participantes/**

UNIDAD DIDÁCTICA

ODOURCOLLECT
CIENCIA CIUDADANA PARA MONITORIZAR LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

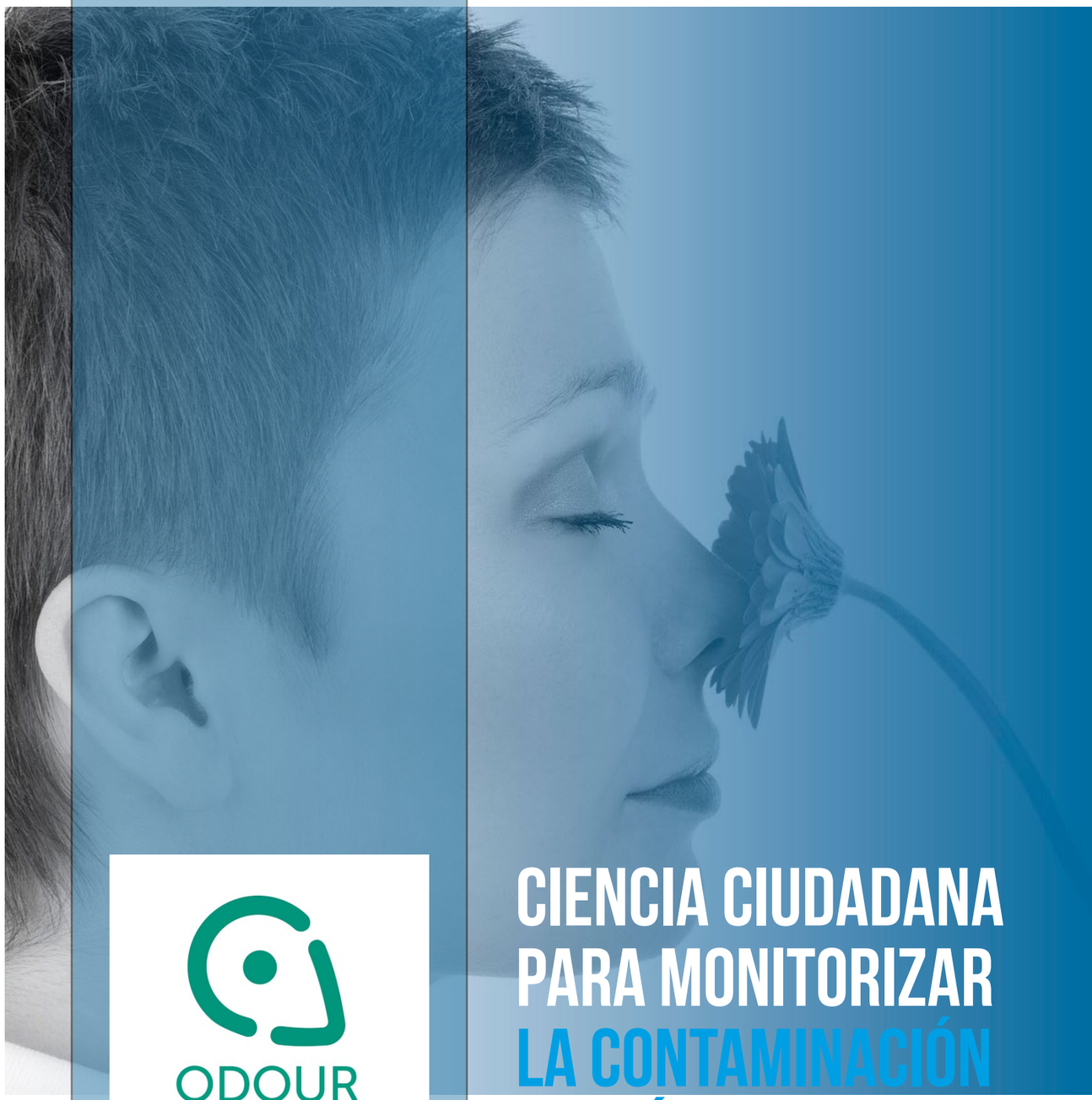
Fundación ibercivis

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

UNIDAD DIDÁCTICA

MATERIAL PARA EL ALUMNADO



ODOUR COLLECT

CIENCIA CIUDADANA PARA MONITORIZAR LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

UNIDAD DIDÁCTICA ODOURCOLLECT

CIENCIA CIUDADANA PARA MONITORIZAR LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

En esta unidad aprenderás:

Cómo funciona el sentido del olfato.

Qué es el olor y sus características.

El olor como problema de contaminación ambiental.

Cómo distinguir y clasificar olores.

Utilizar aplicaciones para monitorizar olores.

Trabajar como detective ambiental.

Cómo se construye un mapa colaborativo.

La importancia de los datos en la ciencia.

Qué es ciencia ciudadana.

MATERIAL PARA EL ALUMNADO

1.- Presentación - pág. 6.

2.- ¿Qué es el olor y cómo lo percibimos? - pág. 7.

3.- Medición de los olores - pág. 10 .

4.- ¿Qué es la contaminación odorífera?- pág. 11.

5.- Actividades - pág. 14.

6.- Ciencia ciudadana, desarrollo sostenible y participación pública - pág. 19.

7.- Pasatiempos - pág. 20.

8.- Visto en los medios de comunicación - pág. 21.

1.- PRESENTACIÓN

Los sentidos, entre los que se encuentra el olfato, permiten a nuestro cerebro obtener información del entorno.

