******

**Green-O-Meter**

***Índice***

*Introducción 3*

*Green-O-Meter 3*

*Logotipo 3*

*Impactos / Usos / Importancia 4*

*Objetivo 5*

*Marco teórico 5*

* *Ozono Troposférico 6*
  + - *Consecuencias en las Plantas 8*
      * *Necrosis 8*
      * *Clorosis 12*
    - *Consecuencias en los Seres Humanos 14*

*Procedimiento 15*

*Observaciones y Resultados 17*

*Recomendaciones 18*

*Conclusiones 20*

*Bibliografía 21*

**Introducción**

Las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes del aire, y sufren daños significativos a concentraciones mucho más bajas que las necesarias para causar efectos perjudiciales sobre la salud humana y animal.

**Green-O-Meter**

Decidimos darle este nombre a la aplicación porque hace referencia a lo que se intenta hacer con la aplicación, que es medir la cantidad de color verde que presenta la hoja, ya que entre más verde este la planta, ésta presenta una mejor salud vegetal.

Y lo que queremos lograr con esta aplicación es identificar las partes que no son verdes de la hoja (partes dañadas) y así tener un estimado de cuánto es el daño causado por el Ozono.

**Logotipo**

* *Color verde:*

Decidimos utilizar el color verde porque está íntimamente relacionado con todo lo natural, simbolizando también la vida, la fertilidad y la buena salud.

Además el color verde es el color de la naturaleza. Todo lo sano y natural se asocia con él y es precisamente por esto que se emplea como símbolo de la naturaleza desde la perspectiva de la civilización.

* *Iniciales debajo:*

Son las iniciales del nombre de la aplicación “Green-O-Meter”, en el que el planeta Tierra toma el lugar de nuestra “O”.

* *Planeta:*

Decidimos utilizar la forma del planeta debido a que representa el nuestro, el Paneta Tierra. Y es a éste al que deseamos ayudar por medio de esta aplicación.

**Impactos / Usos / Importancia**

*El diagrama anterior organiza las áreas en las que el proyecto podría lograr un impacto, si se emplea de manera correcta.*

* *Social:*

Ayudará a la comunidad agrícola y a otros interesados en la botánica a formar una conciencia colectiva responsable en la toma de medidas de prevención contra el daño que la contaminación causa a las plantas. Para así contrarrestar la emisión de agentes contaminantes que puedan ser dañinos para la flora y fauna de la zona.

Green-O-Meter es una herramienta muy útil e interesante, que permitirá que cualquier persona la utilice y la comprenda. Esto quiere decir, que es fácil de usar incluso aunque no se tenga ningún conocimiento acerca del tema.

Sin embargo, las personas que mayor provecho le podrían sacar a esta útil e interesante herramienta serían personas involucradas con el tema. Es decir, autoridades responsables del medio ambiente de la zona, agrónomos, botánicos, etc.

De esta manera, se podrá fomentar una cultura responsable y que al mismo tiempo se acercará a conocer más sobre el medio ambiente y los daños que la humanidad le ha provocado.

* *Ambiental*

Identificará las zonas ambientales que están en peligro o que se encuentran realmente dañadas debido a la sobreexposición de las plantas a el ozono troposférico.

Ayudaría a la rápida identificación de la Necrosis y Clorosis que sufren las plantas enfermas debido a la sobreexposición al ozono troposférico. Para así contrarrestar la emisión de agentes contaminantes que puedan ser dañinos para la flora y fauna de la zona.

Ayudaría a la toma de medidas preventivas para el futuro cultivo de plantas en la zona.

* *Biológico*

Ayudará a detectar problemas de salud en las plantas, como la Necrosis y la Clorosis.

Contribuirá a prevenir problemas de salud en las personas, como las Infecciones, las Intoxicaciones y las Toxi-Infecciones.

**Objetivo General**

Desarrollar una aplicación con la capacidad de analizar el color de algunas hojas y compararlas con hojas saludables y de esta manera conseguir una cantidad que represente la contaminación de ozono en la zona.

**Marco Teórico**

*El diagrama anterior organiza la información investigada.*

* *Ozono Troposférico*

En la noticia publicada por la Unión Geofísica Americana en el año de 2014 establece que en la India la contaminación por ozono mata suficientes cultivos para alimentar a 94 millones de personas. También afirma:

"*Los investigadores calcularon la cantidad de daño total de la cosecha de la contaminación por ozono mediante la comparación de las estimaciones de emisiones a partir de 2005 con los datos sobre la cantidad de ozono cada uno de los cuatro cultivos podría soportar.*

*Las plantas comienzan a mostrar daños cuando están expuestos a niveles de ozono que llegan a 40 partes por millones o superior, de acuerdo con investigaciones anteriores.*

*Un modelo informático utilizado por los niveles de ozono investigadores calculó durante las estaciones de crecimiento de los cultivos que se encontraban más de 40 a 50 partes por mil millones durante la mayor parte del país. El equipo corrió el modelo con diferentes emisiones estima para llegar a un monto promedio de cada cultivo que se perdió debido a la contaminación por ozono.”* (Agu, 2014)

1. ¿Qué es?

El ozono troposférico es un contaminante secundario (se produce a partir de otros contaminantes emitidos por los coches o la industria, a varios kilómetros de donde se producen).