El olor forma parte de nuestra vida cotidiana. Cada día, desde que nos levantamos, recibimos cientos de sensaciones a través de nuestro olfato, unas nos resultan agradables y otras no tanto. El aroma del café o de las tostadas recién preparadas nos despiertan el apetito por la mañana. Pero si se nos ha olvidado sacar la bolsa de basura el día anterior… la cosa puede cambiar.

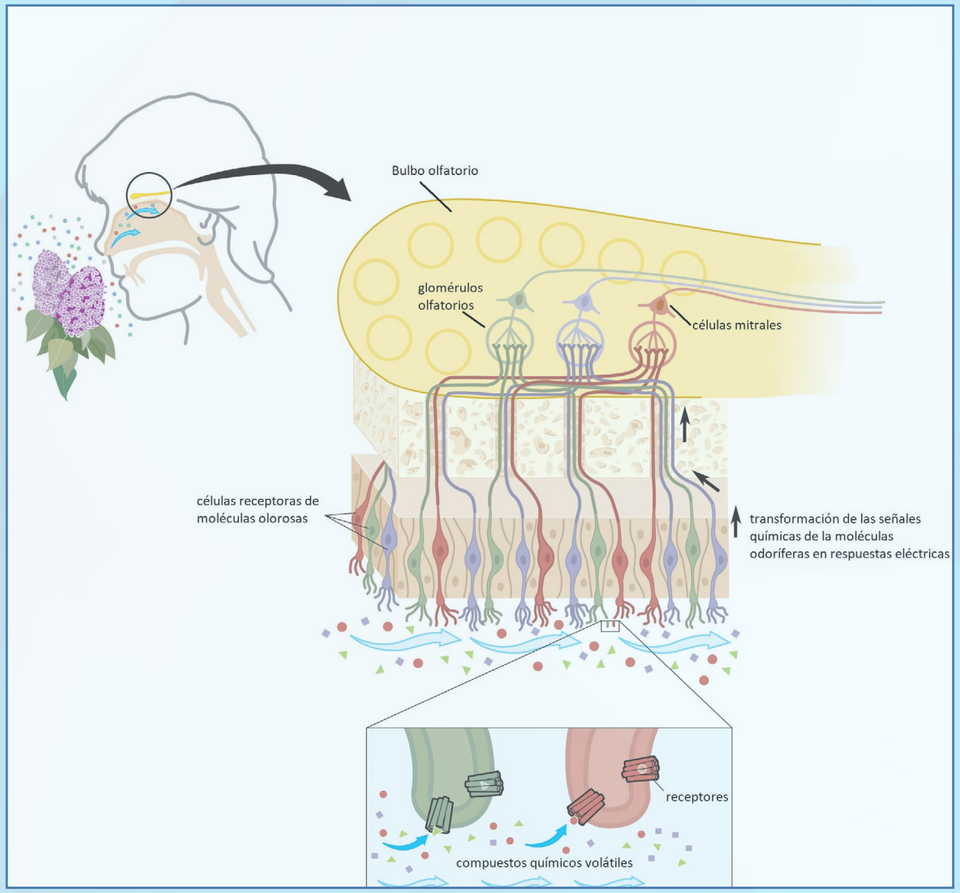
Paseando por la ciudad, si estamos atentos, percibiremos también distintas sensaciones a través de nuestro olfato. Es posible que, cuando atravesamos un jardín, percibamos el olor de algunas flores, o de los árboles, o de la tierra mojada si ha llovido hace poco; y al cruzar la avenida, es posible que el olor de los gases procedentes de los tubos de escape de los vehículos nos resulte desagradable.
Aunque nosotros no tenemos la misma sensibilidad frente al olor que otros animales, nuestro olfato es mucho mejor de lo que podemos pensar y juega un papel muy importante en nuestro día a día.

¿Te animas a trabajar con nosotros como detective ambiental? Al aportar datos estarás colaborando en un proyecto científico real y contribuyendo a solucionar un problema ambiental y social. Estarás participando activamente en la ciencia… ¡todos podemos contribuir con la ciencia! OdourCollect es uno de los muchos proyectos de ciencia ciudadana que hay en el mundo.

2.- ¿QUÉ ES EL OLOR Y CÓMO LO PERCIBIMOS?

Seguramente habrás estudiado que el aire está formado por, aproximadamente, un 78% de nitrógeno, un 21% de oxígeno y un 1% de otros gases, pero, además, dependiendo de dónde te encuentres, habrá otras sustancias, en pequeñísima cantidad, que inhalas en cada bocanada de aire.

Muchos objetos liberan sustancias o partículas al aire, lo que puede ser favorecido por el aumento de su temperatura o por un proceso químico, como la combustión o la fermentación. Estas partículas pueden ser detectadas por los receptores que se encuentran en el interior de nuestra nariz: células olfativas sensoriales. Estas células identifican las moléculas que hemos inhalado, transformando las señales químicas en eléctricas que finalmente llegan a nuestro cerebro, que es capaz de distinguir entre olores distintos.



Las **sustancias odorantes**, compuestos químicos volátiles, penetran en el sistema olfatorio en cada inspiración. Estas moléculas se unen a los **cilios de las células receptoras** o células nerviosas olfativas (situadas en la mucosa olfativa o pituitaria amarilla), que se encargan de transformar las señales químicas en señales eléctricas. En los **gomérulos olfativos** se produce la sinapsis entre las células receptoras y las células mitrales, neuronas que se encuentran en el bulbo olfatorio, situados en el cerebro.

CURIOSIDADES SOBRE EL OLOR Y EL OLFATO

¿SABÍAS QUÉ...

...**el olfato es nuestro sentido más antiguo y más complejo?**

...**tenemos 855 genes olfatorios y 355 receptores olfativos?**

...**el olfato tiene una gran carga evolutiva y sirve de sistema de alerta?**
Detectamos lo que se sale de los olores a los que estamos habituados. Nos saturamos a los 3 minutos.

...**tenemos 5 gustos pero, distinguimos ¡Billones de olores!?**
Las combinaciones de olores son prácticamente infinitas y son difíciles de describir con palabras.

...**asociamos a nuestros primeros recuerdos si un olor nos parece agradable o desagradable?**

...**el olfato es el único sentido con conexión directa al sistema límbico, que regula las emociones, la memoria, el hambre y los instintos sexuales?**
Todo esto condiciona una percepción subjetiva del olor por parte de la gente.

...**si probamos una comida con la nariz tapada, solo percibiremos si es dulce, salada, ácida o amarga?**
Hasta el 80% del sabor que percibimos se debe al olfato.

...**además de huellas dactilares distintas a todos los demás, tenemos una huella olfativa que puede ayudar a identificarnos?**
Además, los científicos creen que podrá utilizarse para la detección precoz de algunas enfermedades.

....**los perros pueden detectar a través del olor el cáncer de intestino en pacientes con esta enfermedad?**

...**los bebés recién nacidos son capaces de reconocer a su madre, además de por el oído, a través del olfato?**

...**el olfato de las mujeres se altera durante el embarazo y son más sensibles a olores desagradables?**

...**disponemos de 5 a 6 millones de neuronas olfativas en cada fosa nasal que son reemplazadas aproximadamente cada 60 días?**

3.- MEDICIÓN DE LOS OLORES

La sensación resultante de la percepción del olor se puede cuantificar a través de distintas propiedades:

INTENSIDAD

Es la propiedad del olor que podemos relacionar con su magnitud, pudiéndose establecer una escala desde el nivel 0 (no perceptible) hasta el nivel 6 (extremadamente fuerte).

CARÁCTER O CALIDAD DEL OLOR

Nos permite identificar un olor y distinguirlo de los demás (afrutado, mohoso, rancio, perfumado, olor a sudor, a alcantarilla, a nuez, a creosota, a podrido, a quemado, etc.)

TONO HEDÓNICO

Es un factor subjetivo con el que clasificamos los olores en agradables y desagradables. Para cuantificarlo se utiliza una escala de 9 puntos entre -4, extremadamente desagradable (nauseabundo), y 4, extremadamente agradable.

CONCENTRACIÓN

Que seas capaz o no de percibir un olor depende de su concentración.

La concentración a la que justo empiezas a percibir un olor (umbral de percepción) se toma como unidad (1 unidad de olor europea). Partiendo de ahí, la concentración se calcula teniendo en cuenta cuántas veces tienes que diluir una muestra para llegar al umbral.

Por ejemplo, una muestra odorante que hay que diluir 10 veces para alcanzar el umbral de percepción, contiene 10 unidades de olor. Esta operación suele ser realizada por un jurado formado por varias personas.

4.- ¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA?

Las diversas actividades humanas, tanto en el medio urbano e industrial como en rural, repercuten en muchas ocasiones en un incremento de sustancias nocivas en el ambiente o en determinados factores que llamamos contaminación. Esto representa un grave problema para el bienestar, no solo humano, sino de la flora y fauna que es tan necesaria para mantener un equilibrio en las condiciones de vida en el planeta.

Habrás oído hablar de la contaminación del agua de ríos y mares, la contaminación atmosférica, y, quizá cada vez más, de la contaminación acústica y lumínica. ¿Y de la contaminación que pueden producir los olores?, ¿has oído hablar? Seguro que a partir de ahora, cada vez más. Al conjunto de molestias producidas por la presencia de malos olores en la atmósfera se denomina contaminación odorífera.

La contaminación odorífera puede producirse en nuestro lugar de residencia, en el trabajo, en el colegio, en nuestra ciudad, en el campo..., y puede ser indicador de problemas ambientales mayores. Aunque normalmente no presenta problemas graves para la salud, puede provocarnos malestar, dolor de cabeza, estrés, ansiedad, falta de concentración, falta de sueño e incluso problemas respiratorios. La contaminación odorífera es la segunda causa de quejas ambientales a nivel global.

¡Y no pienses que es solo cuestión de buen o mal olor! Todo tipo de olor, independientemente de su carácter (tipo) y tono hedónico (buen o mal olor), en función de la frecuencia e intensidad con las que lo percibimos, puede producir molestia por olor. Nos puede gustar el olor a galletas o a café, pero ese mismo olor, si es muy intenso, nos puede resultar insoportable.

ODORÍFERO

Del latín ***odorĭfer***, compuesto de odor ("olor") y ferō ("llevar").

Podría traducirse literalmente como “aquello que lleva olor”.

Para la RAE: Que huele bien, que tiene buen olor o fragancia.

En esta Unidad se emplea la palabra **odorífero** para hacer alusión a olores, independientemente de que sean agradables o desagradables

Los olores actúan como señal de alerta de problemas potenciales para la salud o sanitarios y son indicadores de otros problemas ambientales más graves:

* **MALESTAR GENERAL**
* **DOLOR DE CABEZA**
* **FALTA DE SUEÑO**
* **FALTA DE CONCENTRACIÓN**
* **ESTRÉS**
* **PROBLEMAS RESPIRATORIOS**

El problema es que la contaminación odorífera es muy difícil de medir. Fundamentalmente porque cada sustancia tiene diferente umbral de olor y también porque la sensibilidad de cada persona frente a los olores puede ser muy distinta.