Se trata de un gas incoloro que se crea a través de reacciones foto químicas entre óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV) derivados de fuentes como la quema de combustible. Forma parte del llamado esmog fotoquímico.

1. ¿Cómo se produce?

El ozono se forma en la troposfera y en la capa limítrofe contaminada, que se extiende desde el suelo hasta una altura comprendida entre los 100 y 3.000 metros. El contaminante se forma por oxidación de COV y CO en presencia de NOx y luz solar. En la capa limítrofe contaminada, los COV más reactivos actúan como principal "combustible" en este proceso, mientras que en áreas remotas el proceso predominante es la oxidación de CH4 y CO. La formación de ozono suele verse limitada por la disponibilidad del catalizador NO.

1. ¿Cuáles son sus efectos en las plantas?

Los episodios agudos de exposición a ozono, concentraciones elevadas (superiores a 65 mg/m3) durante pocas horas, pueden producir daños visibles en las hojas. Estos síntomas se manifiestan en clorosis, moteado (manchas plateadas) y necrosis. Aunque las distintas especies, y dentro de estas las variedades, tienen resistencias distintas frente al ozono, en general se considera que a partir de 33ppb (65 mg/m3) como media en 24 horas, empiezan a aparecer daños significativos en la vegetación.

1. ¿Cuáles son las plantas más susceptibles a la contaminación del ozono troposférico?

Hay cuatro tipos de plantas que son más sensibles a los efectos negativos del ozono:

* + *Brotes verdes de algodoncillo (por ejemplo, Asclepias syriaca).*
  + *Judías (Phaseolus vulgaris).*
  + *Patata.*
  + *Equinácea cutleaf (Rudbeckia lacinata).*

Estas plantas sensibles al ozono pueden mostrar signos de daños causados por una exposición de hasta 40 partes por mil millones.

1. ¿Afecta a los seres humanos?

Provoca daños en la salud humana (a partir de unos 150 micro-gramos por metro cúbico).

Sus efectos sobre la salud dependen de su nivel de concentración. A partir de 180 microgramos por metro cúbico (el nivel de información), ciertas personas (especialmente las asmáticas y las que tienen problemas respiratorios) podrían ver aumentadas sus dolencias.

En el caso de que se superen los 240 microgramos por metro cúbico (nivel de alerta a la población), existe riesgo para la salud humana. Esto ocurre raras veces, pero dichos niveles contaminantes podrían provocar problemas respiratorios en cualquier persona.

* *Consecuencias en las Plantas*
  + *Necrosis*

La Necrosis de las plantas es para defenderse de los patógenos, ante el ataque de un patógeno, ya sea bacteria, virus u hongo, la mayoría de las plantas se defiende provocando necrosis, muerte celular, alrededor de los puntos de infección, de manera que el patógeno, aislado, se detiene. La reacción se llama respuesta hipersensible.

1. ¿Qué es?

La necrosis (del griego: νεκρóς. Pronunciación: /nekrós/. Significado: 'cadáver') es la muerte patológica de un conjunto de células o de cualquier tejido.

1. ¿Cómo se produce y qué la provoca?

Es provocada por un agente nocivo externo o interno que altera en gran parte su fisionomía, sobrepasando los límites de dicha adaptabilidad, que causa una lesión tan grave que no se puede reparar o curar.

1. ¿Qué tipos de necrosis existen?

* *Necrosis coagulativa:*

Se produce a causa de isquemia tisular que genera una coagulación de las proteínas intracelulares, haciéndola inviable (es lo que se produce por ejemplo en el infarto agudo de miocardio). La zona de necrosis es sustituida por tejido fibroso

* *Necrosis con licuefacción:*

En este caso se produce una autolisis rápida que hace que la zona necrosada quede licuada, de etiología bacterial o fúngica. Es típico del sistema nervioso central, pero en este caso también puede ser causada por procesos hipóxicos.

* *Necrosis grasa:*
  1. *Traumática:*

No es habitual, se produce por un traumatismo que sobrepasa las capacidades de adaptación celular

* 1. Una serie de acontecimientos fisiológicos o patológicos generan unos cambios bioquímicos en la célula y ésta "decide" su propia muerte, de una forma ordenada, disgregándose en pequeñas vesículas que serán fagocitadas por los macrófagos y sin mayor repercusión para el tejido en cuestión (podríamos denominarla suicidio).
* *Necrosis gangrenosa:*

Esta no representa un tipo de necrosis, es un término utilizado por los patólogos o clínicos, para describir necrosis en extremidades, puede ser húmeda o seca.

* *Necrosis caseosa:*

El término caseoso se deriva de la apariencia macroscópica blanca, en aspecto de queso, se observa en enfermedades conocidas, como tuberculosis o pseudoparatuberculosis.

1. ¿Cuáles son sus “síntomas”?

Los daños causados se manifiestan en forma de necrosis foliar en áreas localizadas que presentan un color marrón-rojizo-blanco, de clorosis, adquiriendo el tejido una coloración verde pálida o amarilla, o por la aparición de manchas puntuales necróticas. Si la acción del contaminante es muy fuerte puede llegar a paralizar el crecimiento de la planta.