Actualmente los investigadores ambientales han desarrollado y están perfeccionando diversas técnicas, pero no todas son adecuadas para cada tipo de sustancia y entorno. Además surgen dificultades debidas a agentes externos como las condiciones climatológicas, principalmente el viento que transporta las partículas emitidas con sustancias químicas adsorbidas lejos de la fuente de emisión.

Esta es una de las causas por las que no hay una legislación adecuada, ni en España ni en la mayoría de los países del mundo, de modo que en la mayor parte de los casos los muchos problemas - y a veces graves - que existen quedan sin resolver.

El proyecto OdourCollect aprovecha las técnicas de investigación ya conocidas pero además cuenta con un elemento adicional que permite un alcance mucho mayor para la medida de los olores: la colaboración ciudadana.

La investigación realizada desde Odour Collect -donde trabajamos juntos los científicos profesionales y toda aquella persona que quiera colaborar- ayudará a que las comunidades directamente afectadas no queden indefensas ante este problema que es, después del ruido, el que produce mayor número de quejas por parte de la población en Europa.

FOCOS DE CONTAMINACIÓN ODORÍFERA EN EL CAMPO Y EN LA CIUADAD

VERTEDEROS

GRANJAS PORCINAS

PLANTAS DE COMPOSTAJE

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

TRATAMIENTO DE AGUAS

ALCANTARILLAS Y CONTENEDORES

5.- ACTIVIDADES

ACTIVIDADES DE ENTRENAMIENTO

- Taller 1: Jugando a descubrir aromas

Objetivo: caracterizar algunos aromas presentes en colonias y perfumes utilizando la rueda de los perfumes o las fragancias.

La rueda de los perfumes o las fragancias es un gráfico circular que clasifica y ordena las familias olfativas para identificar la personalidad olfativa y las sensaciones que esos aromas provocan.

- Busca información en los medios de comunicación sobre "malos olores" en la ciudad

Objetivo: comprender que la contaminación odorífera es un problema de actualidad**.**

En los medios de comunicación aparecen habitualmente informaciones sobre "malos olores" o "malos humos". Busca información, en prensa, en Internet, noticias sobre esta contaminación en tu ciudad: origen, causas e impacto. Sería interesante organizar un debate con tus compañeros. Puedes repartir distintos roles entre tus compañeros de clase y el profesor: unos representarán a los vecinos afectados, otros a la entidad contaminante, a los responsables del Ayuntamiento, a los científicos etc.

- Investiga: ¿Hay alguna escuela de hostelería que tenga una "biblioteca de aromas"?

Objetivo: tomar conciencia de la importancia de los olores en la industria.

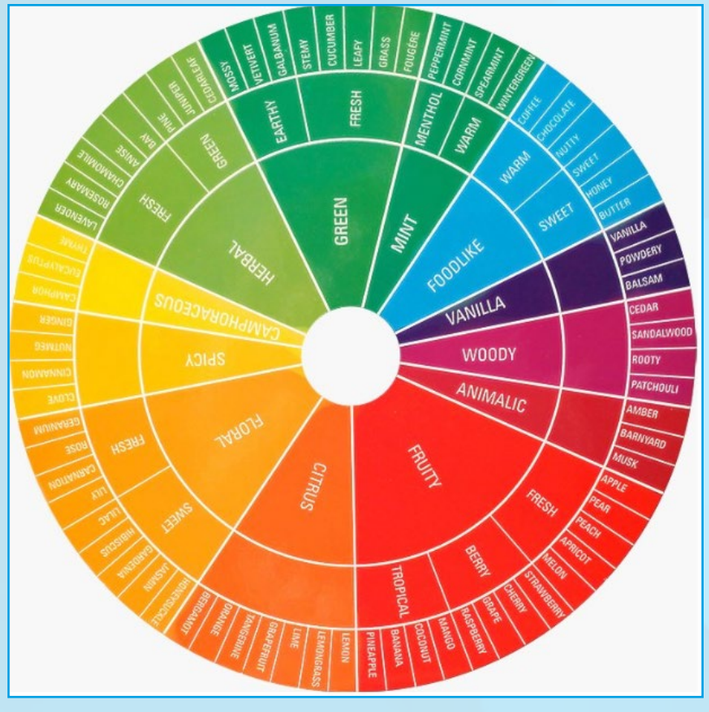
Busca información, con ayuda del profesor, de tus padres, en internet… Es posible que en tu ciudad o muy cerca haya alguna Escuela de Hostería que puedas visitar o algún Museo de aromas, de esencias. Recaba toda la información posible para contarsela a tus compañeros. También **sería muy interesante organizar una salida escolar.**

-Taller 2: Jugando identificar aromas mezclados

Objetivo: descubrir y/o entrenar nuestra capacidad para discriminar olores en mezclas de sustancias.

Mezcla sustancias que te sean de fácil acceso (dos o tres frutas, o flores, o hierbas…). Tus compañeros - se puede hacer la actividad por grupos - deben reconocer los distintos componentes de la mezcla, solamente oliendola. En el caso de los alimentos se puede hacer posteriormente una cata de sabores comprobando cómo influye el olor en nuestra percepción del sabor, probándolos con la nariz tapada.

Trata de clasificar, utilizando la rueda de perfumes, los aromas de colonias y ambientadores que tengas en tu casa. ¡También puedes visitar una tienda de colonias, jabones o aromas!



Podemos aprovechar la rueda para hacer una ampliación o repaso de nuestro vocabulario en inglés.

ACTIVIDAD DE CAMPO CON LA APP **ODOURCOLLECT**

ODOUR COLLECT

¡HUELE, COMPARTE Y COLABORA CON LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA!

Objetivo: reportar datos geolocalizados sobre olores para crear un mapa de contaminación odorífera.

Nuestra tarea consiste en geolocalizar el olor y completar un pequeño informe. En muy pocos minutos habremos generado datos para el proyecto científico OdourCollect.

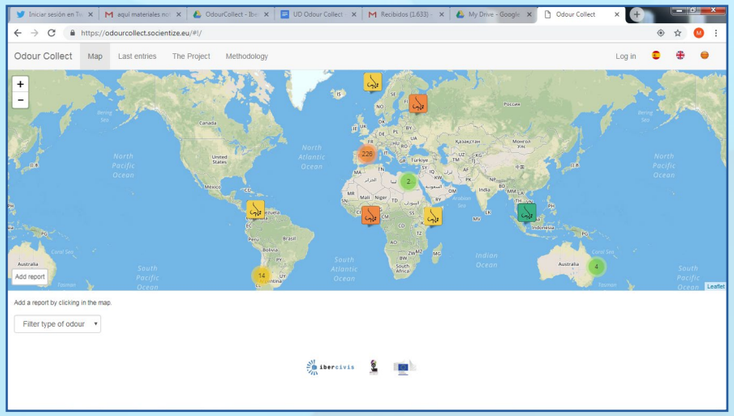
Estas son las claves del proyecto de ciencia ciudadana OdourCollect:

La App geolocaliza las quejas de olor allá donde estés, en el espacio y en el tiempo, para la construcción de mapas de olor colaborativos.
Observaciones frecuentes en una misma zona, recogidas por diversos ciudadanos, ponen de relevancia el problema y capacitan a los ciudadanos para pedir soluciones.

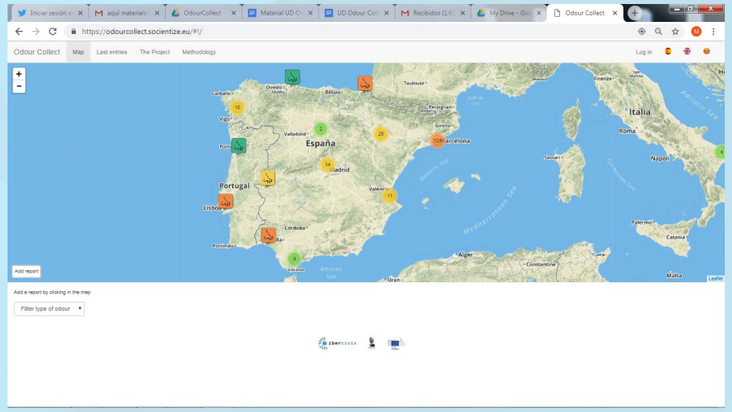
La App permite recoger información relevante para que los científicos especialistas en contaminación odorífera puedan realizar los análisis necesarios.

¿Quieres aportar tu granito de arena participando como científico ambiental? ¿Sabes que todos podemos reportar fácilmente información sobre contaminación odorífera a través de una App?

Con la información de muchas personas podríamos construir un mapa con información sobre puntos críticos de contaminación. ¡Tu nariz es el mejor sensor para medir olores!

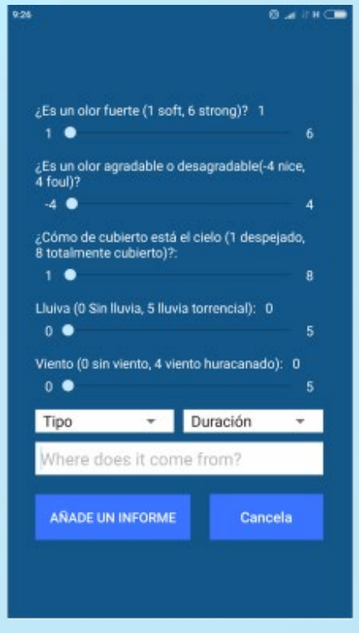


Se está creando un mapa mundial de olores mediante la app OdourCollect en el marco del Proyecto Europeo DNoses http://dnoses.eu/

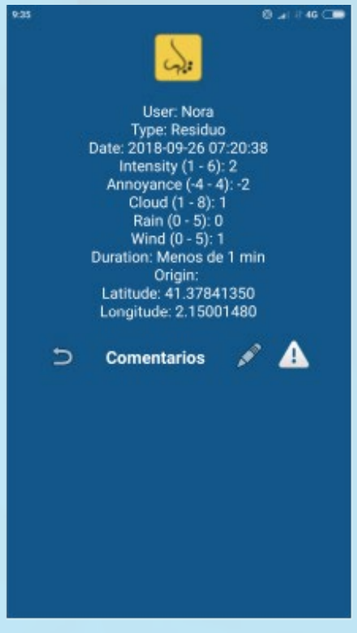


Las observaciones en España se irán ampliando gracias a nuestras contribuciones con OdourCollect https://odourcollect.socientize.eu/#!/

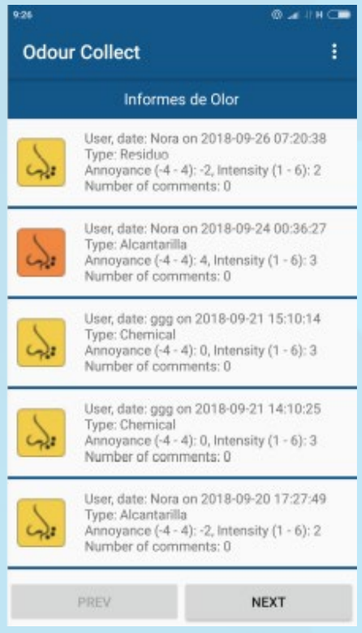
Geolocaliza



Reporta



Comenta



Accede al histórico de observaciones

CAPTURAS DE PANTALLA DE LA APLICACIÓN ODOURCOLLECT

ACTIVIDADES FINALES DE **COMUNICACIÓN**

Objetivo: mostrar los resultados de las actividades y de las investigaciones realizadas y obtener *feedback* de los compañeros y profesores.