Normalmente, muchas de las lesiones conocidas como necrosis inician como pequeñas manchas cloróticas. Las necrosis también pueden ser localizadas o sistémicas. Hay varios tipos de lesiones en las que hay muerte de los tejidos vegetales. Entre estos tenemos a:

* *Necrosis general o sistémica:*

Es la muerte de todos los tejidos de una planta. Un ejemplo es el tizón de fuego del peral y del manzano causado por la bacteria Erwinia milovora, que también afecta a otras rosáceas.

* *Necrosis localizadas:*

Son lesiones o áreas muertas de tejido vegetal, pequeñas o grandes en cualquier órgano de las plantas enfermas. El hongo Enthomosporium spp., en hojas de membrillo, la bacteria Pseudomonas phaseolicola en hojas de frijol y el hongo Phoma ligam en hojas de coliflor son ejemplos de fitopatógenos que causan lesiones localizadas.

* *Manchas angulares:*

Son áreas de tejido vegetal muerto, delimitadas por las nervaduras de las hojas, por lo que tienen formas geométricas, tal como la forma cuadrada, rectangular, entre otras. Un ejemplo es la enfermedad conocida como “mancha angular” del frijol por el hongo Isariopsis griseola.

* *Pústulas:*

Son lesiones formadas por el crecimiento subepidermal de, por ejemplo, un hongo que mecánicamente presiona la epidermis hasta que la rompe para dejar expuestas las esporas al ambiente. Las fases aecidiales, urediales y teliales de los hongos conocidos como royas o chahuixtles forman este tipo de lesiones. Ejemplos: Puccinia graminis que causa la roya del tallo o roya negra del trigo, P. striformis que causa la roya estriada o anaranjada del trigo P. recóndita y P. sorghi que causa la roya del maíz y sorgo.

* *Tizón:*

Este nombre se aplica a todo tejido u órgano vegetal que parcial o totalmente muere adquiriendo un color oscuro o negro.

* *Muerte descendente:*

Es un tipo de necrosis o muerte de tejido vegetal que se inicia desde el ápice de las ramitas o tallos y avanza hacia la base de los mismos. Un ejemplo de este síntoma es causado por el hongo Valsa leucostoma (= Cytospora) en árboles frutales, de sombra y de ornato.

* *Tiro de munición:*

Se llama así a los agujeros que quedan en las hojas de durazno, chabacano, ciruelo, etc., causado por el hongo Wilsonomyces carpophilus (= Coyneum berjerinekii). El hongo causa una mancha foliar necrótica en las hojas y como una reacción de defensa de la planta, esta lesión es rodeanda con capas de corcho, y tejido de abscisión, con lo cual el tejido enfermo es separado del sano hasta que cae dejando un agujero. Este mismo hongo también causa tizón y muerte descendente de los tallos y también una lesión hundida en los mismos tallos llamada cancrosis o cancro.

* *Cancrósis:*

Son lesiones necróticas que por la acción destructiva del fitopatógeno se observan hundidas en los tejidos (frutos, tallos, troncos) de las plantas. Estos son de forma oval, circular o amorfa. Los hongos V. leucostoma, W. carpophilus y la bacteria Pseudomonas phaseolicola causan este tipo de lesión.

* *Pudrición blanca de las raíces*

Esta necrosis se llama así porque el hongo fitopatógeno forma un abundante micelio blanco sobre los tejidos afectados. Un ejemplo es el hongo Sclerotium rolfsii en frijol. Además, se observa que el hongo también forma cuerpos esféricos pequeños, blancos cuando están inmaduros y oscuros cuando maduran que son esclerocios.

* *Pudrición blanda:*

Este síntoma de necrosis se presenta cuando los tejidos que están siendo destruidos tienen exosmosis de agua. Por esta razón, el tejido muerto tiene una consistencia blanda y acuosa. La bacteria Erwinia carotovora causa la pudrición blanda de las hortalizas.

* *Tallo de alambre:*

Tipo de pudrición o necrosis del tallo que hace que este se adelgace y parezca un alambre. El hongo Rhizotonia solani cuando afecta a plántulas de coliflor y brócoli causa este tipo de síntoma.

* *Ahogamiento (en inglés damping off) o muerte de los semilleros:*

*En* fase de plántula los fitopatógenos pueden causar una constricción del tallo, a nivel del suelo, debido a la necrosis que realizan. Este síntoma lo causan el hongo R. solani y el oomiceto Pytium spp. Estos hongos y muchos otros también pueden destruir a la semilla o a la plántula recién salida de la semilla. La destrucción de la plántula puede ser cuando todavía la plántula no sale a la superficie del suelo (pudrición pre emergente) o cuando esta sale a la superficie del suelo (pudrición pos emergente).

* *Pie o pierna negra:*

Este tipo de síntoma se presenta cuando un fitopatógeno afecta la base del tallo de las plantas causando una necrosis o pudrición tiene un color oscuro o negro. La bacteria Erwinia caratovora pv. Carotovora causa este síntoma en papa y el hongo Leptosphaeria maculans (= Phoma lingam) lo causa en crucíferas cultivadas.

* *Roña:*

En el manzano el hongo Venturia inaequalis se desarrolla subcuticularmente en los frutos, ocasionando el depósito de capas de corcho y originando costras en la superficie de estos frutos. También hay formación de grietas por la diferencia en el crecimiento del tejido sano y enfermo, los cuales son puertas de entrada de hongos oportunistas como Trichotecium roseum que inclusive causan mayor daño que el propio V. inaequalis. El hongo Shaceloma persea causa síntomas similares al anterior en frutos de aguacate.

* *Mancha anular:*

Es un tipo de lesión en la cual la necrosis tiene forma circular (como un anillo) por lo que el centro de la lesión tiene tejido no dañado o normal. Un ejemplo de este tipo de necrosis son las manchas anulares ocasionado por el virus mancha anular del papayo.

1. ¿A qué tipos de plantas les afecta?

Todas las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes, por lo tanto todas las plantas están expuestas a la necrosis.

1. ¿Cómo se mide la necrosis?

En esta aplicación se calculará el porcentaje de necrosis que está afectando a la planta/hoja capturada mediante la cámara. Todo esto basándonos en el tamaño de la planta y el tamaño de la mancha de necrosis.

1. ¿Cómo prevenirla?

La OMS ha determinado que todos somos susceptibles a las enfermedades causadas por alimentos contaminados, cualquier persona de cualquier estrato puede estar en condición de contraer una ETA.

1. ¿Cómo combatirla?

Una vez que se ha producido y desarrollado, la necrosis es irreversible. Es una de las dos expresiones morfológicas reconocidas de muerte celular dentro de un tejido vivo.

* + *Clorosis*

1. ¿Qué es la Clorosis?

La clorosis es una condición fisiológica anormal en la que el follaje produce insuficiente clorofila. Cuando esto ocurre, las hojas no tienen la coloración normal verde; la coloración es de un verde pálido, amarillo, amarillo blanquecina. Las plantas afectadas tienen disminuida su capacidad de formar carbohidratos y pueden morir si la causa de su insuficiencia clorofílica no es tratada.

La clorosis es un síntoma característico de las plantas con deficiencia de hierro.

1. ¿Cómo se produce?

A causa de deficiencias específicas de nutrientes (frecuentemente agravadas por un alto nivel de pH) producen clorosis, que podría corregirse suplementando con hierro, magnesio y nitrógeno en varias combinaciones. También puede deberse a un exceso de calcio. Algunos pesticidas, particularmente herbicidas, pueden causar clorosis, tanto a las malezas como ocasionalmente a los cultivos tratados. También puede deberse a un exceso o defecto de riego, a parásitos varios, enfermedades infecciosas (como la tristeza de los cítricos) o a estar la planta plantada en terrenos compactos o a demasiada profundidad

1. ¿Cuáles son los Síntomas?

Los síntomas pueden variar dependiendo de varios factores. Comúnmente, la clorosis leve comienza como una decoloración (de verde claro a verde lima) del tejido internerval mientras que el color amarillo indica un problema más grave. En algunos casos, se torna clorótica una sola parte de la planta.

Las zonas afectadas (o la planta entera) pueden atrofiarse o dejar de producir flores y frutos. Además, las hojas cloróticas suelen enfermarse y escaldarse. La clorosis severa causa el amarillamiento de los nervios foliares, luego la necrosis de la hoja, después la de la rama y, por último, la de la planta.

La deficiencia de nitrógeno en plantas disminuye su crecimiento (las hojas son pequeñas y tampoco se puede sintetizar clorofila); de este modo, aparece clorosis (hojas de color amarillo). La clorosis empieza en las hojas de mayor edad o inferiores, las que pueden llegar a caerse; si la carencia es severa, puede aparecer clorosis en las hojas más jóvenes. Disminuye también el tamaño de los frutos y su cuajado, tal y como es el caso de los aguacates. Esta carencia se aprecia al principio en las hojas más viejas que hay en la zona inferior de la planta.

Se ven hojas más claras de color verde pálido que van tornándose amarillas, incluyendo los nervios, aunque la clorosis llegue a toda la planta los síntomas son más evidentes en las hojas viejas. Si la deficiencia continúa las hojas inferiores caen al suelo, además, la planta no crecerá ni creará hojas, y las futuras generaciones nacerán débiles.

La clorosis es un síntoma característico de las plantas con deficiencia de hierro.

En condiciones sumergidas, la deficiencia de hierro ocurre en suelos con pH alto (>7,5). La deficiencia de hierro ocurre en suelos neutros a alcalinos.

1. ¿A qué tipos de plantas afecta?

Afecta a todo tipo de plantas sin distinción.

1. ¿Cómo se mide la Clorosis?

Cuanto más alto sea el pH, más clorótica será la planta.

En general, cuanto más tiempo dura la clorosis en la planta, más grave se torna.

1. ¿Cómo combatirla?

El tratamiento comienza con eliminar, algunos factores como el daño del sistema radicular o la presencia de plantas parasitas subsanados estos problemas podremos comenzar con el tratamiento.

Una de las alternativas es la aplicación de un abono foliar, el mismo se aplica con pulverizador y lo podemos encontrar en los viveros, es importante que se encuentre fabricado a base de agua.

Por otra parte podremos realizar la denominada inoculación que consiste en perforar el tronco de la planta para introducir nutrientes al mismo de forma directa, es bastante riesgoso pero sumamente efectivo si se aplica correctamente.

La última alternativa que encontraremos hará referencia directa al del suelo, mediante la utilización de fertilizantes con micro-nutrientes los cuales corrigen la variación del PH.