Ahora que has realizado todas las actividades e investigaciones, ¡ya eres todo un experto en olores! Llegó el momento de dar a conocer y divulgar todo lo que has investigado y aprendido.

- Puedes hacer **un poster incorporando los elementos que consideres más destacados**, preparar **una presentación** y contarlo a tus compañeros, a tu familia... ¡Piensa que es importante tu investigación y tiene que llegar al mayor público posible!

- Escribe **una carta a la prensa destacando los beneficios del trabajo cooperativo en la escuela** y entre todos los agentes sociales para buscar soluciones que beneficien a todos, sobre todo a los sufren directa o indirectamente de los problemas de la contaminación ambiental. Y... ¿por qué no escribes también a los investigadores e investigadoras del proyecto, contándoles tu experiencia?

- **Escribe un artículo** - también se puede hacer entre toda la clase - a la sección sobre Ciencia Ciudadana de Tercer Milenio-Heraldo y el Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España.

- También puedes hacer **una exposición en tu centro** e incluso acudir a **una feria científica**. ¡No seas tú el que ponga límites a tu creatividad!

No te olvides de una cosa muy importante: **trata de crear debate en torno a tu investigación**.

Toma nota de **todas las sugerencias que recibas del público** y que te ayudarán a mejorar para ampliar tu proyecto o para futuras investigaciones.

6.- CIENCIA CIUDADANA, DESARROLLO SOSTENIBLE Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

En esta unidad hemos descubierto aspectos que no conocíamos sobre el olor, el sentido del olfato y la contaminación odorífera. Pero no solamente hemos aprendido como cuando hacemos una práctica científica en la escuela o en el laboratorio ¡que no es poco! La diferencia está en que nos hemos introducido en el mismo trabajo científico: en esa fase clave que es la toma de datos sin los cuales sería imposible realizar las investigaciones científicas. Hemos sido una parte - pequeña pero importante - del equipo de investigadores e investigadoras que buscan dar solución a un problema complejo como es el de la contaminación odorífera.

Quizá habías oído hablar antes de la ciencia ciudadana. Pues eso es precisamente lo que hemos hecho a través del proyecto OdourCollect: participar en alguna de las etapas del proceso científico - en nuestro caso tomando datos.

Hay muchos tipos de ciencia ciudadana. En la web del Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España (https://ciencia-ciudadana.es/) puedes encontrar muchos ejemplos. Y en todo el mundo hay muchos más. Como verás, son proyectos muy diferentes en cuanto a temas de investigación (astronomía, biodiversidad, contaminación marina, física de partículas, enfermedades infecciosas...), herramientas de investigación (fotografía, observación y monitorización de especies, aplicaciones para web y teléfonos móviles...), así como tareas que deben realizar los participantes (toma de datos, análisis de imágenes, participación en procesos de decisión, etcétera).

La biodiversidad y la conservación ambiental han ocupado un puesto relevante en la ciencia ciudadana, junto a otras áreas como la astronomía o la meteorología. La historia de la ciencia - también la reciente - recoge muchos casos de personas que han hecho grandes contribuciones al conocimiento científico en estas y en otras áreas.

A través de proyectos de ciencia ciudadana como OdourCollect podemos contribuir a la conservación del medio ambiente y a un desarrollo sostenible.

7.- PASATIEMPOS

¡Busca palabras!
En la siguiente sopa de letras puedes encontrar 10 términos que aparecen en esta publicación, ¿serás capaz de encontrarlos todos?

G	E	U	L	S	Y	A	Y	F	O	G	O	K	C	W	Y
D	P	L	U	K	A	H	R	S	J	O	D	O	O	H	Q
D	U	I	V	Y	A	I	Y	P	B	Y	O	D	N	E	N
Z	C	W	I	Y	F	R	G	N	X	R	R	O	T	D	R
V	E	T	A	E	W	D	E	K	E	R	Í	U	A	Ó	S
M	Y	E	U	A	Y	B	P	I	K	T	F	R	M	N	N
Y	B	N	Y	O	L	F	A	T	O	S	E	Y	I	I	K
S	O	J	Z	F	J	I	B	X	A	O	R	C	N	C	F
Z	K	V	M	L	Z	O	L	O	R	Q	A	O	A	O	F
D	C	X	G	Z	O	V	E	S	U	S	R	L	C	H	T
M	E	E	H	N	E	R	U	T	W	Q	G	L	I	J	O
F	A	F	R	A	G	A	N	C	I	A	O	E	Ó	K	R
S	P	V	E	R	T	E	D	E	R	O	M	C	N	X	L
C	I	U	D	A	D	A	N	A	I	K	V	T	N	O	S
A	Z	U	F	W	P	E	R	F	U	M	E	I	Y	Y	K
B	O	Y	O	H	O	E	N	R	F	B	B	D	E	I	U

¡Descubre el mensaje oculto!
¿Serás capaz de descubrir el mensaje oculto?
Trata de completar el mensaje ayudándote de la falsilla. Puedes pedir alguna pista a tus profesores.