* *Consecuencias en la Salud Humana*

1. ¿Su consumo afecta a los seres humanos?

Si, Los niños, ancianos y embarazadas, son especialmente vulnerables y deben extremar los cuidados. Para las personas sanas, la mayoría de las ETA son enfermedades pasajeras, que sólo duran un par de días y sin ningún tipo de complicación, pero para las personas más susceptibles como son los niños, los ancianos, las mujeres embarazadas o los que se encuentran enfermos pueden ser más severas, dejar secuelas o incluso hasta provocar la muerte. Se estima que cada año mueren por diarreas 1 millón de niños menores de 5 años en países en vías de desarrollo, lo que implica 2.700 decesos por día.

1. ¿De qué manera?

Se denominan ETA a las enfermedades que se originan por la ingestión de alimentos infectados con agentes contaminantes en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor. Sean sólidos, naturales, preparado o bebidas como el agua, los alimentos pueden originar dolencias provocadas por patógenos, como ser: bacterias, virus, hongos, parásitos o componentes químicos que se encuentran en su composición.

Pueden manifestarse a través de:

* *Infecciones:*

Resulta de la ingestión de alimentos que contienen microorganismos vivos perjudiciales. Por ej.: Salmonelosis, Hepatitis viral A, Toxoplasmosis.

* *Intoxicaciones:*

Se da por la ingesta de alimentos con toxinas formadas en tejidos de plantas o animales, o de productos metabólicos de microorganismos en los alimentos, o de sustancias químicas incorporadas a aquellos de modo accidental, incidental o intencional desde su producción hasta su consumo. Por ej.: Botulismo, Estafilocócica o Toxinas por hongos.

* *Toxi-Infecciones:*

Resulta de la ingestión de alimentos con una cantidad de microorganismos causante de enfermedades, los cuales son capaces de producir o liberar toxinas una vez que son ingeridos. Por ej.: Cólera.

Pueden durar varios días, incluyen vómitos, diarreas, dolores abdominales y fiebre. También pueden presentarse síntomas neurológicos, ojos hinchados, dificultades renales, visión doble. La duración e intensidad pueden variar de acuerdo al alimento, la cantidad consumidos y a la salud de las personas. Se han registrado alrededor de 250 enfermedades transmitidas por alimentos.

**Procedimiento**

* Investigar todo lo necesario para el marco teórico (Ozono Troposférico, Necrosis, Clorosis, etc.).
* Crear una relación entre el porcentaje de la hoja dañada y la cantidad de ozono que podría estar en el ambiente.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***“Relación de porcentaje de hoja dañada con cantidad de ozono en el ambiente”*** | | | | |
| De 0 a 0.0275 ppm  10% | De 0.0276 a 0.055 ppm  20% | De 0.056 a 0.0835 ppm  30% | De 0.0835 a 0.11 ppm  40% | De 0.12 a o.138 ppm  50% |
| De 0.139 a 0.166 ppm  60% | De 0.167 a 0. 193 ppm  70% | De 0.194 a 0.221 ppm  80% | De 0.23 a 0.276 ppm  90% | De 0.277 a 0.33 ppm  100% |

Esta relación se creó en base a los datos registrados por el Índice Metropolitano De La Contaminación De Aire y la cantidad de ppm de ozono que necesita una planta para presentar daños visibles.

Para esto, fue necesario convertir los puntos IMECA a partes por millón con la formula

Y además encontrar la cantidad de ozono con la que se comienzan a ver síntomas de clorosis y necrosis en las plantas y las cantidades en las que el daño resultaba ser más grave.

* Desarrollo de la simulación de *Green-O-Meter*.

*Manual*

La app de Green-O-Meter consiste en un algoritmo que está formalmente simplificado física y matemáticamente, de tal manera que los usuarios comprendan cual es el objetivo y cómo funciona este proyecto. Nuestra app emplea una manera didáctica de interactuar con el usuario, ahora describiremos brevemente como funciona nuestra aplicación.

* Green-O-Meter es una aplicación ejecutable para dispositivos androide.
* El Algoritmo de la aplicación consiste en tener mayor interactividad con el usuario, y de alguna manera genera un aprendizaje ambiental.
* Consiste en tomar una fotografía a una hoja de alguna planta considerando un promedio en el nivel de contaminación en ella. El usuario seleccionará el contorno de la hoja para poder permitir calcular una medida (área). Luego seleccionara el área dañada incluyendo los dos tipos de contaminación (clorosis y necrosis), en seguida para sacar el resultado se realizara una operación en el que mostrara el porcentaje dañado y sano de la hoja. Con estos datos la app podrá arrojar el estado ambiental de ubicación comparándose con una base de datos para sacar el promedio de contaminación troposférico.
* La app será para público en general y primordialmente para las autoridades ambientales y de protección civil, en el que serán alertados en tiempo real sobre las estadísticas que presente el ambiente actualmente.

Directa

Implementamos un segundo algoritmo aún más complejo y eficaz de usar, está consiste en usar funciones open cv relacionadas con el color, cálculo de una área, porcentaje.

**Observaciones y resultados**

En la simulación de la aplicación Green-O-Meter encontramos que podemos utilizar dos distintos algoritmos para llevar a cabo su funcionamiento:

* *Manual*

Dentro de esta modalidad de la aplicación el usuario después de tomar la fotografía de la hoja, debe de seleccionar el área haz de la hoja, después deberá seleccionar el área dañada de la hoja, y deberá seleccionar la opción que le dará los resultados del análisis mostrando el porcentaje de la hoja dañada y la cantidad aproximada del ozono troposférico que pueda haber en la zona.



*En la imagen anterior se muestra el “inicio” de la simulación de Green-O-Meter.*

* *Directa*

Esta modalidad es más compleja que la anterior, debido a que utiliza ciertas funciones avanzadas (OpenCV) que se encargan de realizar todas las operaciones para calcular el porcentaje del área dañada de la hoja mostrando el contraste de los colores que tienen las áreas dañadas de ella, lo cual nos permite identificar el porcentaje de Clorosis y Necrosis que presenta la hoja en cuestión.

La siguiente es una tabla que organiza la manera en que se detectan los colores en el área dañada, utilizando la función OpenCV:

|  |  |
| --- | --- |
| **Color** | **Representa** |
| Negro | Porcentaje de la Hoja Sana |
| Amarillo, Café y Blanco | Porcentaje de la Hoja que presenta Necrosis y Clorosis. |



*En la imagen anterior se muestra un ejemplo de lo que hace la función OpenCV.*

**Recomendaciones**

* *Utilización de Proyecto de NASA*

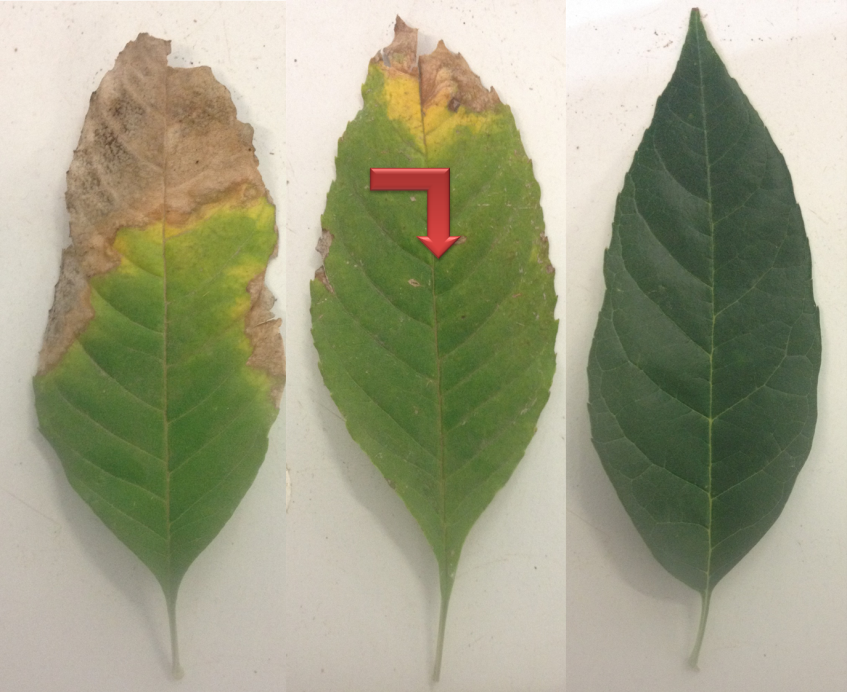
NASA tiene un proyecto en el que se crea un jardín conformado mayormente por plantas sensibles a la contaminación por Ozono, dentro del cual también explican los síntomas provocados por el Ozono, así como también aquéllos síntomas que nos son provocados por el Ozono.

Les recomendamos hacer este maravilloso experimento en el cual se podría aprovechar esta útil herramienta para tener una visión más acercada a la realidad a cerca de los niveles de Ozono.

* *Correspondiente al Proceso de Selección de la Hoja*

Recomendamos elegir una hoja promedio de la planta, esto quiere decir que en lugar de elegir la hoja “más fea” de la planta, es mejor elegir 3 hojas diferentes de esa misma planta:

* + 1 que sea la más dañada.
  + 1 que esté en las mejores condiciones.
  + 1 que se encuentre en medio de las dos anteriores (*Hoja que será Elegida para utilizarse*)



*En la imagen anterior se muestra el Proceso de Elección de Hojas Recomendado.*

De esta manera se podrá identificar una hoja “promedio” de la planta, evitando caer en lo que podría ser una estimación demasiado elevada de Ozono, o en dado caso demasiado baja.

**Conclusiones**

Dados los objetivos y los resultados obtenidos durante el plazo de trabajo, concluimos en que se logró crear una aplicación capaz de evaluar el daño causado por el Ozono Troposférico en las plantas, ponderar y catalogar el daño provocado en la hoja mediante un proceso de reconocimiento y detección de una cámara de Smartphone al compararla en la base de datos de la aplicación, la cual está respaldada con una detallado investigación acerca del tema. Esto durante la simulación del funcionamiento de la misma.

Esperamos que Green-O-Meter propicie una concientización ambiental en cada uno de los habitantes del planeta y al mismo tiempo apoyar a las autoridades encargadas del cuidado del medio ambiente, para así contrarrestar la emisión de agentes contaminantes que puedan ser dañinos para la flora y fauna de la zona. Lo cual ayudaría a la toma de medidas preventivas para el futuro cultivo de plantas en cualquier zona.