E	N	U	N	P	R	O	S	Y	C	E	P	C	T	O
D	E	C	I	E	N	O	C	O	I	A	R	A	C	I
U	D	A	D	A	D	N	N	A	R	T	O	O	D	O
S	P	O	D	O	S	T	E	T	M	O	B	S	P	A
R	T	I	T	C	R	O	I	I	P	A	L	R	Y	C
D	N	T	R	I	I	C	M	B	U	N	E	I	R	R
E	N	L	B	A	I	R	E	E	Ú	S	M	O	E	L
U	C	U	I	P	Ó	N	D	M	D	E	A	U	S	N
P	I	R	A	O	B	L	O	E	M	O	A	C	O	O
R	M	R	Ú	N	S	C	Y	X	K	K	P	W	L	G
G	N	Y	Z	I	Q	T	M	J	F	C	I	I	U	X
L	G	A	X	O	A	V	Q	I	X	Q	V	A	C	H
I	O	P	I	B	X	J	G	E	J	V	L	C	I	D
X	G	U	B	H	Q	B	G	D	J	L	Q	U	Ó	I
E	A	C	Z	L	I	T	L	B	Y	Y	G	Y	N	L

__ __ _____ __ _____ _____
_____ _____ _____ _
_____ __ __ _____
__ __ _____ _____

8.- VISTO EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

TESTIMONIOS DE CIENTÍFICOS CIUDADANOS

Los científicos ciudadanos formamos parte de algo importante

La ciencia ciudadana o aficionada debe adquirir relevancia en cualquier sociedad moderna que desee estar preparada para las complejidades futuras.

Llorens Mercadal Fernández | Tercer Milenio, 24 de enero de 2019
https://goo.gl/qwjbpy

¿Por qué hago ciencia ciudadana? Reflexiones de un investigador amateur del siglo XXI

Sensación de descubrimiento, entretenerse a la vez que aprende, interactuar directamente con otros voluntarios y con los investigadores, colaborar con el progreso... motivan a este científico ciudadano.

Víctor Linares | Tercer Milenio, 2 de febrero de 2018
https://goo.gl/jD6MUQ

CURIOSIDADES Y NOTICIAS PARA SABER MÁS SOBRE EL MUNDO DE LOS OLORES

La contaminación por malos olores, sobre el mapa

Los desagradables hedores generados por fábricas, explotaciones ganaderas y vertederos son señales de alerta de problemas ambientales graves. Sin embargo, este tipo de contaminación es la gran olvidada por las legislaciones. La ingeniera química Rosa Arias se ha propuesto cambiar esto y ha desarrollado una app con la que los ciudadanos pueden registrar los efluvios de su entorno. Además, lidera un proyecto europeo que prepara el primer mapa mundial del olor.

Ana Hernando | Agencia Sinc, 5 de junio de 2018
https://goo.gl/aScF9K

Las aves detectan las feromonas de sus presas para obtener alimento

Investigadoras del Museo Nacional de Ciencias Naturales han comprobado gracias a un experimento en condiciones naturales que las aves son capaces de detectar las feromonas que emiten sus presas. El estudio demuestra por primera vez que las aves insectívoras utilizan el olfato para percibir las señales químicas que emiten sus presas y así localizarlas y cazarlas.

Agencia Sinc, 23 febrero 2018
https://goo.gl/n4wumu

Un escenario virtual 3D para entrenar a robots 'sabuesos' de gases

Investigadores de la Universidad de Málaga han diseñado un entorno virtual para visualizar las operaciones de robots olfativos que detectan escapes de gases y ver como estos fluidos se dispersan. Así se recrean las condiciones reales de espacios cerrados, como oficinas, y se puede planificar la actuación de estos dispositivos robóticos.

Fundación Descubre, 6 julio 2017
https://goo.gl/VwWMZS

El sentido del olfato humano es tan bueno como el de los animales

Tal vez los perros sean capaces de diferenciar el olor de orina, mientras que nosotros sabemos apreciar el aroma de un buen vino. Pero pese a lo que se cree, nuestro sentido del olfato es tan bueno como el de cualquier otro mamífero, ya que los humanos podemos discriminar en torno a un billón de olores diferentes, según un estudio de un neurocientífico estadounidense.

Agencia Sinc, 11 mayo 2017
https://goo.gl/4BPGz3

Predicen por primera vez el olor de las moléculas

¿Se puede predecir el olor a ajo o 'a quemado' de un producto? Un grupo internacional de científicos lo ha logrado mediante un modelo que permite saber con antelación el aroma que percibirán varios voluntarios tras oler frascos con moléculas. Los resultados se pueden aplicar en la industria del perfume y alimentaria para, por ejemplo, crear moléculas con olores personalizados.

Agencia Sinc, 24 febrero 2017
https://goo.gl/Tix5Jb

Perros que detectan el cáncer de próstata con su olfato

Gracias a su extraordinario olfato, los perros son capaces de detectar drogas, personas desaparecidas, sospechosos de un crimen y material combustible. Pero también pueden contribuir a la ciencia al identificar compuestos procedentes del metabolismo de células cancerígenas en muestras de orina. Un equipo del Hospital La Fe de Valencia trabaja junto a un grupo de perros, protagonistas de #Cienciaalobestia, para mejorar los métodos de diagnóstico prematuro del cáncer de próstata.

Agencia Sinc, 5 junio 2016
https://goo.gl/qtFD77

Los tiburones leopardo navegan con la nariz

Poco se sabe sobre cómo los tiburones son capaces de trazar caminos rectos entre lugares distantes en el océano. Un nuevo estudio de investigadores estadounidenses apunta que el olfato puede contribuir a la navegación de los escualos, probablemente por su capacidad para detectar cambios químicos en el agua.