De la misma manera ayudará a la comunidad agrícola y a otros interesados en la botánica a formar una conciencia colectiva responsable en la toma de medidas de prevención contra el daño que la contaminación causa a las plantas.

Así como también deseamos que ayude a detectar problemas de salud en las plantas, como la Necrosis y la Clorosis. Lo que contribuiría a prevenir problemas de salud en las personas, como las Infecciones, las Intoxicaciones y las Toxi-Infecciones.

**Bibliografía**

* Necrosis:

# Bibliografía

1. (6 de 5 de 4). *2*. Recuperado el 9 de 8 de 7, de 3: 10

Anónimo. (? de ? de ?). *Efectos de los contaminantes atmosféricos*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Efectos de los contaminantes atmosféricos: http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf6b.html

Anónimo. (? de ? de ?). *SÍNTOMAS QUE PRESENTAN LAS PLANTAS ENFERMAS*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de SÍNTOMAS QUE PRESENTAN LAS PLANTAS ENFERMAS: http://es.fitopatologiauaa.wikia.com/wiki/S%C3%8DNTOMAS\_QUE\_PRESENTAN\_LAS\_PLANTAS\_ENFERMAS

Anónimo. (14 de Febrero de 2014). *Contaminantes criterio*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Contaminantes criterio: http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminantes\_criterio

Chew, J. (27 de Febrero de 2013). *CLOROSIS Y NECROSIS*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de CLOROSIS Y NECROSIS: http://juliochewurlescuintla.blogspot.mx/2013/02/clorosis-y-necrosis.html

EPA. (1 de Noviembre de 2012). *Ground-level Ozone*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Ground-level Ozone: http://www.epa.gov/groundlevelozone/ecosystem.html

Marcela Alejandro Rega. (? de ? de ?). *www.monografias.com*. Recuperado el 11 de 04 de 2015, de www.monografias.com: http://www.monografias.com/trabajos94/eta-enfermedades-transmitidas-alimentos/eta-enfermedades-transmitidas-alimentos.shtml

Rivera, A. (23 de Junio de 1999). *Necrosis de las plantas para defenderse de los patógenos*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Necrosis de las plantas para defenderse de los patógenos: http://elpais.com/diario/1999/06/23/sociedad/930088829\_850215.html

* Ozono Troposférico:

# Bibliografía

1. (6 de 5 de 4). *2*. Recuperado el 9 de 8 de 7, de 3: 10

Anónimo. (? de ? de ?). *Efectos de los contaminantes atmosféricos*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Efectos de los contaminantes atmosféricos: http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf6b.html

Anónimo. (? de ? de ?). *SÍNTOMAS QUE PRESENTAN LAS PLANTAS ENFERMAS*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de SÍNTOMAS QUE PRESENTAN LAS PLANTAS ENFERMAS: http://es.fitopatologiauaa.wikia.com/wiki/S%C3%8DNTOMAS\_QUE\_PRESENTAN\_LAS\_PLANTAS\_ENFERMAS

Anónimo. (14 de Febrero de 2014). *Contaminantes criterio*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Contaminantes criterio: http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminantes\_criterio

Anónimo. (15 de Marzo de 2015). *Ozono*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Ozono: http://es.m.wikipedia.org/wiki/Ozono

Casado., D. (8 de Agosto de 2005). *¿Qué es el ozono troposférico?* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de ¿Qué es el ozono troposférico?: http://www.20minutos.es/noticia/42251/0/ozono/troposferico/contaminacion/#xtor=AD-15&xts=467263

Chew, J. (27 de Febrero de 2013). *CLOROSIS Y NECROSIS*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de CLOROSIS Y NECROSIS: http://juliochewurlescuintla.blogspot.mx/2013/02/clorosis-y-necrosis.html

EPA. (1 de Noviembre de 2012). *Ground-level Ozone*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Ground-level Ozone: http://www.epa.gov/groundlevelozone/ecosystem.html

Ghude, S. D. (4 de Septiembre de 2014). *OOZONE POLLUTION IN INDIA KILLS ENOUGH CROPS TO FEED 94 MILLION IN POVERTY.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de OOZONE POLLUTION IN INDIA KILLS ENOUGH CROPS TO FEED 94 MILLION IN POVERTY: http://news.agu.org/press-release/ozone-pollution-in-india-kills-enough-crops-to-feed-94-million-in-poverty/

Marcela Alejandro Rega. (? de ? de ?). *www.monografias.com*. Recuperado el 11 de 04 de 2015, de www.monografias.com: http://www.monografias.com/trabajos94/eta-enfermedades-transmitidas-alimentos/eta-enfermedades-transmitidas-alimentos.shtml

Revista. (? de Diciembre de 2013). *Ozono troposférico*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Ozono troposférico: http://www.ecologistasenaccion.org/article27108.html

Rivera, A. (23 de Junio de 1999). *Necrosis de las plantas para defenderse de los patógenos*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Necrosis de las plantas para defenderse de los patógenos: http://elpais.com/diario/1999/06/23/sociedad/930088829\_850215.html

S. Del Valle, E. B. (? de ? de ?). *Estudio sobre el impacto del ozono en la agricultura.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Estudio sobre el impacto del ozono en la agricultura: http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/proteccion\_vegetal/22tema41.pdf

Salmerón, M. (16 de Julio de 2014). *Plantas que indican la concentración de ozono en el aire.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Plantas que indican la concentración de ozono en el aire: http://www.ecologiablog.com/post/21533/plantas-que-indican-la-concentracion-de-ozono-en-el-aire

* Clorosis:

# Bibliografía

1. (6 de 5 de 4). *2*. Recuperado el 9 de 8 de 7, de 3: 10

Anónimo. (? de ? de ?). *Efectos de los contaminantes atmosféricos*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Efectos de los contaminantes atmosféricos: http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf6b.html

Anónimo. (? de ? de ?). *SÍNTOMAS QUE PRESENTAN LAS PLANTAS ENFERMAS*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de SÍNTOMAS QUE PRESENTAN LAS PLANTAS ENFERMAS: http://es.fitopatologiauaa.wikia.com/wiki/S%C3%8DNTOMAS\_QUE\_PRESENTAN\_LAS\_PLANTAS\_ENFERMAS

Anónimo. (2013). *Clorosis.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Clorosis: http://es.m.wikipedia.org/wiki/Clorosis

Anónimo. (14 de Febrero de 2014). *Contaminantes criterio*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Contaminantes criterio: http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminantes\_criterio

Anónimo. (15 de Marzo de 2015). *Ozono*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Ozono: http://es.m.wikipedia.org/wiki/Ozono

Casado., D. (8 de Agosto de 2005). *¿Qué es el ozono troposférico?* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de ¿Qué es el ozono troposférico?: http://www.20minutos.es/noticia/42251/0/ozono/troposferico/contaminacion/#xtor=AD-15&xts=467263

Chew, J. (27 de Febrero de 2013). *CLOROSIS Y NECROSIS*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de CLOROSIS Y NECROSIS: http://juliochewurlescuintla.blogspot.mx/2013/02/clorosis-y-necrosis.html

Coto, G. R. (? de ? de ?). *clorosis ozono.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de clorosis ozono: https://books.google.com.mx/books?id=xpTHXEWG\_t8C&pg=PA142&lpg=PA142&dq=clorosis+ozono&source=bl&ots=OQKP\_bgy\_e&sig=r0q\_hqu5nVAlrGW5gJ-lk1iTw3I&hl=es419&sa=X&ei=MnQpVc\_KIISrsAXz5oAY&ved=0CB0Q6AEwAA

EPA. (1 de Noviembre de 2012). *Ground-level Ozone*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Ground-level Ozone: http://www.epa.gov/groundlevelozone/ecosystem.html

Ghude, S. D. (4 de Septiembre de 2014). *OOZONE POLLUTION IN INDIA KILLS ENOUGH CROPS TO FEED 94 MILLION IN POVERTY.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de OOZONE POLLUTION IN INDIA KILLS ENOUGH CROPS TO FEED 94 MILLION IN POVERTY: http://news.agu.org/press-release/ozone-pollution-in-india-kills-enough-crops-to-feed-94-million-in-poverty/

KLBot2. (2013). *Clorosis (medicina).* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Clorosis (medicina): http://es.m.wikipedia.org/wiki/Clorosis\_(medicina)

Librita. (? de Diciembre de 2014). *Nutrición de nitrógeno en plantas.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Nutrición de nitrógeno en plantas: http://es.m.wikipedia.org/wiki/Nutrici%C3%B3n\_de\_nitr%C3%B3geno\_en\_plantas

Marcela Alejandro Rega. (? de ? de ?). *www.monografias.com*. Recuperado el 11 de 04 de 2015, de www.monografias.com: http://www.monografias.com/trabajos94/eta-enfermedades-transmitidas-alimentos/eta-enfermedades-transmitidas-alimentos.shtml

Morales, P. (22 de Junio de 2010). *Clorosis, problema latente, solución eficaz.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Clorosis, problema latente, solución eficaz: http://www.gardencenterejea.com/entrada.php/clorosis,-problema-latente,-soluci%C3%B3n-eficaz/753

Revista. (? de Diciembre de 2013). *Ozono troposférico*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Ozono troposférico: http://www.ecologistasenaccion.org/article27108.html

Rivera, A. (23 de Junio de 1999). *Necrosis de las plantas para defenderse de los patógenos*. Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Necrosis de las plantas para defenderse de los patógenos: http://elpais.com/diario/1999/06/23/sociedad/930088829\_850215.html

S. Del Valle, E. B. (? de ? de ?). *Estudio sobre el impacto del ozono en la agricultura.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Estudio sobre el impacto del ozono en la agricultura: http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/proteccion\_vegetal/22tema41.pdf

Salmerón, M. (16 de Julio de 2014). *Plantas que indican la concentración de ozono en el aire.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Plantas que indican la concentración de ozono en el aire: http://www.ecologiablog.com/post/21533/plantas-que-indican-la-concentracion-de-ozono-en-el-aire

University, I. (2015). *Clorosis.* Recuperado el 11 de Abril de 2015, de Clorosis: http://urbanext.illinois.edu/focus\_sp/chlorosis.cfm

* *Recomendaciones:*

# Bibliografía

NASA. (27 de Enero de 2014). *Ozone Bioindicator Garden Project.* Recuperado el 12 de Abril de 2015, de Ozone Bioindicator Garden Project: http://science-edu.larc.nasa.gov/ozonegarden/