Agencia Sinc, 8 enero 2016
https://goo.gl/HifqAe

Los dueños de perros ayudan a entender la mente de sus mascotas

¿Alguna vez te has preguntado qué piensa tu perro? No eres el único. Para responder a esta pregunta unos 500 ciudadanos de todo el mundo han aportado datos a un estudio acerca de lo que sucede en el interior de la mente de sus mascotas y han contribuido a confirmar, entre otros hallazgos, que sus amigos caninos confían a veces más en su memoria que en su olfato.

Agencia Sinc, 17 septiembre 2015
https://goo.gl/VLtnG7

Los tiburones pierden olfato con la acidificación de los océanos

El aumento de la acidificación de los océanos debido al incremento de los niveles de dióxido de carbono atmosférico en el mar limita la capacidad de los tiburones para detectar el olor de la comida, según un estudio que publica la revista Global Change Biology.Los investigadores, liderados por el Instituto Tecnológico de Georgia en Atlanta (EE UU), realizaron un experimento en piscinas con escualos de la especie musola pintada (Mustelus canis) y trataron el agua con dióxido de carbono.

Global Change Biology, 10 septiembre 2014
https://goo.gl/BA4Tz2

Del olfato de los ratones al diseño de narices electrónicas

La investigación que durante años ha realizado el Instituto de Neurociencias de Castilla y León (INCYL) de la Universidad de Salamanca sobre el sistema olfativo en roedores sirve ahora de base para el desarrollo tecnológico de narices electrónicas, dispositivos cada vez más importantes para diversas industrias. Además, los conocimientos adquiridos en los modelos animales también son la antesala de estudios clínicos que comienzan a realizarse en Salamanca.

DiCYT, 9 octubre 2013
https://goo.gl/N2JcoM

PARA NAVEGAR

Te dejamos a continuación algunos enlaces de interés, por si quieres conocer más sobre el mundo de los olores.

Agencia Sinc. La ciencia es noticia
Artículos sobre todo tipo de temáticas científicas.
https://www.agenciasinc.es/

El olfato y los olores en el ambiente
Ministerio del Medio Ambiente de Chile.
Vídeo: **https://youtu.be/PFbwvC-hrqY**

El Poderoso Sentido del Olfato
Artículo que estudia la forma en que funciona el sentido del olfato y cómo este poderoso sentido puede tener impacto en la programación en el área de la sordoceguera.
http://www.tsbvi.edu/seehear/summer05/smell-span.htm

Qué es el olfato: Curiosidades y trastornos que pueden causar pérdida olfativa
CogniFit.
https://blog.cognifit.com/es/que-es-el-olfato/

El olfato
Laura López-Mascaraque; José Ramón Alonso. Editorial CSIC.
Libro.
https://editorial.csic.es/publicaciones/libros/12870/0/el-olfato.html

Olores.Org
El portal dedicado a la gestión de olores.
https://olores.org

Créditos de imágenes:

Vertedero https://pixabay.com/es/basura-vertedero-bolsa-de-basura-1741138/ **Ben_Kerckx** *(*)*

Planta de compostaje https://pixabay.com/es/m%C3%A1quina-el-compost-el-compostaje-2412897/ *(*)*

Plantas de tratamiento integral de residuos https://www.flickr.com/photos/balmasedano/163680268 **Iñigo Sastre**

Tratamiento de aguas residuales https://pixabay.com/es/depuradora-en-la-estaci%C3%B3n-de-tratamiento-2826990/ *(*)*

Contenedores https://www.flickr.com/photos/34149448@N08/3205354588 **Melissa Salmerón**

Industria https://pixabay.com/es/industria-sunrise-niebla-alemania-611668/ *(*)*

Granja porcina https://www.flickr.com/photos/agenciapymeinfo/26426628298 **Agencia Pyme**

Joven oliendo flor https://pixabay.com/es/flor-mujer-olor-mujeres-joven-731300/ *(*)*

Chimenea y humo https://pixabay.com/es/chimenea-humo-industria-3891356/ **Didgeman**

Abejas y flores https://pixabay.com/es/lavanda-abeja-verano-p%C3%BArpura-1537694/ **Castleguard**

Mujer disgustada por el olor https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-disgustada-debido-mal-olor_909124.htm **Asier Romero**

Perro https://www.maxpixel.net/Black-Eyes-Coat-Sniffing-Dog-Snout-The-Nose-430972

Bebé https://pixabay.com/es/adorable-beb%C3%A9-hermosa-ni%C3%B1o-lindo-21998/ *(*)*

Hombre con dolor de cabeza https://pixabay.com/es/dolor-de-cabeza-imagen-hombre-1557802/ *(*)*

Multitud https://pixabay.com/es/multitud-de-personas-multitud-1488213/

Alumnos atendiendo Adobe Stock Foto

Peatones https://pixabay.com/es/peatones-personas-ocupada-400811/ *(*)*

Vertedero de basura https://pixabay.com/es/poluci%C3%B3n-basura-desquido-1861133/ **BilingualColombia**

Chimeneas y fábrica https://pixabay.com/es/monol%C3%ADtica-parte-de-las-aguas-3137978/ **jwvein**

Barra de incienso y humo https://pixabay.com/es/humo-incienso-espirales-de-802587/ **nataliaaggiato**

Paso de peatones https://pixabay.com/es/peatones-personas-ocupada-400811/ **B_Me**

(*) No necesario reconocimiento

UNIDAD DIDÁCTICA

CIENCIA CIUDADANA PARA MONITORIZAR LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

Fundación ibercivis

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA