

“Goodtime”

Propuesta experimental para la creación de un instrumento para medir la maduración de la flor de cannabis a través de un método de reducción de color

Autor: Felipe Jerez Aguilera
Profesor Guía: Pablo Dominguez
Universidad de Chile, 2015

Prólogo

Podemos medir todo. Un pie de metro mide una magnitud física, un reloj mide el tiempo, pero todo lo medible es una convención, es un estándar. Para mí, el diseño es observación, el diseño es transformación de recursos, el diseño es propuesta. En esta ocasión, el diseño sistematiza un cambio metabólico de un espécimen vegetal, para proponer un instrumento de medición con el fin de determinar su uso recreativo o terapéutico. De esta manera, hacemos uso de los métodos y herramientas de diseño para solucionar problemas en cualquier frente.

Dedicatoria

A mis padres

A mis cercanos

A mis maestros

A todos aquellos que comparten la información, el software y el arte.

Tabla de contenidos

6	Introducción
7	1. Contexto
7	1.1. Que es la cannabis
7	1.2. Cannabinoides
8	1.2.1. THC
8	1.2.2. CBD
8	1.2.3. CBN
8	1.3. Como se cultiva
8	1.4. Fases del cultivo
9	1.4.1. Crecimiento Vegetativo
8	1.4.2. Floración
9	1.5. maduración de la flor
10	1.6. El momento de la cosecha
10	1.7. Consumo de cannabis
10	1.8. Uso Industrial
11	1.9. Mercado de consumo global
11	1.10. Mercado en Chile
11	1.11. Cuantos consumidores tiene en Chile
14	1.12. Como se cultiva en Chile
13	1.13. Porque es importante saber cuando cosechar
14	2. Marco Teórico
14	2.1. Plataforma
14	2.2. Smartphones en el mercado nacional
15	2.3. Sistema operativo, Android vs iOS
15	2.4. Computer Vision
16	2.5. Como funcionan las cámaras digitales
16	2.6. Biometria o bioestadística
18	2.7. Referentes
19	2.8. Problemática
19	3. Diseño de la herramienta
19	3.1. Unidad de análisis
19	3.2. Diseño de la muestra
19	3.3. Herramienta para levantar información
20	3.4. Metodos exploratorios
20	3.4.1 Frecuencia de aparición en la paleta de colores
20	3.4.2 Segundo método: delta de colores a traves del tiempo
20	3.4.3 Tercer método: Desplazamiento en espacio de color RGB a traves del tiempo
20	3.5. Ligar la herramienta con la aplicación
21	3.6. Visualización y analisis de las muestras
23	3.7. Análisis
24	4. Validación del modelo L*a*b contra el RGB
24	4.1. Análisis de las muestras
29	4.2. Resultados
30	5. Diseño de la app
30	5.1 Apariencia
30	5.2 Modo operatorio
31	5.3. Nivel de profundidad del instrumento
31	5.4. Android Studio y otros software
31	5.4.1. Android Studio
31	5.4.2. Java Eclipse
31	5.4.3. Mit App Inventor
33	5.4.4. Freelancer.com
33	5.5 Versiones
33	5.5.1 Prototipo 1.0

33	5.5.1.Revisión 1.1
34	5.5.2.Versión1.2
34	5.5.3.Versión1.3
34	5.6.Playstore y beta testers
34	5.7.Alcances
36	Anexo 1. Encuesta exploratoria
37	Bibliografía
37	Webs Consultadas

Índice de figuras

7	-Figura 1 - Planta de cannabis macho y hembra con sus respectivas flores
8	- Figura 2- Molécula de THC (a) , CBD (b) y CBN (c)
9	- Figura 3- Tricomas glandulares, en orden de menor a mayor maduración
12-	Figura 4-Mapa que representa las fases del ciclo de vida de la cannabis y las preguntas similares de distintos temas
13-	Figura 5- Gráfico que representa la proporción de THC, CBN y CBD A través del ciclo de vida de la planta
13-	Figura 6 - Figura 6- Gráfico que representa la proporción de Pistilos maduros vs los pistilos inmaduros a lo largo del tiempo
13-	Figura 7- Gráfico que representa la proporción de Pistilos maduros e inmaduros; y a la vez el porcentaje de THC y CBN a lo largo del tiempo.
15-	Figura 8 - Como se leen las huellas digitales en computer vision
16-	Figura 9 - Como los humanos vemos la cannabis y como un ordenador traduce la imagen
17-	Figura 10 - Referentes
18-	Figura 11 - Pokedex
20-	Figura 12 - Muestras de paleta de colores reducida
21-	Figura 13 - Modelo de color RGB
22-	Figura 14 - Cúmulos de colores en el modelo RGB a través del tiempo
23-	Figura 15 - Desplazamiento de los colores sobre el eje blanco/negro del modelo RGB
23-	Figura 16 - Perspectiva de los cuadrantes representativos de cada semana
24-	Figura 17 - Muestras de especímenes a,b,c, en dos colores
25-	Gráfico 1. valores de los canales "L", "a","b" de las muestras "claro" y "oscuro" de cada espécimen, a través del tiempo
26-	Gáfico 2. valores de los promedios de las muestras "claro" y "oscuros" por separado de los canales "L", "a","b", a través del tiempo
27-	Gráfico 3. valores de los promedios de las muestras de los canales "L", "a","b", a través del tiempo
28-	Gráfico 4. valores de los promedios de las muestras "claro" y "oscuros" de los canales "L", "a","b", y de los promedios totales de los canales "L", "a","b", a través del tiempo; y los valores "L","a","b", cada 10% por ciento de maduración y sus tolerancias.
29-	Gráfico 5. valores promedio de los canales "L", "a","b", con sus tolerancias, a través del tiempo
30-	Figura 18 - Muestra de tipografía "Chocolate Dealer"
30-	Figura 19 - Muestras de paletas de colores y referentes formales.
31-	Figura 20 - Version 1.0 conceptual de la propuesta.
32-	Figura 21 - Propuesta conceptual sobre la cual se diseñó el prototipo.
32-	Figura 22 - Primera versión funcional elaborada por ArgusControl
33-	Figura 23 - Screenshots del Reel para buscar al equipo desarrollador de la app
34-	Figura 24 Versión 1.3 de la app

Introducción

Las flores de las hembras de la planta de las especies de cannabis, pueden ser consumida por el ser humano con fines terapéuticos, narcóticos, o recreativos. Actualmente en Chile existen se consumen aproximadamente 14 toneladas de cannabis al año¹; De estos consumidores, existe un segmento que cultiva su propia cannabis, muchos de estos consumidores se comunican a través de grupos de Facebook especializados en cultivo, donde se observa un problema: cada día se repite la misma pregunta en todos los grupos: ¿Cómo determino cuando cosechar?². Este problema es relevante en relación al consumo, ya que la flor de cannabis durante su ciclo de vida produce sustancias llamadas cannabinoides, que determinan el efecto que tendrá su consumo, y la maduración de la ésta, determina la concentración de los distintos cannabinoides en la misma.

Sin embargo, no existe un método determinante para conocer la maduración y menos aun un sistema o método automatizado que sea capaz de medir estos cambios; pero los autores mas especializados³⁴ en el tema recomiendan el método de observación de la proporción de pistilos maduros contra pistilos inmaduros ya que este es un cambio físico observable a simple vista que se produce a través de la fase de floración de la planta.

Esta situación es susceptible de ser abordado a través de un método científico con herramientas de diseño, bajo condiciones controladas de manera de generar muestras homogéneas para validar la situación experimental; con el fin de cuantificar y comparar los cambios en el color de la flor de cannabis a través del tiempo.

Un método para cuantificar este cambio, es la reducción de color, la cual expresa los colores mas notables dentro de una imagen. en este método se promedian los colores en distintas zonas de la imagen para obtener una paleta de colores reducida. el uso de una aplicación java con distintos filtros y cantidad de colores, da como resultado valores numéricos en formato RGB.

Debido a su capacidad de procesamiento y penetración en el mercado nacional, se deduce que los teléfonos móviles con sistema operativo Android son la mejor opción para la difusión y estabilidad de este instrumento, ya que presentan el 94% del mercado nacional, asimismo los teléfonos cuentan con cámara integrada, flash y son nativos del sistema operativo JAVA.

El presente documento consiste en una revisión de la primera edición, en favor de lograr una cuantificación del cambio de color en formato Lab, que en contraste con el formato RGB, contiene información de iluminancia en un canal y de color solo en 2 canales, uno de ellos específico para el rojo/verde, por lo que podría ser mas sensible al cambio experimentado en la flor de cannabis; Además este modelo de color permite realizar operaciones aritméticas para determinar diferencia de color y poder estandarizar estos cambios.

Para desarrollar la problemática, se define un objetivo general y estrategias para lograr estos fines:

El objetivo principal de la investigación es cuantificar la variación de color en la flor de cannabis durante su fase de floración, con el fin de controlar el momento de la cosecha para tener una referencia de la concentración de cannabinoides

Estrategia: determinar un método a través de herramienta de diseño, para registrar el proceso.

otros objetivos dentro de la investigación son:

- Crear un modelo para analizar el desplazamiento del color a través del tiempo en un espacio tridimensional del modelo RGB.

Estrategia: utilizar el software Cinema4D para visualizar esta información y mostrarla de una manera clara.

-Establecer una relación numérica entre la variación de color en y el tiempo de maduración

-Estrategia: Traducir las muestras en formato RGB a Lab y luego representar en un plano cartesiano los resultados.

1 "Décimo Primer Estudio Nacional de Drogas en Población General". Observatorio chileno de drogas. Senda, Chile 2014.

2 Figura 4 - Página 12

3 "Sativa Cultivo Interior"- Alberto Huergo

4 "La biblia del cultivador medico de interior y exterior"-Jorge Cervantes.

- Desarrollar una aplicación que pueda procesar una imagen y a través del método de reducción de color obtener una muestra representativa para determinar la variación de color a través del tiempo.

-Estrategias: Desarrollar una propuesta conceptual para la plataforma Android

El proceso y resultado de esta investigación pretenden sentar un precedente para lograr estandarizar el proceso de cultivo y posterior cosecha de cannabis, ya que actualmente la ciencia de la cannabis va de la mano con el mercado, pero aun no se ven aplicaciones avanzadas a nivel usuario que permitan mejorar la producción o la calidad de la misma. El formato de App asegura penetración en el mercado nacional⁵ y la posibilidad de distribución online a cualquier parte del mundo; así como la capacidad de realizar operaciones matemáticas de determinación de color. También se hace necesario señalar que el desarrollo de un producto industrial implica costos de producción superiores al desarrollo de una app la cual tiene como ventaja que no depende de la locación geográfica del proveedor de este servicio ni del diseñador y la posibilidad de prototipar varias versiones sin mucha dificultad. Así también el diseño e implementación de una app es una tarea compleja que debe estar construida en base a un grupo de profesionales con competencias variadas, por lo que una propuesta conceptual e implementación de un mockup de la aplicación final deseada constituye un límite razonable para la actual investigación dentro del margen del diseño industrial como profesión multidisciplinaria.

1.Contexto

1.1. Que es la cannabis

“Cannabis” se denomina a un género de plantas de flores perteneciente a la familia cannabacea. este género incluye tres especies: cannabis sativa, cannabis indica y cannabis ruderalis. Su característica más importante es que producen sustancias llamadas cannabinoides, que actúan directamente sobre el sistema endocannabinoide, produciendo efectos psicoactivos o psicoestimulantes en el organismo. Este sistema está presente en seres humanos, algunos mamíferos, pájaros, anfibios, peces y otros animales. Se cree que se originó en las regiones montañosas de los himalayas, pero actualmente es posible cultivarla en prácticamente cualquier lugar del mundo⁶. Es una especie dioica (individuos hembra e individuos machos) aunque también nacen individuos monoicos (hermafroditas). Es de floración anual, los machos presentan estructuras llamadas estambres, los cuales contienen el polen.; Las hembras tienen cáliz, que como su nombre puede sugerir, es un contenedor del ovario y recibe el polen del macho, para luego concebir una semilla. El cáliz de la flor hembra es el componente que carga más cannabinoides⁷. Las plantas de cannabis viven alrededor de 6 meses en exterior y 11 semanas en interior; una vez finalizada la etapa de floración y solo si se ha logrado la fertilización, la planta hembra entra en la etapa de fructificación donde desarrolla y libera sus semillas.

1.2. Cannabinoides

Las plantas de cannabis producen sustancias químicas llamadas cannabinoides al ser consumidos y que no son encontradas en otras plantas. Son secretados por los tricomas, glándulas que están presentes principalmente en la flor hembra durante la fase de floración. Son 70 los componentes identificables como cannabinoides siendo tres los con mayor relevancia: El Delta9-tetrahidrocannabinol (THC), el cannabidiol (CBD) y el cannabinol (CBN).



Figura 1- Planta de cannabis macho (a) y hembra (b) con sus respectivas flores (c)
Fuente: “Cáñamo - Wikipédia, la enciclopedia libre”, <https://es.wikipedia.org/wiki/Cáñamo>

⁵ “Dos de cada tres celulares en el país ya son smartphones” - <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2015/05/659-630322-9-dos-de-cada-tres-celulares-en-el-pais-ya-son-smartphones.shtml>

⁶ “La biblia del cultivador medico de interior y exterior”-Jorge Cervantes, Van patter Publishing, ISBN-13:978-1-878823-24-3

⁷ “Sativa Cultivo Interior”- Alberto Huergo, Editorial ensamble grafico, primera edicion 2008 ISBN 978-897-06-3961-2

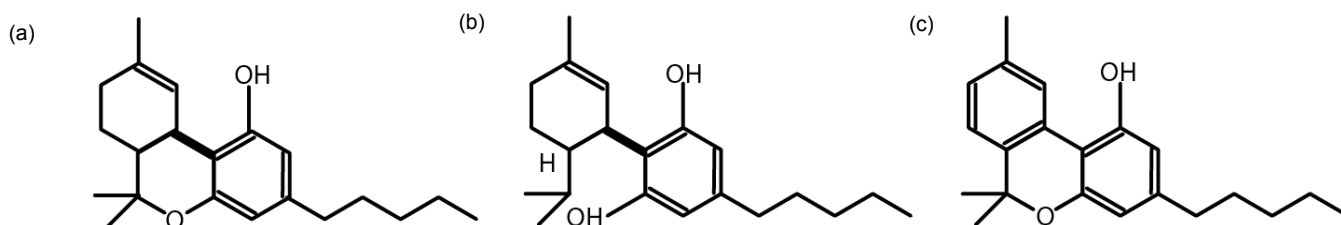


Figura 2- Molecula de THC (a) , CBD (b) y CBN (c)
 Fuente: elaboración propia
 adaptado de: "Cannabinoid Quantification" - <http://cannabanalysis.com/services/cannabinoid-quantification>

1.2.1.THC

El THC estimula los receptores cannabinoides (CBR) del cerebro para producir efectos psicoactivos, descritos a menudo como "euforia", relajación y "pensamientos filosóficos"⁸. Estos receptores son parte del sistema endocannabinoide, el cual incide en las funciones neuronales, imitando el efecto del neurotransmisor Anandamida, el cual tiene que ver con la respuestas de placer frente a ciertas situaciones. La andandamida también puede ser consumida en algunas sustancias, como por ejemplo el chocolate. La duración e intensidad del efecto del THC en el organismo es mayor que la de la anandamida. Este cannabinoide es el de mayor concentración en las plantas que son cultivadas para uso recreativo y las variedades con mayor concentración declaran tener hasta un 25% de THC⁹.

1.2.2.CBD

El CBD, tiene la misma fórmula química y peso atómico que el THC, pero una distinta estructura molecular que hace que no sea psicoactivo. Alivia ansiedad y depresión, también puede mediar receptores de dolor, y actuar sobre receptores opioides con efecto analgésico. Se están explorando sus propiedades neuroprotectoras en las estructuras del cerebro y del sistema nervioso central para protegerlos contra posibles daños (incluyendo daños mayores, en el caso de enfermedades degenerativas como el Parkinson), es un área de la medicina de enorme y creciente importancia y mas aun, se ha demostrado que tiene un efecto inhibitor sobre la proliferación de células cancerígenas. También tiene usos específicos sobre epilepsia refractaria, esclerosis múltiple y esquizofrenia. Por sí solo, CBD no es psicoactivo, pero parece moderar el efecto eufórico del THC¹⁰.

1.2.3.CBN

El CBN tambien se considera psicoactivo y se encuentra en menor concentración que el THC. Su efecto contribuye a tener un efecto mas narcótico, tambien analgésico y promueve el sueño ininterrumpido.

1.3.Como se cultiva

En exterior, se recomienda cultivar cannabis al comienzo de la primavera, en el mes de septiembre para el hemisferio sur. la planta sera cosechada en abril aproximadamente. En exterior y plantadas en el suelo, alcanzan su máximo crecimiento. En maceteros su crecimiento sera limitado en relación al tamaño de su macetero. La planta comenzara a florar a mediados de enero cuando los días comienzan a ser mas cortos los días (fotoperiodo)¹¹. Los cultivos de interior o "indoor" se realizan con el fin de poder cultivar en espacios reducidos o donde no se cuente con suelo cultivable. Generalmente se trata de muebles rígidos o semirígidos que contienen un kit de iluminación y de ventilación. Las plantas están expuestas a un fotoperiodo controlado y las ampolletas imitan al sol de primavera o al sol de otoño dependiendo de la fase del cultivo. En este tipo de cultivo se pueden controlar fácilmente todos los factores relacionados con el crecimiento de la planta: Temperatura, humedad, ph del suelo, CO2, macro y micro nutrientes, entre otros.

1.4.Fases del cultivo

Actualmente se cultivan dos tipos de semillas, aquellas llamadas feminizadas, y las llamadas automáticas. Las plantas obtenidas de semillas feminizadas son hembras, y su crecimiento esta condicionado en mayor parte por el fotoperiodo (cantidad de horas de luz/

8 "Cannabis and cannabis resin", World Health Organization, 2014

9 "Earth's Strongest Strains 2014 ", <http://www.hightimes.com/read/earths-strongest-strains-2014>

10 "Cannabis:a health perspective and research agenda"- World Health Organization, 1997

11 "Manual de cultivo para Novatos" - Bart B, Editorial Soft Secrets

oscuridad a la que están expuestas). Las plantas de semillas automáticas tienen un ciclo de vida más corto, y su crecimiento no está condicionado por el fotoperíodo. El cultivo se divide en 2 etapas, crecimiento vegetativo y floración.

1.4.1 Crecimiento vegetativo

La planta crece indefinidamente y desarrollan las estructuras principales de la planta, como el tallo, las hojas y raíces. En plantas del tipo automático, esta fase dura aproximadamente 4-5 semanas en plantas del tipo automática.

1.4.2 Floración

Cuando las horas de oscuridad son 12, la planta comienza su etapa de floración, empezando por mostrar su sexo y luego desarrollar las estructuras que permiten la reproducción. Estas flores son el elemento deseado para el consumo humano. Todo parte con la pre flor, estructura que da a conocer el género de la planta; Si la planta es hembra se trata de dos pistilos en forma de V que se asoman sobre un cáliz entre los nudos del tallo; estas pre flores comenzarán a crecer y a hincharse a medida que la flor comienza a desarrollarse por completo, y si la planta hembra no es fecundada, sus flores crecen de manera desmedida formando grandes flores en las ramas más grandes, las cuales se conocen como cogollos; Los cálices y pistilos de la flor desarrollan los tricomas, que a la vez secretan la resina de cannabis, esta sustancia contiene las más altas concentraciones de THC y CBD en la planta¹². En esta etapa no es recomendable intervenir las plantas para que todas sus energías se concentren en la producción de flores; también en esta fase la planta duplica o triplica su tamaño de acuerdo a su genética.

1.5. Maduración de la flor

Mientras madura, cambios metabólicos producen un cambio de color en la flor, dependiendo de la cepa, puede pasar por variados tonos de verde hasta tonos morados que algunos cultivadores buscan por sus rasgos exóticos; La caída de los pistilos marca el fin del ciclo de floración y la resina se torna de color ámbar opaco y el cáliz comienza a morir. Este proceso tiene relación directa con la producción de tricomas glandulares¹³. El desarrollo promedio de un grupo de cálices individuales determina el grado de madurez de la flor completa; así el tiempo ideal para cosechar y el grado de madurez de las flores se puede determinar según sea la condición de la resina, los pistilos y los cálices. La secreción de resina y la biosíntesis de cannabinoides está en su punto más alto justo después que los pistilos comienzan a ponerse café (marrones) pero antes de que los cálices paren de crecer. Esta variación influye en la naturaleza psicoactiva (thc) o medicinal (cbd) de la resina. La formación de ácido CBG (ácido cannabigerólico) es el precursor de los cannabinoides y puede metabolizarse tanto en thc, como en cbd, y otros compuestos. A medida que avanza el ciclo, el THC se metaboliza en CBN, disminuyendo su función recreativa¹⁴.

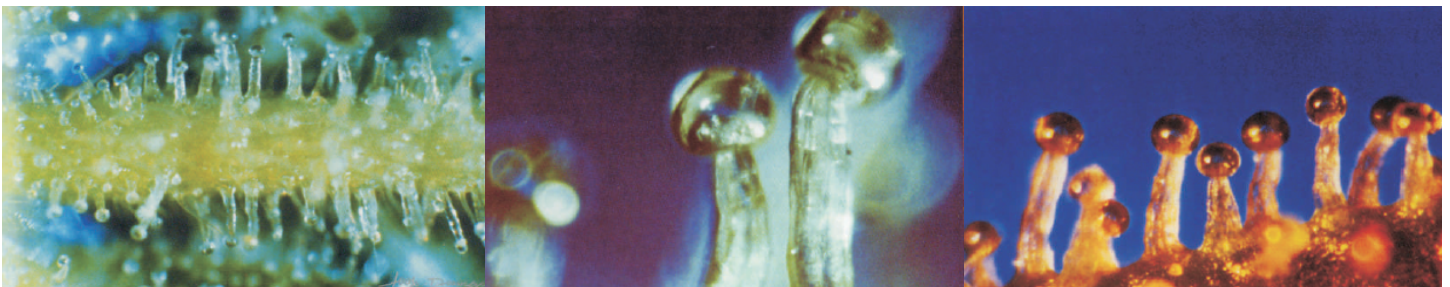


Figura 3- Tricomas glandulares, en orden de menor a mayor maduración (izquierda-derecha). Se aprecia el color ámbar de los tricomas con su maduración completa

Fuente: "La biblia del cultivador médico de interior y exterior"-Jorge Cervantes

12 "Manual de cultivo para Novatos" - Bart B, Editorial Soft Secrets

13 Figura 6 - Página 13

14 "Sativa Cultivo Interior"- Alberto Huergo, Página 567 "Biosíntesis de cannabinoides".

1.6.El momento de la cosecha

“...Los cambios externos indican que un cambio metabólico bioquímico esta ocurriendo. Cuando el cultivador puede relacionar esto cambios externos con lo que sucede anteriormente, puede decidir entonces con exactitud, cuando cosechar, Con la experiencia, este proceso intuitivo ya resulta una costumbre...”-Alberto Huergo¹⁵

La observación de un fenómeno, determina la toma de la decisión mas importante en la vida de una planta de cannabis, el cuando cortar. En los grupos de estudio de esta investigación, se puede apreciar de que este momento no esta claro para los primerizos¹⁶ y aun entre los que han cultivado antes, existe una discusión sobre como determinar el mejor momento para cortar. Dentro de la bibliografía consultada, el “manual de cultivo para novatos” de la revista Soft secrets cuenta que dentro de grupos de plantas de las mismas cepas, hay hasta un 80% de coincidencia en su floración, así como un 20% de plantas que pueden florecer antes o después que la mayoría¹⁷. En las dos ultimas semanas las flores están maduras y los pistilos terminan de tornarse marrones. Si queremos la máxima potencia de thc en la planta, se debe cosechar cuando el 80% de los pistilos están de color café. De acuerdo a Jorge Cervantes, en “La biblia del cultivador”¹⁸, el momento de la cosecha debe ser realizado aproximadamente 3 semanas después de que la planta alcanza su máximo tamaño. Los pistilos cambian de blanco a marrón o marrón rojizo a medida que terminan de madurar las flores. Cervantes recomienda inspeccionar los cogollos día a día a partir de la sexta semana de floración y controlar varias flores a la vez para asegurar que la máxima cantidad de tricomas estén listos para la cosecha. También, es posible analizar los tricomas glandulares en búsqueda de ciertas coloraciones; si estos están aun translucidos, se encuentran en la etapa inicial de la maduración. Si se encuentran translucidos lechosos, los tricomas han completado su desarrollo y probablemente sea el momento de cosechar. Si los tricomas presentan un color marrón generalizado, ya paso el momento mayor producción de thc. Estas estructuras son solo observables bajo lupas de mas de 60 aumentos, o a través de microscopios electrónicos.

Alberto Huergo también señala que la biosíntesis de cannabinoides tiene paralela relación con las diferentes etapa del desarrollo del cáliz, y consecuente producción de tricomas glandulares. El desarrollo promedio de un grupo de cálices individuales determina el grado de madurez de toda la flor. De tal forma el tiempo ideal para cosechar y el grado de madurez de las flores, se puede determinar según sea la condición promedio de la resina y la madurez de los cálices.

1.7.Consumo de cannabis

De acuerdo a la OMS¹⁹, la cannabis es la droga ilegal mas consumida en el mundo porque puede ser cultivada prácticamente en cualquier lugar, y donde no se puede en exterior, se podrá en interior. Normalmente es cultivada para consumo dentro de zonas geográficas próximas, siendo las americas el continente con mayor producción a nivel mundial (55%) seguido de África (22%). Se consumen principalmente de tres maneras: a modo de hierba, que consiste en las flores y hojas las cuales pueden ser fumadas, vaporizadas o cocinadas; Extractos de cannabis, los cuales son concentrados de sus compuestos activos prensados en un formato llamado hachís; Y en aceites, los cuales son obtenidos principalmente en laboratorios a través de procesos químicos. Se estima que un aproximado del 4% de la población mundial consumió cannabis durante el 2009 (aproximadamente 200 millones de personas). El consumo de cannabis a través de su combustión, tiene efectos casi inmediatos sobre el cuerpo, teniendo consecuencias físicas como sequedad de la boca, ojos rojos, ritmo cardíaco acelerado y bronquios dilatados, pero siendo los efectos sobre la mente los que se buscan mediante su uso recreativo ²⁰.

1.8.Uso industrial

No toda la cannabis producida se destina al consumo, en la industria textil es una importante fuente de fibras, por lo que se usan plantas criadas por generaciones para que que tengan bajos niveles de compuestos psicoactivos a las cuales se denomina generalmente cáñamo, siendo en su mayoría cannabis sativa (por su tamaño y producción de fibra). Los niveles de THC que pueden contener las plantas para uso industrial no deben pasar el 0.3% en la mayoría de los países europeos que la cultivan. Es por esta razón que las variedades tipo cáñamo no son cultivadas para uso recreativo y/o medicinal.

¹⁵ “Sativa Cultivo Interior”- Alberto Huergo, Pagina 566 “Maduración de las flores”.

¹⁶ Figura 4 - Página 12

¹⁷ “Manual de cultivo para Novatos” - Bart B, Editorial Soft Secrets

¹⁸ “La biblia del cultivador medico de interior y exterior”-Jorge Cervantes

¹⁹ “Cannabis:a health perspective and research agenda”- World Health Organization, 1997

²⁰ “Cannabis, a short review”, United nations office on drugs and Crime, New york 2013

1.9. Mercado de consumo global

El cannabis para consumo puede ser encontrado en casi cualquier lugar del mundo, pero no en todos los países se produce cannabis a gran escala. En EE.UU.²¹ 20 estados en el 2014 habían aprobado el uso medicinal y/o recreativo de la cannabis y como consecuencia los productos y las empresas relacionadas con el cultivo, desarrollo de productos médicos y recreacionales o cadenas de dispensarios de cannabis, son cotizadas en las bolsa, incluso por billones de dolares. En Europa, Holanda ha llegado a ser conocido como un destino para el turismo cannabico; famosa por sus coffee shop donde se puede consumir alimentos o cervezas con cannabinoides o también por sus bancos de semillas, que están entre los mas reconocidos del mundo.

1.10. Mercado en Chile

En Chile durante el 2014 se abrieron incontables growshops, muchos de ellos como tienda física, y muchos mas como tienda web o de facebook (Fanpage o perfil). Un growshop es una tienda que vende artículos para el cultivo de cannabis y quizás también su consumo (no venden cannabis); Los growshop son los homecenter del cultivo de cannabis y su repentina aparición incluso en las ferias libres y persas de la capital, indica que hay una gran demanda por equipos de cultivo para el cultivo, porque vale recordar que en Chile el consumo, cultivo y comercialización de la cannabis, son un delito tipificado en la ley 20.000. Es por esto mismo que La mayoría de estos grow presentan una declaración que especifica en su sitios web , que la venta de las semillas es para personas mayores de 18 años, con “fines de colección y preservación genética”²², solo el SAG podría llegar a emitir un permiso para su cultivo. El primer cultivo de cannabis legal en Chile, se realizo en la comuna de la florida; impulsado por la fundación DAYA²³, durante 2014, bajo la tutela del sag y el ISP, busca producir CBD en formato de aceite. y este abril estará listo para cosecharse y producir alrededor de 79 Kilos de cannabis del tipo Indica, para alrededor de 15 mil personas que sufren distintas dolencias y 4 mil niños con epilepsia refractaria. El próximo permiso podría ser otorgado a AGROFUTURO²⁴, plantación medicinal de cannabis en los ángeles Chile con el fin de producir CBD en formas de aceites y extractos. Estos productos se comercializan también de forma irregular²⁵ en ferias libres y facebook, dando lugar a dudas sobre sus procesos de producción y sus contenidos de cannabinoides.

1.11. Cuantos consumidores tiene en Chile

En Chile a pesar de que la cannabis permanece prohibida, las cifras de consumo son las más altas de la región. De acuerdo a SENDA, se consumieron al año 14 millones de gramos de cannabis (14 toneladas) durante el 2014: Uno de cada diez Chile nos consumió cannabis este año, siendo jóvenes entre 19 y 25 el rango etéreo que mas consume(24%). También es relevante señalar que el consumo de cannabis por sector económico no presenta diferencias significativas entre los estratos bajo, medio y alto²⁶. Diario La Segunda dice que el 2013, el 4,8% de la población consumió cannabis otorgándole a Chile un tercer lugar en la región²⁷. Estas cifras contrastan con las que la organización Veoverde publico el 2010 que 477mil personas aprox. consumieron cannabis (solo 2.6%)²⁸. De acuerdo a estas cifras hay una tendencia a que cada año hayan más consumidores en Chile, por consecuencia, si el 2016 se legaliza, con un 5% de población que consume y opte por el autocultivo, un 5% de la población cultivando, siendo 17.62 millones de chilenos y siendo 881mil personas ese 5% siguiendo el proyecto de autocultivo que duerme en el senado, que se podría plantar 1 metro cuadrado en indoor por persona:

en ese metro cuadrado un cultivador promedio con 4 plantas del tipo automático produce 240 gramos, multiplicados por tres cultivos al año (881.000*400*3) esta producción sería de 634,2 toneladas. De esta proporción se deduce que incluso si el 1% de la población cultivara su propia cannabis en condiciones no de primerizo, 126,864 toneladas podrían ser producidas, es decir 6 veces la demanda “oficial del 2014”, por lo tanto el autocultivo podría desplazar al narcotráfico, ya que tiene menos gasto en transporte y almacenamiento y Chile podría autoabastecerse de cannabis con la legalización.

21 “La capital de EU se suma a 17 estados que han despenalizado la marihuana “ <http://www.jornada.unam.mx/2014/03/06/mundo/034n1mun>

22 “Preguntas frecuentes” <http://www.delaferia.cl/preguntas-frecuentes/>

23 “Fundación DAYA” <http://www.fundaciondaya.org/>

24 “SAG autoriza segundo cultivo de marihuana con fines medicinales en el país”

<http://www.emol.com/noticias/nacional/2015/01/07/698020/autorizan-segundo-cultivo-de-marihuana-con-fines-medicinales-en-el-pais.html>

25 “ Denuncian engaño en venta de esencias medicinales hechas con marihuana” -www.chilevision.cl/noticias/chvnoticias/reportaje-a-fondo/denuncian-engaño-en-venta-de-esencias-medicinales-hechas-con-marihuana/2015-11-09/225953.html

26 “Décimo Primer Estudio Nacional de Drogas en Población General”. Observatorio chileno de drogas. Senda, Chile 2014.

27 “Chile es el tercer mayor consumidor de marihuana en Sudamérica, según Informe Mundial sobre Drogas de la ONU” , La segunda online, <http://www.lasegunda.com/Noticias/Nacional/2013/06/858998/chile-es-el-tercer-mayor-consumidor-de-marihuana-en-sudamerica-segun-informe-mundial-sobre-drogas-de-la-onu>

28 “Estadísticas sobre el consumo de marihuana, mucho humo y pocos caño”, Organización Veoverde, <https://www.veoverde.com/2012/11/estadisticas-sobre-el-consumo-de-marihuana-mucho-humo-y-pocos-canos/>



Figura 4- El mapa representa las dos fases del ciclo de vida de la cannabis. De acuerdo a lo observado, los miembros de los grupos de estudio, publican preguntas similares todos los días. Se nota una tendencia clara a que las dos preguntas más repetidas son relativas al género de la planta y al momento de cortar. También se hacen muchas preguntas relativas a la germinación, a la iluminación y al abono.

Fuente: Elaboración propia

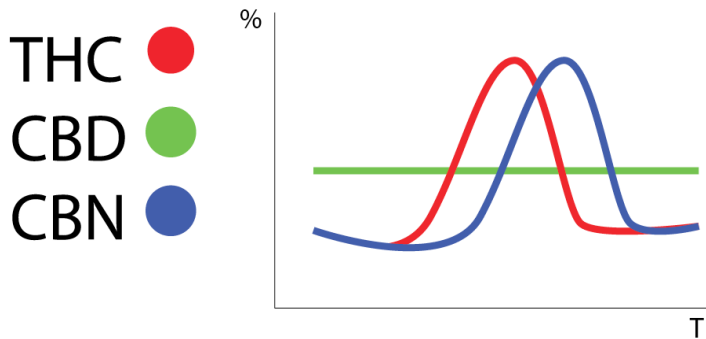


Figura 5- Gráfico que representa la proporción de THC, CBN y CBD A través del ciclo de vida de la planta
 Fuente: Elaboración propia

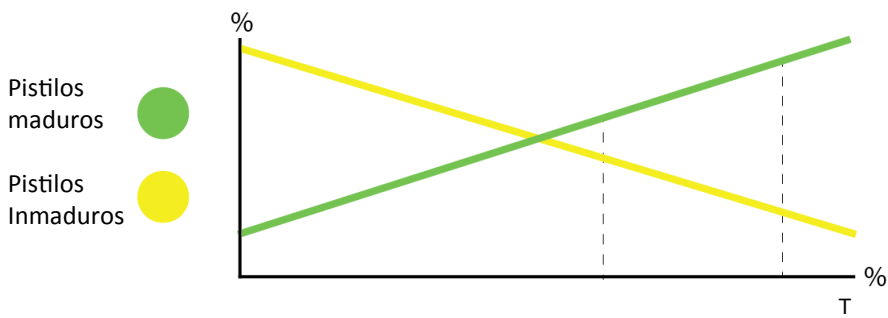


Figura 6- Gráfico que representa la proporción de Pistilos maduros vs los pistilos inmaduros a lo largo del tiempo
 Fuente: Elaboración propia

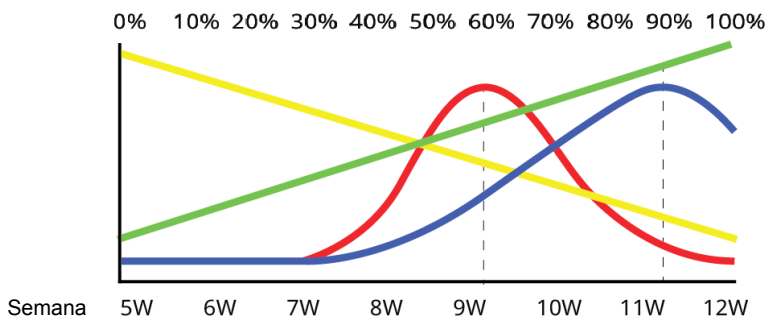


Figura 7- Gráfico que representa la proporción de Pistilos maduros e inmaduros; y a la vez el porcentaje de THC y CBN a lo largo del tiempo. Se destacan el 60% y el 90% como los peaks de cada uno de estos cannabinoides respecto de la maduración de la flor.
 Fuente: Elaboración propia

1.12. Como se cultiva en Chile

Esta aproximación es parte de este estudio exploratorio, de manera de obtener rasgos cualitativos del cultivador nacional, así como datos sobre su equipo y su percepción de éxito sobre el cultivo, con el fin de conocer el grado de desarrollo que presenta la técnica en Chile. Desde hace muchos años existen comunidades dedicadas a compartir conocimientos respecto del cultivo de cannabis. Como estandarte de estas comunidades, esta ADC1 Amigos del cannabis; con alrededor de 25mil usuarios registrados, en este espacio se puede encontrar seguimientos (registro fotográfico y de notas de campo detalladas sobre un cultivo en un lapso de tiempo), bibliografía, intercambio de opiniones y una variada y catalogada oferta de contenidos, todo respaldado por una comunidad que lleva años cultivando y compartiendo conocimientos. Los foros alojaron por mucho tiempo estas comunidades, principalmente por su anonimato, la capacidad de moderación por parte de algunos usuarios y por la calidad de información que en ellos se trata. Por otro lado, tenemos una nueva generación que ya no usa los foros, prefieren Facebook. Para efectos del estudio actual, y para facilitar la recolección de datos, esta investigación tendrá 6 grupos de estudio, grupos de Facebook, donde los miembros pueden publicar sus consultas, ventas o temas misceláneos. Entre estos grupos suman más de 65 mil miembros. Se observa que como existe un segmento de usuarios nuevos, cultivadores desinformados, que publican preguntas referidas a las distintas etapas de vida de la cannabis; desde la germinación hasta el momento del corte, incluso del secado y de sus enfermedades; por lo que podemos inferir de esta observación, que hay gente que derechamente, no lee nada sobre el cultivo, que no tiene consideración de que mientras más preparado técnicamente se este sobre este proceso, mejor será el rendimiento y calidad. Otro grupo de usuarios, en contraste, renueva sus equipos, mide la calidad y cantidad de su cultivo al año, tiene técnicas específicas para determinar cuando cortar, etc... Sorprende que hayan cultivadores que dicen producir más de 500 gramos por cultivo ya que esto contrasta brutalmente con aquellos que ni siquiera pueden germinar una semilla unidos en los mismos grupos de Facebook. Aun así, el 60% de los encuestados declara usar el método del color de los pistilos para determinar el momento del corte.

1.13. Porque es importante saber cuando cosechar

El momento de la cosecha determina la proporción de cannabinoides que estarán presentes en el consumo de la flor²⁹. El CBD está determinado por la cepa que se cultive y no se metaboliza de la misma manera que los otros cannabinoides. La regla general³⁰ dice que si se cosecha a un 60% de la maduración, se tendrá un efecto mayormente recreativo debido a la presencia más alta de THC que CBN, y si se cosecha a un 80% se tendrá un efecto más medicinal, por la presencia predominante de CBN sobre THC. esto es algo que los consumidores no saben y aunque supieran, sería difícil de medir ya que los tricomas glandulares son estructuras muy pequeñas. Pero aun así existe una relación entre la maduración y el cambio de color en los pistilos de la flor. De manera en que este cambio podría ser medido a través del tiempo³¹.

2. Marco teórico

2.1. Plataforma

La nueva generación de teléfonos llamados “inteligentes”, tiene la misma capacidad de procesamiento que muchos computadores de escritorio. Esto hace pensar en como los smartphones son valiosas herramientas que muchas veces no se aprovechan en toda su capacidad. Muchos de los smartphones no solo tienen grandes procesadores de muchos núcleos, sino que también cámaras digitales y pantallas táctiles. Por lo tanto los smartphones son una plataforma de desarrollo importante y poco explotada respecto de herramientas digitales que permitan realizar tareas de manera remota que antes solo se podían ejecutar con una gran inversión de tecnología e infraestructura.

2.2. Smartphones en el mercado nacional

Sobre los teléfonos móviles ofrecidos por las compañías más grandes que operan en Chile, en sus catálogos tenemos que en la empresa claro de 90 equipos, 5 no son smartphones (94.5% son smartphones), en Movistar 100% de sus equipos son smartphones (100%) y en Entel 4 modelos, de 92 equipos no son smartphones. (95,7% son smartphones). Por lo tanto, desarrollar una aplicación, tendría un alcance de 96,7 por ciento dentro de la oferta actual de teléfonos en el país. De estos, la gran mayoría tienen cámara integrada³².

²⁹ Figura 5 - Página 13

³⁰ “Sativa Cultivo Interior”- Alberto Huergo, Pagina 567 “Biosíntesis de cannabinoides”.

³¹ Figura 7 - Página 13

³² Datos levantados por el autor en los sitios web de las compañías Claro, Entel, Movistar. (claro.cl, entel.cl, movistar.cl).

2.3. Sistema operativo, Android vs iOS

A modo global, existen distintos sistemas operativos, como symbian (nokia), android (google), Windows phone (Microsoft), iOS (Apple) y Blackberry (Blackberry). Estas plataformas están presentes en los Smartphones. Durante el 2014, se estima que el sistema operativo Android esta presente en el 81% de los teléfonos en el mundo, seguido por iOS, con un 15%. Una aplicación para Android, es un conjunto de tareas, cada una llamada activity (actividad)³³. Cada actividad tiene un propósito y una interfaz propia. Google dice que “ no existen requerimiento para la interfaz en android, aparte de que sea estable, responsiva y corra bien en los distintos sistemas operativos”

2.4. Computer Vision

Podría definirse como: la creación, desarrollo y uso de técnicas matemáticas, para reconstruir la forma y apariencia tridimensional, de los objetos en imágenes. La tendencia nace en los 70, y se veía como el componente de percepción visual, de un plan macro el cual es crear inteligencia artificial. Se trata de “pedirle a un programa que describa lo que esta viendo”. David Marrs presenta la idea³⁴ de tres niveles de descripción de un sistema de procesamiento de información visual:

a) Teoría computacional: cual es el objetivo y cuales son las restricciones del problema.

b) Representaciones y algoritmo: como son representados el input, el output y la información intermedia; y que algoritmo se podría usar para calcular el resultado.

c) Implementación de hardware: Como estas representaciones son leídas por el hardware, como el hardware restringe el uso del algoritmo.

Entonces para que sea una técnica matemática, debe haber un levantamiento de datos cuantificables, ojala números enteros y valores cerrados respecto del objeto a estudiar. Ejemplos de esto podrían ser , que a través de una cámara, se cuenten los vehículos que circulan en una autopista; que un vehículo detecte los obstáculos de una autopista; que a través de imágenes aéreas , se reproduzca un modelo en 3d de la topografía; o que un software encuentre coincidencias en huellas dactilares (biometria). El computer vision también esta ligado a la realidad aumentada, término que se usa para definir una “visión” a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Es la aplicación del método computer vision a una interfaz gráfica.

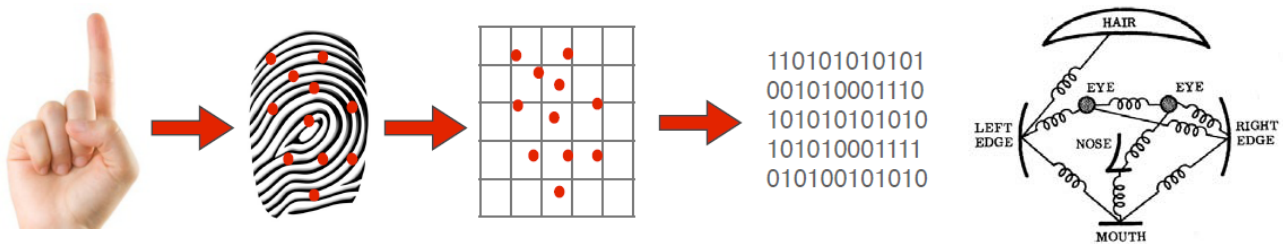


Figura 8 - Un lector de huellas digitales, lee los patrones biometricos (input), que luego transforma en informacion(output). La coincidencia de dos huellas se realiza a traves de un software (lo que ahora seria una aplicacion). El reconocimiento de rasgos faciales es un algoritmo complejo que tiene un metodo de reconocimiento ordenado y con una base de datos extremadamente amplia.
fuente: “Computer vision, algorithms and applications”- Richard Szeliski, 2010 Springer

33 “Sams Teach Yourself Android Application Development in 24 Hours”, Lauren Darcey, Shane Conder

34 “Computer vision, algorithms and applications”, pagina 13, Richard Szeliski, 2010 Springer

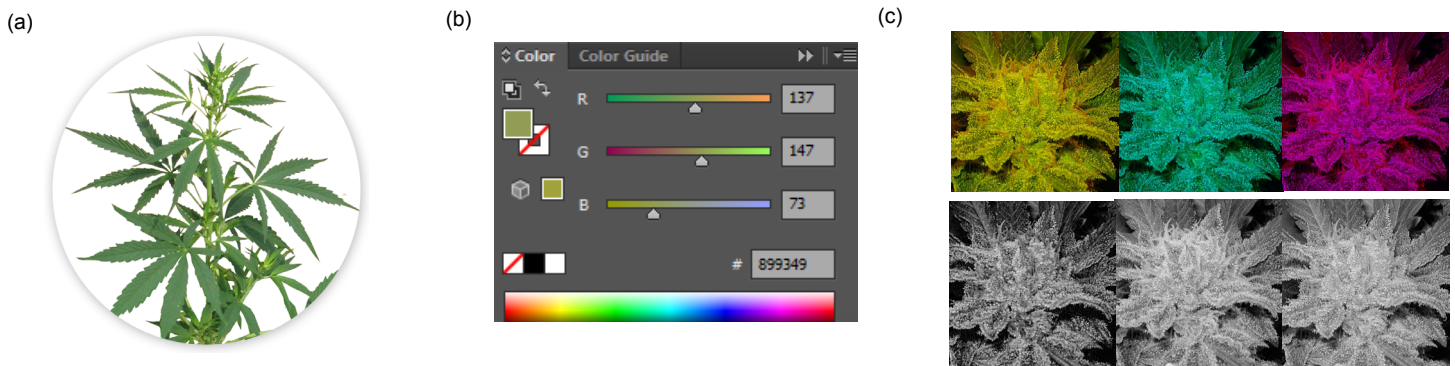


Figura 9 - (a) Los humanos vemos la cannabis con color y forma , pero un ordenador traduce la imagen a coordenadas de valores RGB (b), Una flor de cannabis, y distintas combinaciones de sus canales rojo, verde y azul. Cada canal por si solo se ve en escala de grises(c).

Fuente: Elaboración propia

2.5. Como funcionan las cámaras digitales

Siguiendo la teoría del computer vision, en primera instancia se debe entender la manera en que los teléfonos móviles y las cámaras digitales en general, capturan un momento y lo transforman en un archivo; una imagen digital, es un espacio ordenado de puntos (píxeles) los cuales contienen cada uno información de los canales de color rojo, verde y azul (R,G,B) y que , mezclados, producen una imagen que reproduce la realidad. Esto se consigue emulando la manera en que las cámaras análogas realizan su propósito; al apretar el botón del obturador la luz pasa por el mismo y llega a una película fotosensible, en la cual queda registrado el momento de la fotografía. En las cámaras digitales, este momento es registrado no por un elemento foto-químico, sino que un semiconductor (microchip), el cual traduce la información de la luz que entra a través del obturador, a lenguaje digital (binario); este microchip consiste en un espacio ordenado de pequeños píxeles que utiliza técnicas tanto análogas como digitales para traducir la información de la luz en información binaria. La resolución de una cámara se refiere a la cantidad de píxeles que puede manejar el chip (un megapíxel = 1millon de píxeles). Las cámaras cuentan con filtros que dividen los 3 colores para ser leídos separadamente por el microchip y escriben un archivo de imagen digital, donde los valores de los tres colores básicos se muestran simultáneamente . Este método de color se llama aditivo³⁵, ya que al sumar los tres colores RGB en distintas proporciones, se pueden obtener “todos los colores del espectro lumínico” ; al mezclar los tres al máximo de su intensidad se obtiene el color blanco; el color negro es el valor mínimo de los tres colores simultáneamente ya que corresponde a la “ausencia de luz”; la intensidad de estos colores normalmente se expresa en valores numéricos entre 0 y 255, siendo estos los valores contenidos en 8 bits. La notación combinada de los tres colores se expresa como (255,0,0) siendo la primera componente el rojo, el segundo verde y el tercero azul. Cuando todos estos valores son 0, el color es negro, cuando todos son 255, el color es blanco por consecuencia del método aditivo.

2.6. Biometria o bioestadística

Estos conceptos hacen referencia a métodos estadísticos y matemáticos que se aplican al análisis de datos provenientes de las ciencias biológicas³⁶. La biometria, en términos digitales, consiste en el desarrollo de métodos para el reconocimiento de rasgos físicos (lo cual suena mucho como ComputerVision). Un ejemplo de biometria puede ser la medición de concentraciones de macro nutrientes en las hojas del plátano o la función que define el crecimiento de la población de conejos en un lugar en cierto periodo de tiempo. Por ejemplo, la expresión de las flores en la cannabis es regular, aunque algunos cultivadores tienen cierta tendencia

³⁵ “Síntesis aditiva de color”- https://es.wikipedia.org/wiki/Síntesis_aditiva_de_color

³⁶ “Estadística y biometria”-Mónica Balzarini, Julio Di Rienzo, Margot Tablada, Laura Gonzalez, Cecilia Bruno, Mariano Córdoba, Walter Robledo, Fernando Casanoves, Editorial Brujas, primera edición.

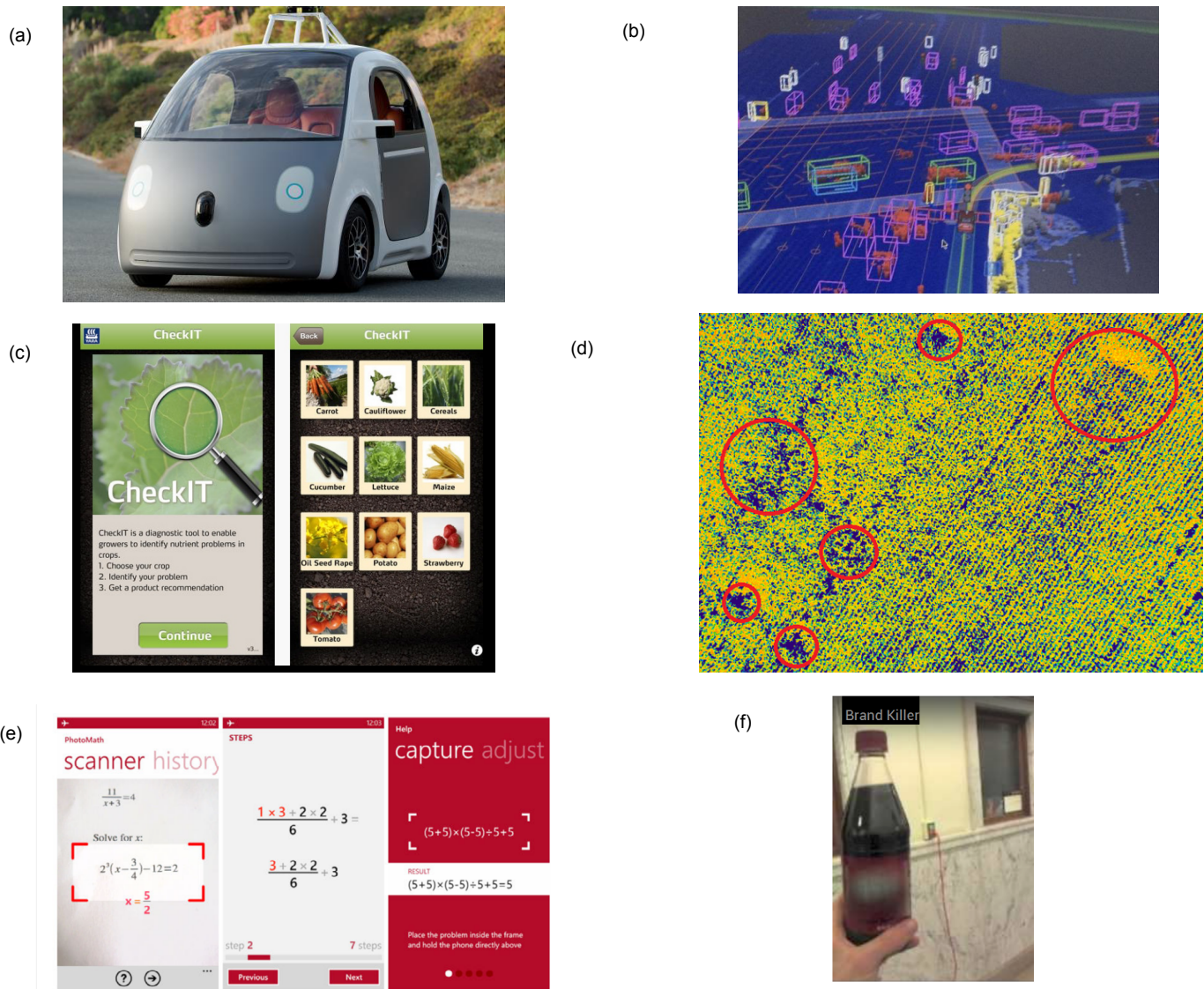


Figura 10 - (a) Google Self driving car: el proyecto de google para dotar a los autos con la capacidad de conducirse solos, esto se consigue a traves de realidad aumentada (b) Yara's Check it. Al contrario de las fotos con satelite, esta aplicacion captura imagenes con el telefono movil con el fin de contactar una operadora la cual nos pone en conocimiento de las enfermedades, plagas o defectos de macro o micronutrientes. Esto podria parecer a un dispositivo de realidad aumentada, pero solo es un servicio de consulta. (d)Crop scouting, a traves de drones se analizan los campos de cultivo y se determinan sus condiciones generales . (e) Photomath, simplemente destacar la iperacion matematica escrita en papel y photomath la resuelve por el usuario. (f) Brandkiller, una aplicacion de realidad disminuida.

Fuente:

- (a),(b) <http://jalopnik.com/tag/self-driving-cars>
- (c) <http://yara.com/media/apps/checkit/>
- (a) <http://www.Gizmodo.com>
- (e) <https://photomath.net/en/>
- (f) <http://pennapps2015w.devpost.com/submissions/31537-brand-killer>



Figura 11 - Pokedex, un dispositivo de realidad aumentada
Fuente: Elaboración propia

hacia producir flores moradas (lo que se puede producir por x y x razón), lo que las hace parecer un poco mas exóticas. Por lo tanto se puede tener una lectura de los parámetros de color de la flor, ya que el color que vemos a simple vista, es el resultado de la cristavuna medición aproximada, respecto de la maduración completa.

2.7.Referentes

Si hablamos de cualquier computador/ordenador, el cual tiene procesador y memoria, la ventaja mínima que tendrá sobre el humano, sera una memoria extra, y si lo usamos bien, la capacidad de realizar operaciones demasiado grandes para nuestra capacidad o simplemente velocidad en estas operaciones. Actualmente los equipos móviles vienen equipados con cámaras digitales, luces flash, acelerómetros, giroscopio, micrófono y gps, como mínimo; todos instrumentos relacionados con la navegación, por lo que nuestros equipos se convierten en nuevos sentidos con los cuales podemos contar, para realizar tareas simples como registrar un momento, o escribir un texto; o tareas complejas, como emular sistemas operativos o volar dones. El referente primero bajo el cual nace el concepto de esta aplicación, es el "Pokedex": Aparato utilizado en la serie de animación japonesa Pokemon; consiste en un dispositivo de realidad aumentada, el cual identifica ciertas criaturas, y luego muestra una entrada en una enciclopedia. Con la llegada de los teléfonos móviles con sus pantallas y procesadores avanzados y la apertura de la playstore y la appstore (los cuales son centros especializados en la difusión de apps) el acceso a aplicaciones o programas se ha masificado, y así como la demanda de estas también la oferta ha aumentado. Así encontramos aplicaciones de realidad aumentada+computer vision, pequeñas habilidades o super poderes que vamos teniendo a través de nuestro teléfono móvil. Encontrar el auto en un estacionamiento gigante o en una ciudad nueva puede ser un desafío, pero a través del gps podemos solucionarlo, Actualmente, muchos celulares vienen con lectores de códigos QR incorporados, "QR" significa quick response, o respuesta rápida en español, es una herramienta poderosísima de marketing o de difusión de contenidos de realidad aumentada. Los gps con interfases de realidad aumentada también están generando incluso su propio mercado de dispositivos móviles usando las mismas redes de la telefonía. Lo más vanguardista que podemos encontrar dentro del campo del computer vision, son los automóviles que se manejan solos de Google. Este vehículo se encuentra en pruebas de conducción en ciudad, donde la cantidad de vehículos o peatones en el radio de acción del vehículo son mucho mayores que en la carretera. En la industria agropecuaria encontramos que este mercado de procesamiento móvil ha dado pie a la entrada de dispositivos móviles dedicados, pero que no superan la experiencia de un teléfono móvil, sino que simplemente alargan las vidas de las baterías o crecen sus pantallas. Los principios y sensores permanecen prácticamente iguales. La exploración de los cultivos a través de gps y drones, denominado "crop scouting" es un servicio ofrecido en la actualidad. Estos servicios pueden indicar cuando regar, que tan eficientes son los riegos, plagas u otros rasgos visibles en grandes grupos de cultivos, eficiencia energética, eficiencia económica etc... también hay apps dedicadas al soporte de enfermedades, plagas, o condiciones de las plantas, en las cuales el usuario sube una fotografía y un equipo busca la solución a este problema. Esto podría considerarse como una soporte técnico simplemente y no como computer vision o realidad aumentada. En el otro extremo, tenemos el "brand killer" que es una app que elimina la publicidad y las marcas que nos rodean a cada día, esta tendencia podría considerarse "realidad disminuida".

2.8.Problemática

En el contexto de el cultivo indoor de cannabis, los usuarios (cultivadores, especialmente primerizos) se encuentran con el problema de tomar la decisión de cuando cortar la planta a tiempo. Esta situación se podría solucionar determinando la maduración de la flor a través de un instrumento de medición de cambio de color a lo largo del tiempo; Esto es susceptible de abordar a través de un método de computer vision, que funcione sobre la plataforma Android en forma de un aplicación.

Para resolver esta problemática se realiza una investigación basados en herramientas de reducción de color, cuyos resultados, de caracter cuantitativo, mostrarán si existe una relacion directa entre los valores de los colores a través del tiempo y la maduración de la flor de cannabis

3.Diseño de la herramienta de levantamiento de datos

3.1.Unidad de análisis

Para poder observar el fenómeno de floración de la cannabis se realiza un estudio estadístico, descriptivo (recolección y análisis de datos), de carácter observacional que consiste en observar y registrar el cambio de colores en las flores de cannabis durante su floración, en condiciones de un cultivo indoor. La población serán 3 sujetos de estudio, del genero cannabis, con hibridacion entre sativa, ruderalis e indica; esta hibridación se denomina “ planta automática” ya que tienen un ciclo de vida mas corto que las feminizadas (solo 11 semanas), y su floración no depende del fotoperiodo. Los tres sujetos de estudio pertenecen a la misma cepa, del mismo banco de semillas, para mayor estabilidad en su fenotipo. Las variables a observar serán, las flores, más específicamente, el cambio de color, en la paleta de colores, de las flores observadas bajo el programa JAVA Quantization demo. Estos colores serán registrados en paletas de 2 o 16 colores, cada color es una variable discreta compuesta de tres canales (R,G,B) con valores del 0 al 255. Cada paleta decolores sera organizada con la fecha de la muestra y un apellido de acuerdo al espécimen a,b,c etc... Estas muestras serán almacenadas en grupos llamados Semanas, del 1 al 11. Esto durante un cultivo , que son hasta 11 semanas³⁷.

3.2.Diseño de la muestra

La muestra consiste en fotografías capturadas con el teléfono móvil y luego procesadas con el método de reducción de color. La captura consiste en usar un dispositivo android con cámara y flash activado para tomar una fotografía a 30 cm, de la flor mas grande de cada planta (apical), con fondo neutro (blanco) o de la carpa de cultivo sin luz ambiental, de manera de dejar el led de la camara como unico iluminante; si la flor se ve muy sobre expuesta, el observador debe retroceder hasta encontrar una imagen en que se noten las estructuras y colores de la planta. Lo adecuado es que en la fotografía se alcancen a distinguir las hojas, cálices, pistilos, tricomas. Estas estructuras son de distintos colores, y materiales. Tienen distintas propiedades ante la luz. Así, al ser cuantizadas estas muestras, veremos de manera mas nítida, los colores que representan cada zona, y cada estructura.

3.3.Herramienta para levantar información

Para las mediciones se utilizan muestras de imágenes captadas por la cámara del celular (Samsung Galaxy Core 2), y son procesadas en una aplicación realizada en el lenguaje de programacion Java³⁸, llamada Quantization demo, realizada por Jeremy Wood el 2015³⁹, esta aplicación se distribuye bajo una licencia BSD⁴⁰. Para utilizar esta herramienta, primero se obtiene una imagen desde un archivo, luego se selecciona la cantidad de colores que queremos que tenga la paleta, un primer método de reducción de color, y luego un segundo método. El resultado aparece con la reducción de color realizada y la paleta de colores al costado en forma grafica. La opción mas “general”, de acuerdo a la documentación de la aplicación java, es correr el programa con median cut y most diffusion. Al modificar la cantidad de colores, podemos tener paletas de colores muy grandes así como muy pequeñas. las paletas grandes contienen demasiada información y las paletas pequeñas contienen muy poca definición de lo que son las estructuras de la planta. Las primeras pruebas muestran que con 16 colores y los filtros en median cut y most diffusion, las estructura se mantienen visibles y diferenciables.

37 “Buddah Syrup” - <http://www.buddhaseedbank.com/seed.php?id=8>

38 Sams Teach Yourself Java in 21 Days (Covering Java 7 and Android)” - Rogers Cadenhead, Sams Publishing 6a edicion, ISBN-10: 0672335743

39 “--Project Kenai” - <https://javagraphics.java.net/>

40 “The BSD 3-Clause License” - <https://opensource.org/licenses/BSD-3-Clause>

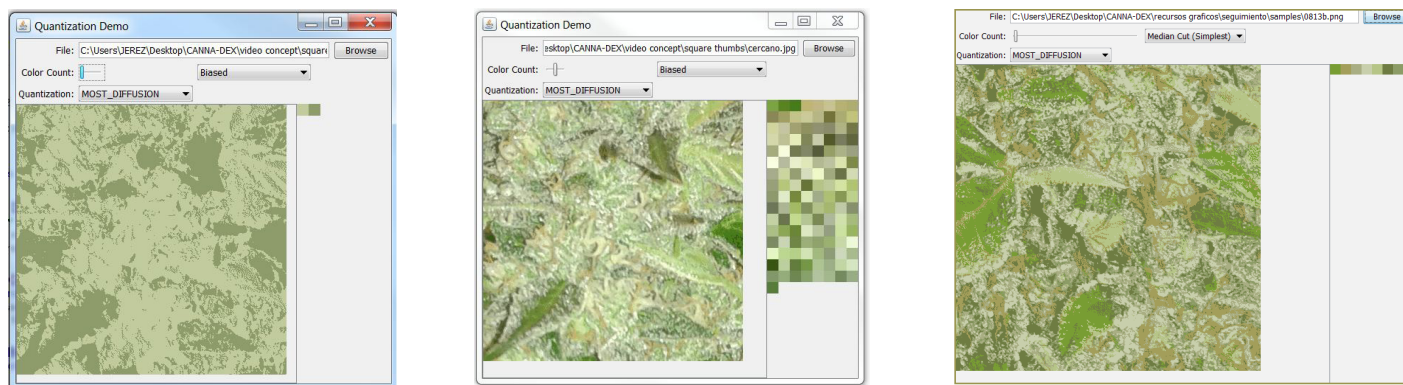


Figura 12 - Tres muestras con paleta de colores reducida, en 2 colores las estructuras basicas no se distinguen, en muchos colores no parecerian haber sido tratadas.

Fuente: Elaboración propia

La herramienta de recopilación de datos, nos proporciona valores RGB desordenados, donde se nota el cambio de color, desde verdes blanquecinos pálidos, a verdes oscuros y algunos tonos marrones en la paleta. Este cambio es el que se buscaba, ya que representa gráficamente la transformación y maduración de la flor. De acuerdo a los valores rgb recopilados a través del instrumento, podemos afirmar que existe un cambio de color que es reconocido por la cámara digital, en mayor o menor proporción de acuerdo a la foto, por lo tanto se proponen tres métodos para determinar el porcentaje de maduración respecto de los colores.

3.4 Métodos exploratorios

3.4.1 Frecuencia de aparición en la paleta de colores

Tomando en cuenta una paleta de 16 colores, la aparición de colores específicos de floración en los estaos avanzados, podría determinar la maduración de la flor. Para confirmar este método, se deben establecer que valores aparecen a medida que la floración avanza, y que relación tienen con la flor y su maduración en el tiempo.

3.4.2 Delta de colores a través del tiempo

Los colores de la flor, a medida que cambian, cambian sus valores en distintas medidas, a pesar de que los colores registrados son bastante estables en la relación rojo verde azul, podría establecerse que uno solo de estos colores determina la maduración, por lo tanto podría establecerse una relación de color final-color inicial. Este método implica una ecuación, simple, pero se puede complicar si tomamos como referencia dos colores o los tres al mismo tiempo. Esto se ha corregido en la revisión del presente documento, respecto del espacio de color CIE Lab en el cual se pueden efectuar mediciones aritméticas de diferencias de color, a diferencia del rgb en el cual no se puede ya que el mismo color puede ser expresado como 2 valores RGB distintos.

3.4.3 Desplazamiento en espacio de color RGB a través del tiempo

Los valores RGB tienen 3 componentes, por lo tanto su expresión gráfica corresponde a un cubo⁴¹; Al ir madurando la flor, los colores deberían desplazarse en el cubo rgb a través del tiempo, por lo tanto podríamos definir zonas, en las cuales los colores de la flor cambiante están contenidos y medido su desplazamiento.

De esta manera se proponen tres métodos para determinar la maduración de la flor de cannabis a través del registro y comparación de los valores rgb de sus colores a través de un método de reducción de color a través de un dispositivo móvil.

3.5. Ligar la herramienta con la aplicación

Este proceso de toma de muestras se puede hacer manualmente con el programa java y un editor de texto; pero para acelerar el

proceso y tener un acceso a una herramienta estandarizada, que pueda incluir a mas personas y ser de fácil distribución, se incluye un sistema de toma de muestras en el prototipo de la aplicación; este sistema crea una tabla en excel donde se escribe la fecha, la hora, el nombre del proyecto, la semana y el valor en rgb de todos los colores en 16 colores.

3.6. Visualización y análisis de las muestras

Se realizan tomas de muestras a través del tiempo, en 2 y 16 colores. estas paletas de colores estan en formato rgb y son representadas en un modelo en 3 dimensiones a través del software Cinema4D. Se representa el espacio de color rgb como un cubo de $255 \times 255 \times 255$ unidades, y los valores de cada color a través de esferas de radio 8, de manera de poder visualizarlas; las muestras de 2 colores se representan con esferas de radio 12 para poder distinguirlas. De este modelo, podemos describir que en las estructuras vegetativas de la planta, los colores presentes en estas estructuras son "relativamente propios" de cada estructura, ya que se concentran en areas distintas para cada uno, aunque en sus extremos se mezclan. Respecto de la floracion, podemos decir que mirando desde el eje negro/blanco, los datos tienden ligeramente a la componente verde, pero a medida que avanza el tiempo, los clusters de colores cruzan el eje blanco negro y tienden a la componente roja. Este desplazamiento podría ser cuantificado para validar el cambio de color de la flor respecto del tiempo.

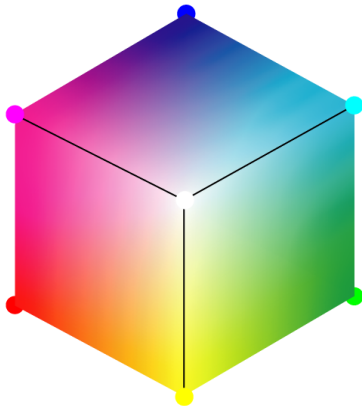
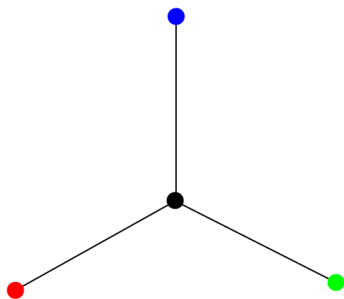


Figura13 - El modelo de color RGB se representa como un cubo con un origen en el color negro (0,0,0), y el blanco es su valor maximo (255,255,255) , los ejes principales son los colores Rojo, verde y azul .

Fuente: Elaboración propia



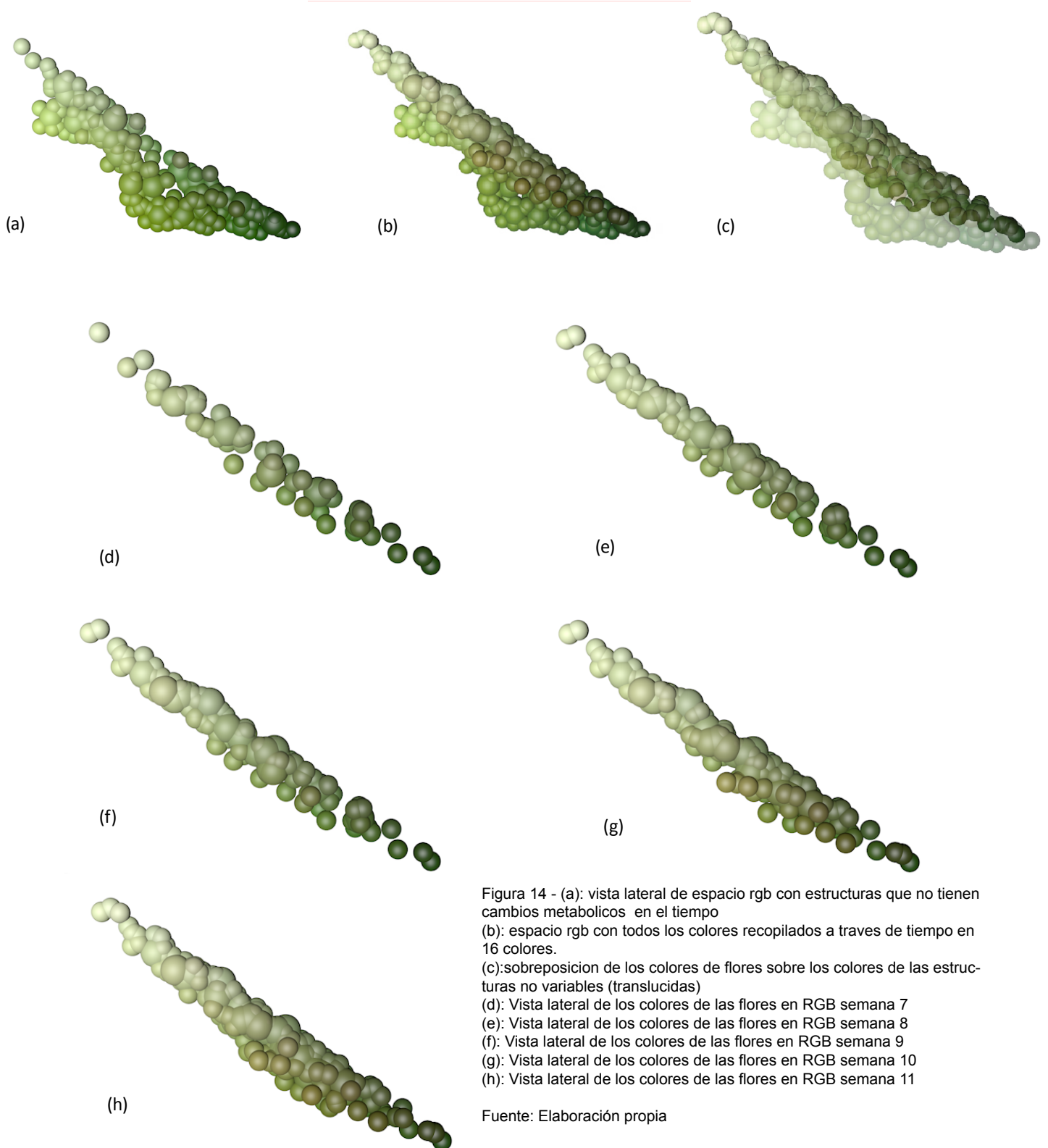


Figura 14 - (a): vista lateral de espacio rgb con estructuras que no tienen cambios metabólicos en el tiempo
 (b): espacio rgb con todos los colores recopilados a través de tiempo en 16 colores.
 (c): sobreposición de los colores de flores sobre los colores de las estructuras no variables (translucidas)
 (d): Vista lateral de los colores de las flores en RGB semana 7
 (e): Vista lateral de los colores de las flores en RGB semana 8
 (f): Vista lateral de los colores de las flores en RGB semana 9
 (g): Vista lateral de los colores de las flores en RGB semana 10
 (h): Vista lateral de los colores de las flores en RGB semana 11

Fuente: Elaboración propia

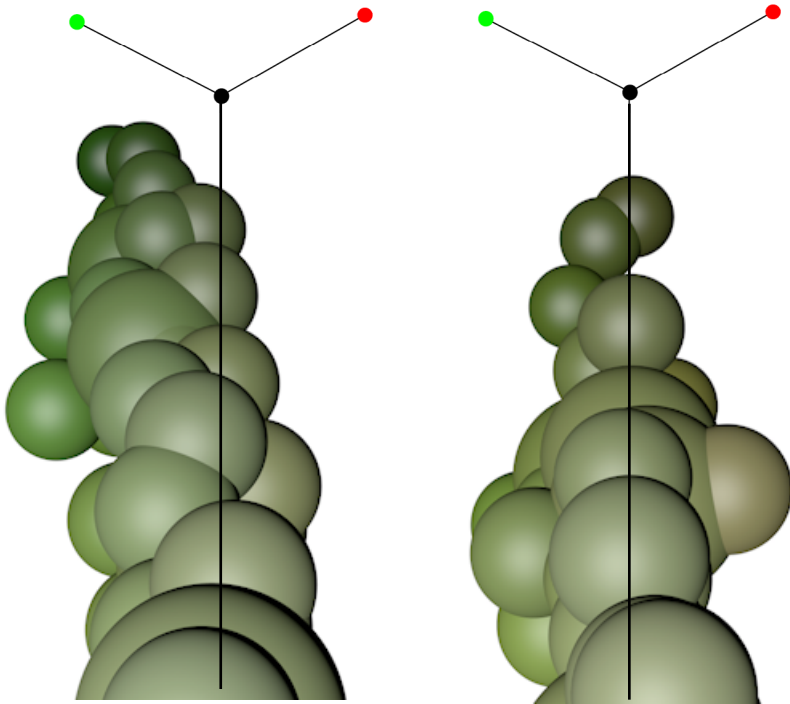


Figura 15 - (a): vista en el eje blanco/negro de los colores de la flor en la asemana 7
 (b): vista en el eje blanco/negro de los colores de la flor en la asemana 11

En estas dos mediciones extremas se observa el desplazamiento de los valores de color de una zoma predominantemente verde a una ligeramente mas roja.

Fuente: Elaboración propia

3.7.Análisis

De las muestras procesadas, se observa que las estructuras como hojas tallos y dorsos de hojas se ubican en una zona con un menor valor del eje Z, distribuidas alrededor del eje blanco/negro del espacio de color. Estas estructuras a pesar de no experimentar cambios metabólicos en el tiempo se distribuyen de una manera menos condensada que las flores. De acuerdo a lo que podríamos predecir observando el fenómeno de cambio de color en la floración. La distribución de los colores en las mismas flores, cambia desde el eje de color verde, hacia el eje de color rojo. Aun con estos cambios, el desplazamiento de los colores no es abrupto, sino que gradual e incluso los colores se cruzan en gran parte de las mediciones, pero se observa que hay algunos colores que representan picos de rojo, los cuales no estan presentes en las mediciones tempranas, sino que aparecen en las mediciones más avanzadas. Estos colores podrian revelar la pertenencia de una muestra en una semana específica. Así tambien se pueden representar cuadrantes en el espacio 3d que contienen los colores de cada semana y a través de discriminantes como los picos de rojo o verde o blanco podemos determinar a que semana pertenecen.

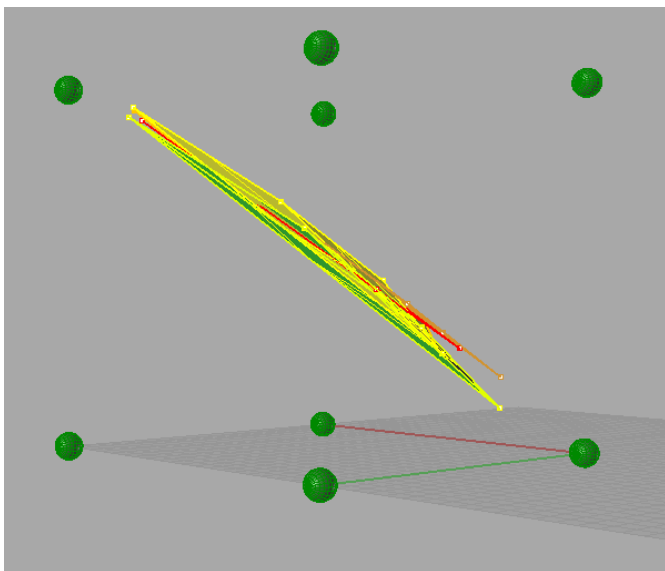


Figura 16 - Perspectiva de los cuadrantes representativos de cada semana (en muestras de 2 colores), algunos se cruzan entre ellos y se encuentran muy cerca, por lo tanto la ayuda de un discriminante es necesaria para tener una segunda opinion o un indicador definitivo de la pertenencia a una u otra semana.

Fuente: Elaboración propia

4. Validación del modelo L*a*b contra el RGB

De acuerdo a una revisión del proyecto, el sistema rgb tiene poca validez técnica por que es una referencia numérica para mostrar imagen⁴², pero no es un valor final de producción ya que valores RGB iguales no son reproducidos de igual manera en distintos dispositivos y dos valores rgb distintos pueden reproducir un mismo color⁴³; en contraste con el modelo Lab, cuyos valores numéricos tienen información sobre el tono y la luminosidad. En consecuencia, el modelo RGB puede ser válido como una referencia, y como un medio de portar información de imagen (ya que es el sistema nativo de creación de imágenes en las cámaras); pero para validar un estudio de comparación de color, y establecer una tendencia clara y más dura en su contenido, se debe utilizar un sistema estandarizado de color. En este caso los datos se traducen al espacio de color L*a*b, a través de una aplicación online llamada Easy RGB⁴⁴ la cual permite elegir el iluminante y el observador. El iluminante se refiere al tipo de emisor de luz que está presente en la medición, y el observador hace referencia a la distancia focal del objeto a medir. El led de la cámara corresponde a un iluminante d65 por su equivalencia en energía (kelvins)⁴⁵. Finalmente, el sistema de color Lab se hace el más apropiado de usar para medir el cambio de color de la planta de cannabis, ya que su componente “a” hace referencia a un eje en cuyos extremos está el color rojo y el color verde.

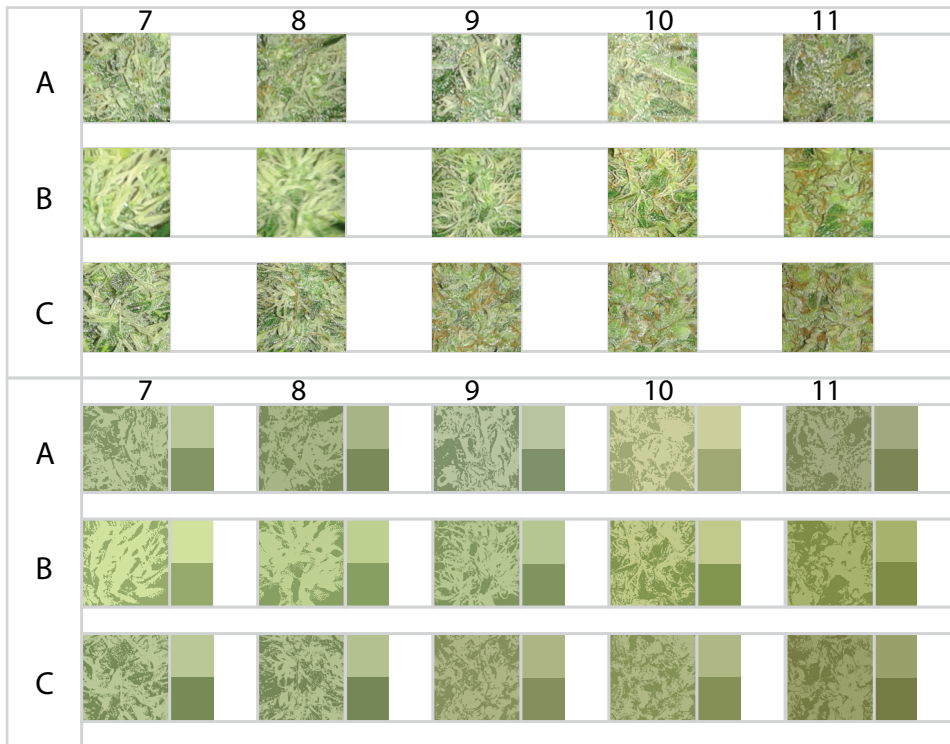


Figura 17 - Se seleccionan 3 especímenes, cada uno se muestrea 1 vez por semana durante las semanas de floración. En 2 colores se puede tener una visión acotada de la tendencia de cambio de color.

Fuente: Elaboración propia

4.1. Análisis de las muestras

Se descomponen las mediciones en cada componente, para determinar los colores que son más representativos de cada 10% a través del tiempo, de manera de obtener una muestra maestra. Con esta muestra podemos tener una referencia del color y las tolerancias sobre las cuales podemos comparar el color. Estas muestras se obtienen con los valores de cada medición, primero en bruto (gráfico1); luego las mediciones “claro” promediadas y las mediciones “oscuro” promediadas (gráfico2); luego el promedio de “claro” y “oscuro”, de manera de obtener una recta de cada componente (gráfico3). Estas rectas representan el comportamiento de los valores de cada color en el tiempo y son el referente para poder establecer una comparación de color respecto de otras muestras. Los gráficos 2 y 3 se cruzan de manera de obtener los puntos representativos de cada componente, y a la vez las tolerancias basadas en los promedios “claro” y “oscuro”, esto medido a través de unidades del espacio cartesiano. De acuerdo a estos gráficos podemos observar que cada curva tiene un comportamiento o una representación gráfica particular:

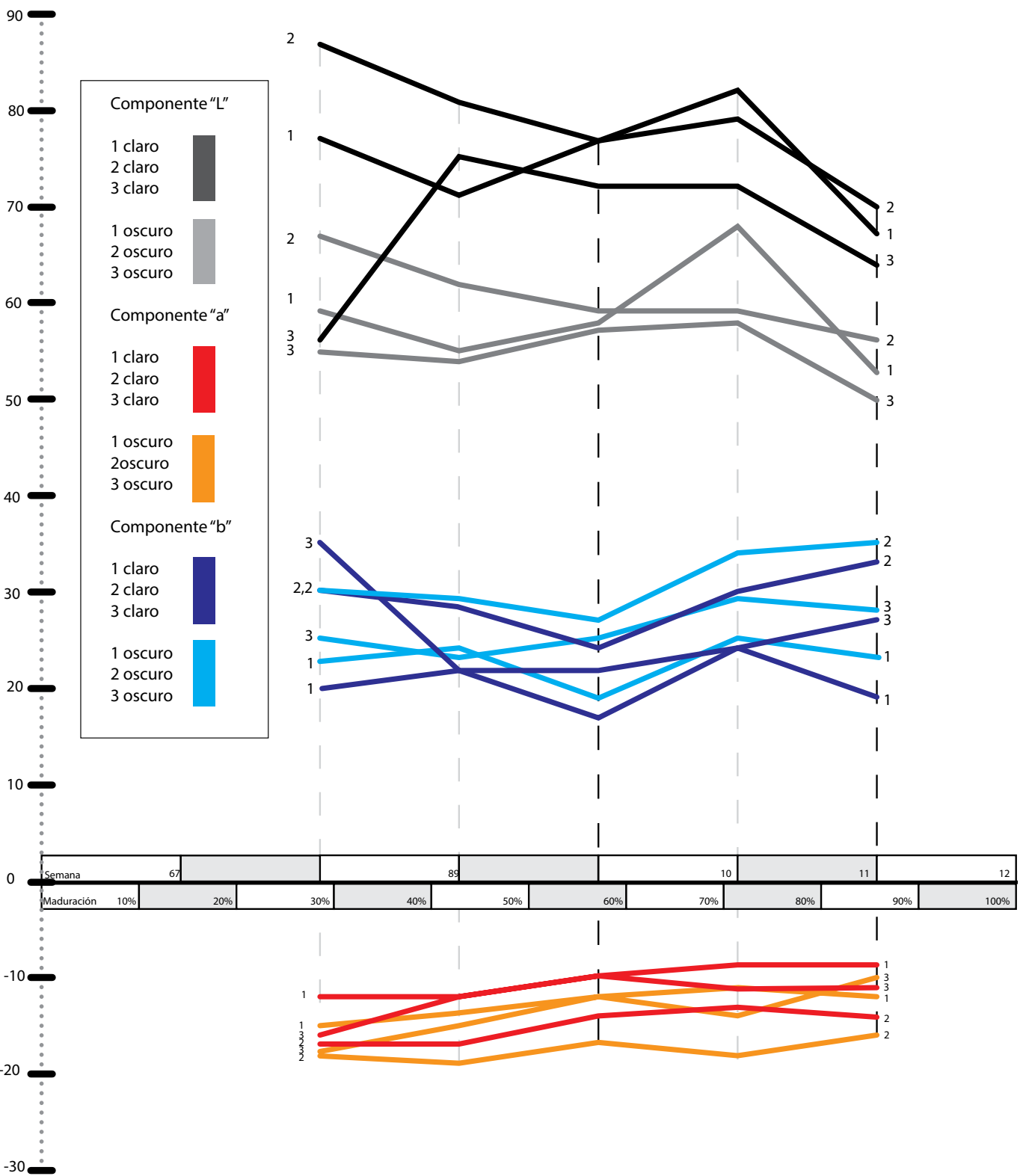
42 “Adobe : The RGB (CMY) Color Model” http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/rgbcmv.html

43 “What are the differences between RGB, HSV and CIE-Lab “ - <https://www.quora.com/What-are-the-differences-between-RGB-HSV-and-CIE-Lab>

44 <http://www.easyrgb.com>

45 “Mediciones en LEDs de Alta Intensidad”, A. Estrada-Hernández, L. P. González-Galván, C. H. Matamoros-García, Centro Nacional de Metrología, Querétaro, México, SM2008-S 4B1-1015-1

Gráfico 1. valores de los canales "L","a","b" de las muestras "claro" y "oscuro" de cada espécimen, a través del tiempo



Gáfico 2. valores de los promedios de las muestras "claro" y "oscuros" por separado de los canales "L", "a", "b", a través del tiempo

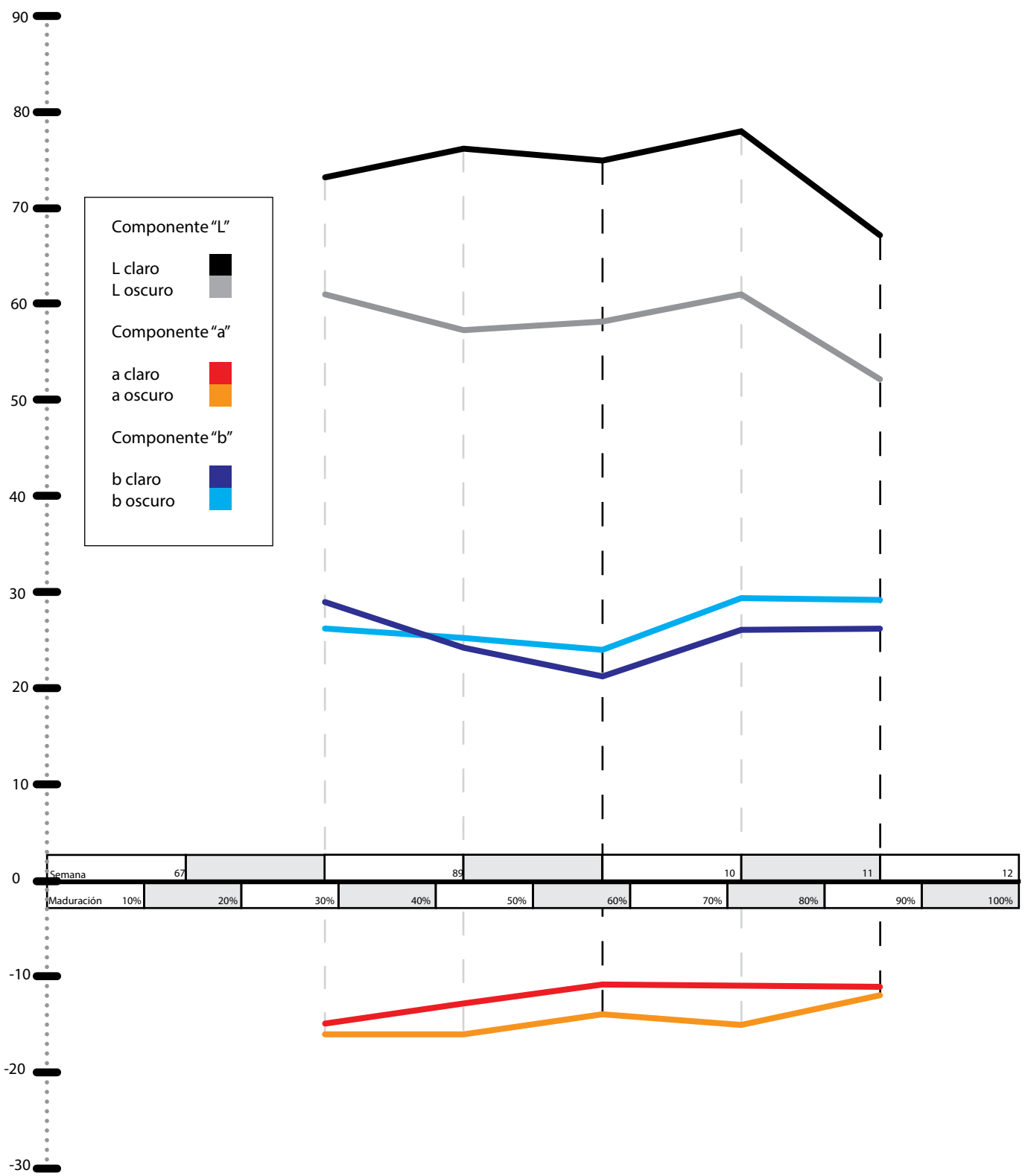


Gráfico 3. valores de los promedios de las muestras de los canales "L", "a", "b", a través del tiempo

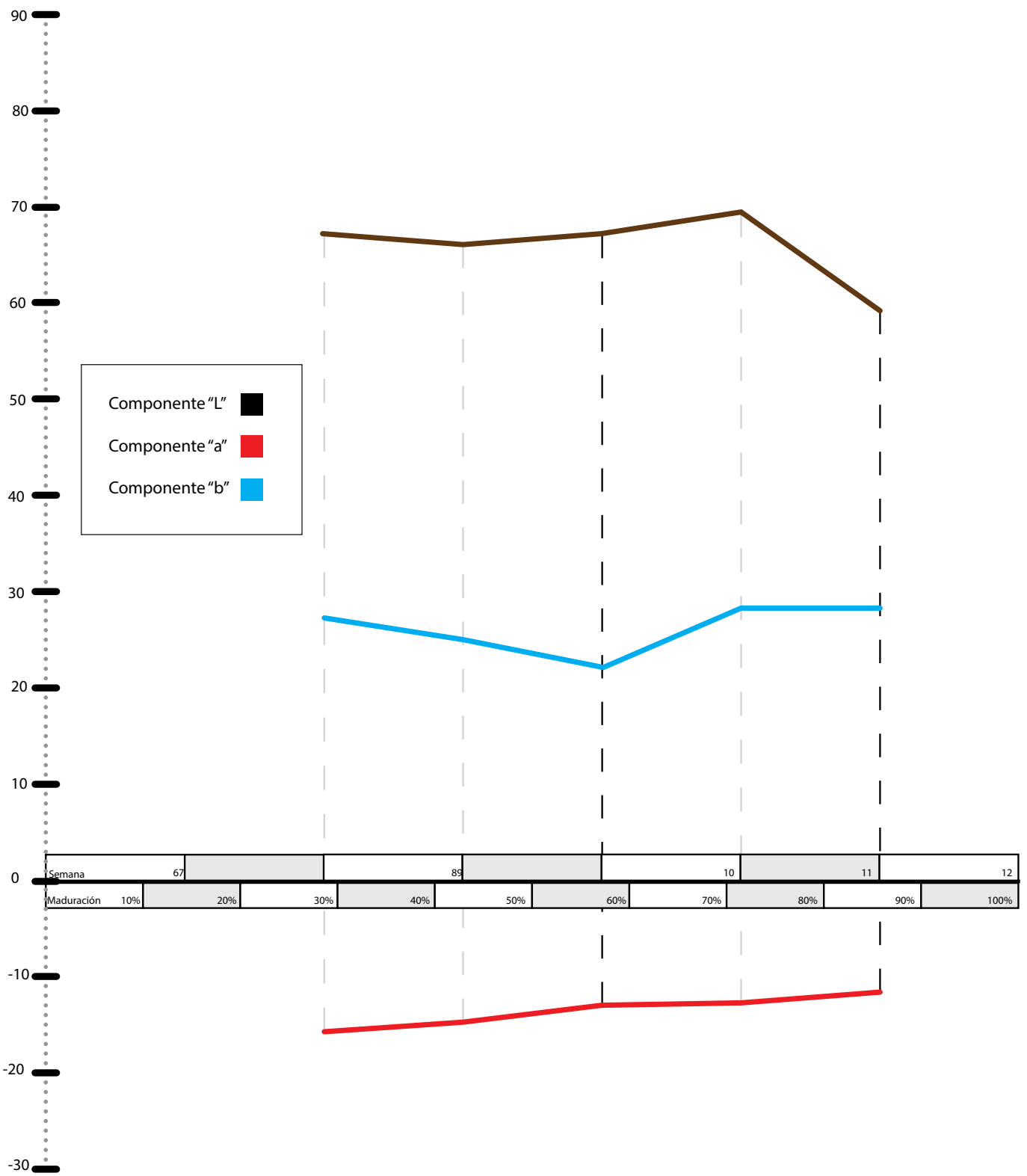
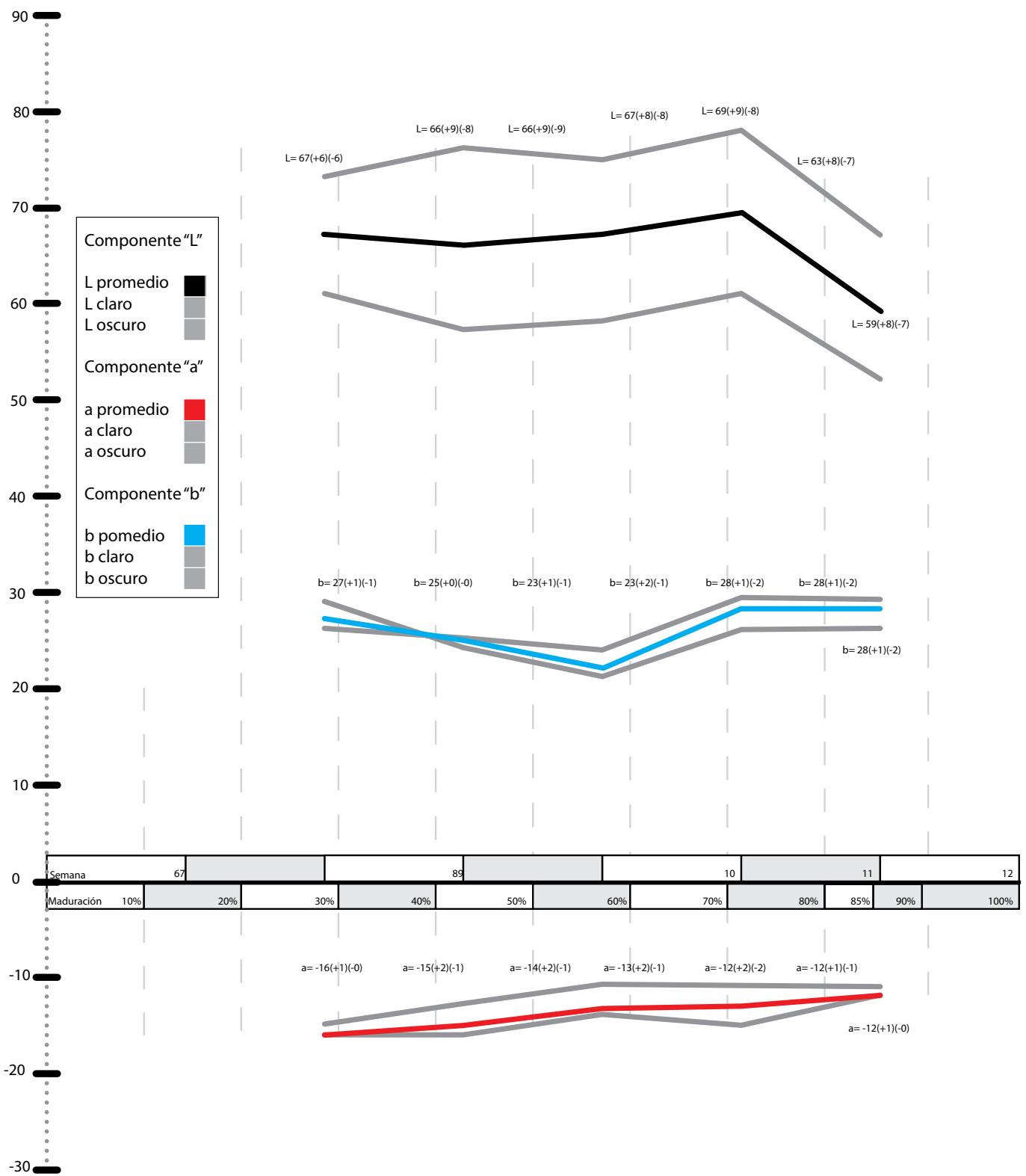


Gráfico 4. valores de los promedios de las muestras "claro" y "oscuro" de los canales "L", "a", "b", y de los promedios totales de los canales "L", "a", "b", a través del tiempo; y los valores "L", "a", "b", cada 10% de maduración y sus tolerancias.



De la componente "L": tiene el mayor rango de las 3 componentes (40), con su valor más alto al inicio de la medición, su segundo peak es al 70 % y su valor más bajo es al 85% en todas sus mediciones. Es referente del final de la floración, al mostrar sus valores más bajos cercanos al final de esta por lo tanto de una flor más cargada al CBN.

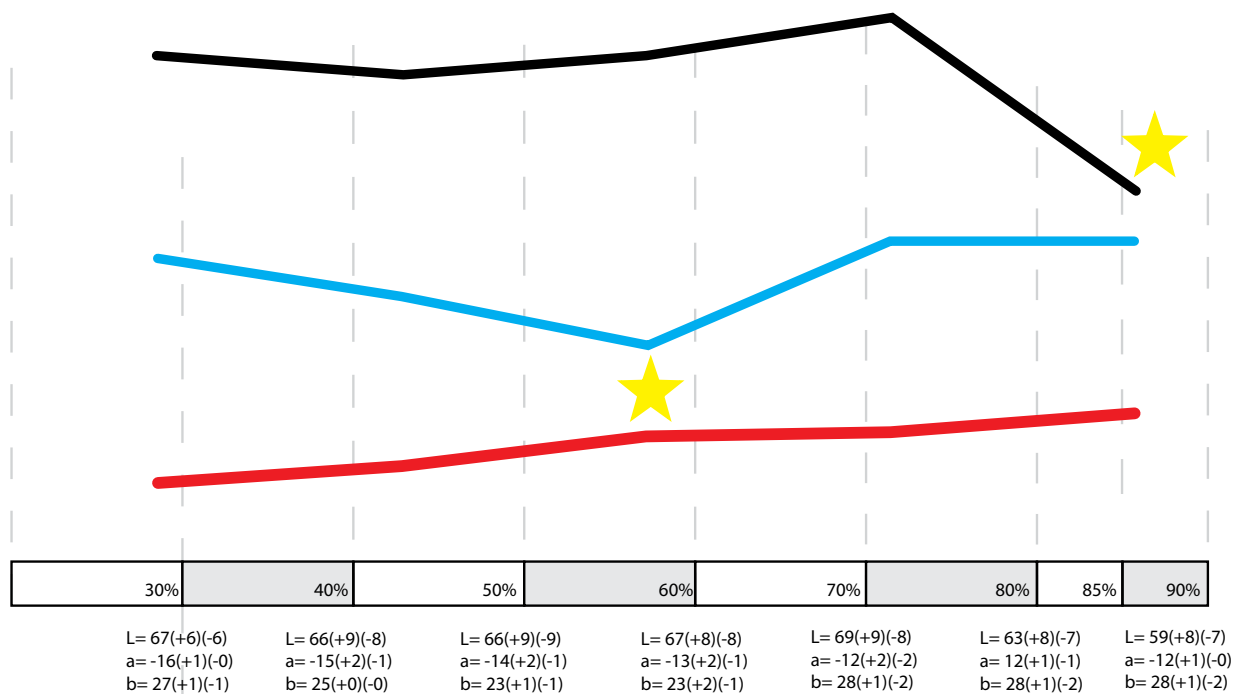
De la componente "a": de acuerdo a la teoría del Lab, podría haber sido la componente más adecuada para medir la maduración a través del cambio de color hacia un rojo, pero su variación total y durante el tiempo es baja, proyectando una línea con poca pendiente y con poca tolerancia. Aún así mantiene una pendiente positiva en casi todo su gráfico, tendiendo hacia el color rojo (+a). Aún así sin peaks importantes, podría ser indicador del paso del tiempo .

De la componente "b": Muestra variación en el tiempo, con cuatro peaks, específicamente su pico más bajo es cercano al 60% de maduración, de manera que este podría ser un indicador de maduración más cargada al THC.

4.2.Resultados

De acuerdo a las muestras capturadas, y comparadas en el plano cartesiano con cada 10% de maduración, cada uno de estos puntos corresponde específicamente a una combinación de valores Lab que son representativas a la vez de cada porcentaje, visualmente sus representaciones gráficas no son similares y sus valores combinados son únicos a medida que pasa el tiempo. Como los indicadores más importantes podemos encontrar el valor más bajo de la recta L como indicador del final de la maduración y el valor más bajo de la componente b como indicador del 60% de maduración; ambos valores pueden ser sujetos a la verificación de un discriminante el cual puede ser el valor de "a" , ya que este valor aumenta a medida que pasa el tiempo. También es importante señalar que cada uno de estos valores tiene tolerancias⁴⁶ para ser comparados con otros valores Lab, pero solo la componente "L" presenta tolerancias superiores a +2, ya que tanto la componente "a" y la componente "b" presentan tolerancias de +2 en el gráfico 4. Para ligar esto con la aplicación, se deben traducir los datos en valor RGB que entrega la herramienta Quantization Demo a formato Lab.

Gráfico 5. valores promedio de los canales "L","a","b", con sus tolerancias, a través del tiempo



5. Diseño de la app

5.1 Apariencia

Goodtime es el nombre de la app, viene de un juego de palabras en inglés, del “buen tiempo” para cosechar. La app será diseñada en inglés ya que los procesos estándar de la programación Android están en inglés; y el idioma inglés en este momento es el idioma universal de las aplicaciones, software, videojuegos etc... Dentro del mundo de la cannabis los nombres tienen algunas familias reconocibles, como los nombres que indican sabores otros nombres apelan a sus efectos, entre otros. La tipografía seleccionada es llamada “Chocolate Dealer”, obtenida de Dafont.com. Se trata de una tipografía “gordita”. El color del logo es un verde saturado que hace contraste con la paleta de grises sugerida por Google, llamada también “android materials” especialmente referido a la combinación “dark materials”. Esta paleta de grises se usa en referencia a aplicaciones de carácter serio y de una interfaz limpia y simple, en la cual se usan los colores primarios y el blanco en contraste a una paleta de colores gris o negro/blanco muy oscura. La interfaz tiene, en un principio, la estructura básica de una aplicación de Android; inicia en un splash screen y una pantalla principal donde se pueden elegir: el instrumento como tal, opciones y galería. Esta propuesta es genérica y no representan la versión final del instrumento. Los iconos son diseñados pensando en que al igual que goodtime, se podría usar iconografía referente al buen tiempo de cortar, como podrían ser una tijera en combinación con una flor de cannabis y una tijera sobre un reloj. El menú principal también cuenta con acceso a la galería y a las opciones, ambas representadas por sus iconos universales. El instrumento se piensa utilizar como la cámara genérica de Android, en la cual uno captura imágenes pero también tiene acceso a galería, para usar también estas fotos al momento de medir la maduración. De esta manera se conserva el gesto de sacar el celular y realizar el proceso de manera natural.

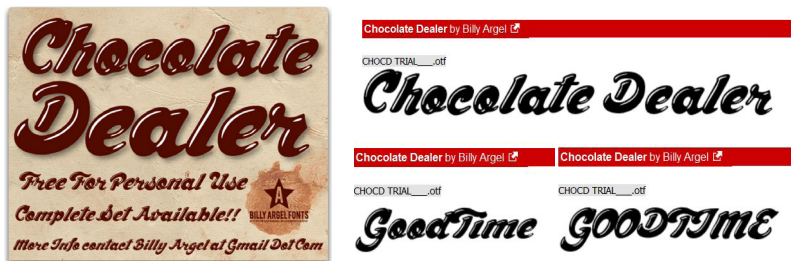


Figura 18 - Muestra de tipografía “Chocolate Dealer”

fuelle: dafont.com

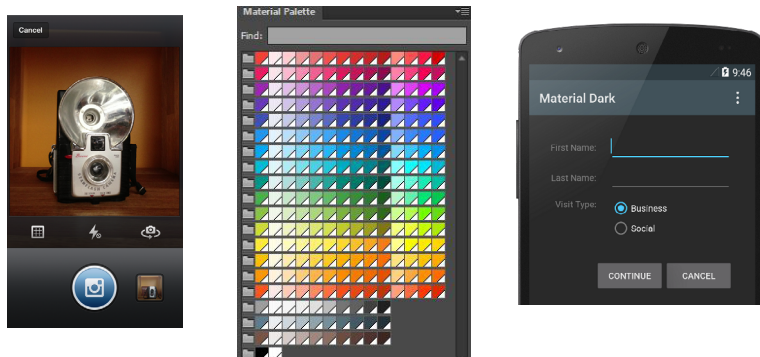


Figura 19 - Muestras de paletas de colores y referentes formales.

Fuelle: Elaboración propia

5.2 Modo operativo

La cámara debe apuntar a una flor y esta ser analizada en poco tiempo, entregar un mensaje muy claro de maduración, y dejarlo en pantalla un par de segundos. Queda en duda que hacer con esta información, si almacenarla, si almacenarla en un proyecto complejo, o si descartarla a la manera de un equipo físico como una regla donde uno mide y luego lo anota en un papel pero la regla no hace nada. Opciones de galería para ver las imágenes que hemos registrado y medido; y de opciones, para cambiar idioma y ver la ayuda o el disclaimer son contempladas y diseñadas a nivel básico. Todo esto animado con transiciones, aun por definir. Para poder definir como podría ser el layout final se hacen pruebas.

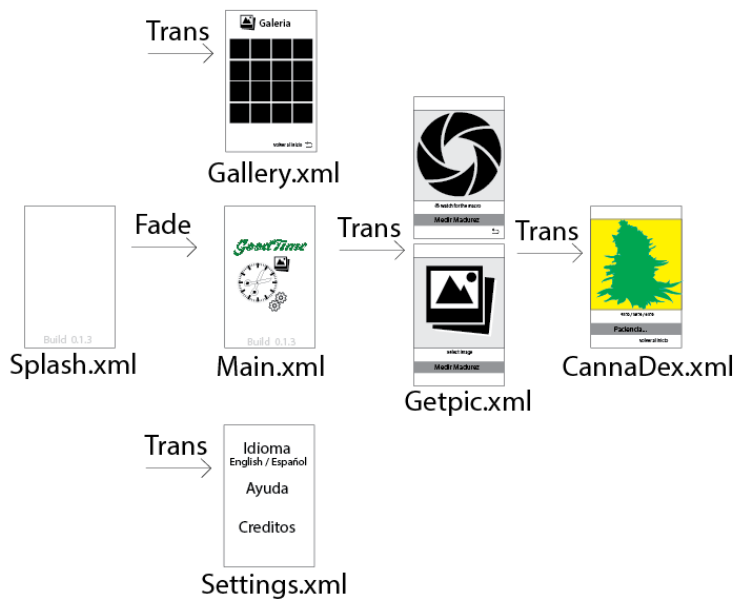


Figura 20 - Versión 1.0 conceptual de la propuesta. Splash es una pantalla de inicio con el logo, fade uana transición al menu Main.xml , Goodtime tendría una galeria con las mediciones. El instrumento como tal sería CannaDex.xml y tendría dos idiomas, ingles y español.

Fuente: Elaboración propia

5.3. Nivel de profundidad del instrumento

El instrumento debe tener un grado de simpleza alto, ya que el usuario al que se apunta, apenas pone atención suficiente como para escribir un párrafo, y menos aún para leer un texto, por lo tanto un menú complejo con muchas opciones no sería adecuado.

5.4. Android Studio y otros software

Para tener un primer acercamiento a la producción de aplicaciones para android, se descargan Android studio, Java Eclipse y MIT app inventor, cada uno tiene distintas interfaces pero funcionan de manera similar.

5.4.1 Android studio⁴⁷:

Es el entorno de desarrollo nativo de android, creado por Google; presenta una interfaz similar a los editores de texto java, pero con la posibilidad de renderear en vivo la aplicación y de correr emuladores de distintos sistemas operativos y equipos android.

5.4.2 Java eclipse⁴⁸

Similar a android studio, solo que enfocado principalmente en el desarrollo de aplicaciones Java

5.4.3 Mit app inventor⁴⁹

Se trata de una interfaz gráfica donde la programación y sus condiciones se dibuja a través de uniones de piezas y diagramas de flujo. Sirve solo para aplicaciones con las funciones nativas de android y no puede ser visto en código, pero si publicarse fácilmente.

Las capacidades técnicas del autor de esta investigación se ven sobrepasadas por el diseño de la herramienta. Android studio y java eclipse utilizan tanto editores de texto como de imagen para lograr desarrollar las aplicaciones, pero el nivel de java que se exige para utilizarlo, es bastante alto, por lo que cualquier avance siempre va dejando “coja” la aplicación.

47 “Download Android Studio” - <http://developer.android.com/intl/es/sdk/index.html>

48 “Eclipse - The Eclipse Foundation open source community website” - <https://www.eclipse.org/>

49 “MIT App Inventor” - <http://appinventor.mit.edu/explore/>

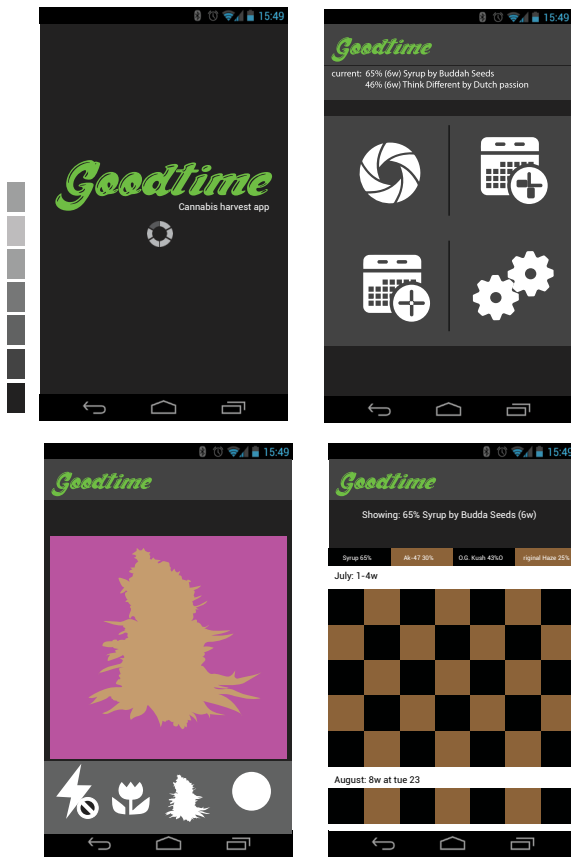


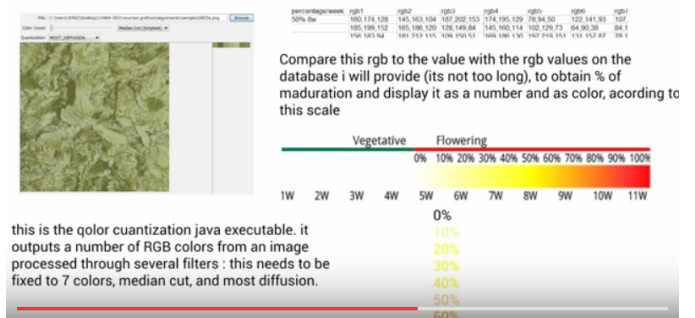
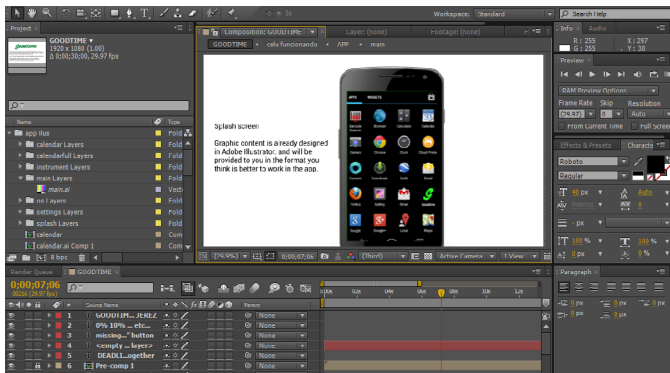
Figura 21 - Propuesta conceptual sobre la cual se diseña el prototipo.

Fuente: Elaboración propia

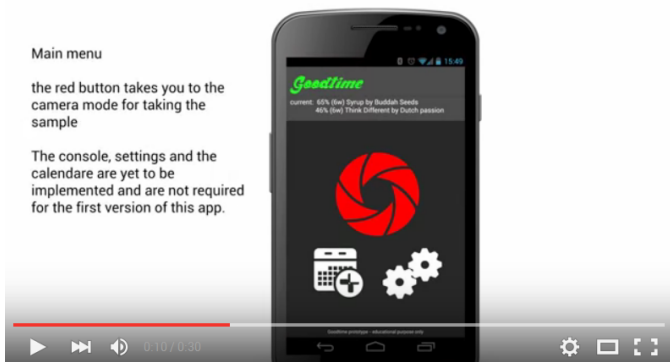


Figura 22 - Primera version funcional elaborada por Argus-Control

Fuente: Elaboración propia



this is the color quantization java executable. it outputs a number of RGB colors from an image processed through several filters : this needs to be fixed to 7 colors, median cut, and most diffusion.



DEADLINE IS FRIDAY 11TH SEPTEMBER 2015.
after that weekend, the implementation of the calendar will start if the results of this alpha pleases me (1 week), if you need more time, this can be talked.

This is not the final version of the application, just an alpha. this is not the definitive layout or colors to be shown, any modification after the delivery of the app, will be paid.

if you manage to make this application, there will be more job, like implementing a calendar to store the results of the sample, and settings for languages.

the whole application needs to be running fully as deadline at 25th september, so if you do a good job in this we can carry on to the full APP

Feel free to contact me felipe.jerez.aguilera@gmail.com and ask anything you like, the better the communication, the better the workflow, and the results.

thank you for your attention, hepe we can do business together

Figura 23 - Screenshots del Reel para buscar al equipo desarrollador de la app

Fuente: Elaboración propia

5.4.4. Freelancer.com

Lo primero, es realizar un mockup de la aplicación, se utilizan los contenidos ya creados en Adobe Illustrator, para hacer un reel que permita a los programadores entender que es lo que se busca de la aplicación, en este vídeo se muestran las condiciones del trabajo y las pantallas y sus animaciones. Este reel se publica en Freelancer.com. A los 20 minutos de publicado ya existen ofertas de distintos usuarios del sitio para realizar el servicio, la mayoría de estos proveedores eran de origen indio. Dentro de la oferta de proveedores, se destaca la empresa argentina Arguscontrol, la cual se muestra interesada no solo en realizar el prototipo de la aplicación, si no que también en el desarrollo del producto y la investigación que se esta llevando a cabo. Aparte del portafolio de Arguscontrol, el idioma es el factor mas importante al momento de elegirlos como desarrolladores de la app. En las primera versión completa de Goodtime, se pide a Arguscontrol que facilite una herramienta para levantar la información de los colores RGB, a través de la traducción del método java de Quantization Demo a una aplicación Android.

5.5 Versiones

5.5.1 Prototipo 1.0

En una primera versión, se logra correr el método de quantizacion de color y mostrarlo en la pantalla, los fondos e iconos de la primera versión de la app no concuerdan con los referentes, así que se pide un rediseño de la misma. La segunda versión trae una mejor en los iconos. En este punto se exige que la app escriba en un documento de texto, la información de las paletas de colores.

5.5.1. Revision 1.1

en esta versión, Arguscontrol añade un menú de proyecto y de semana, de manera de que el registro de la información quede orde-

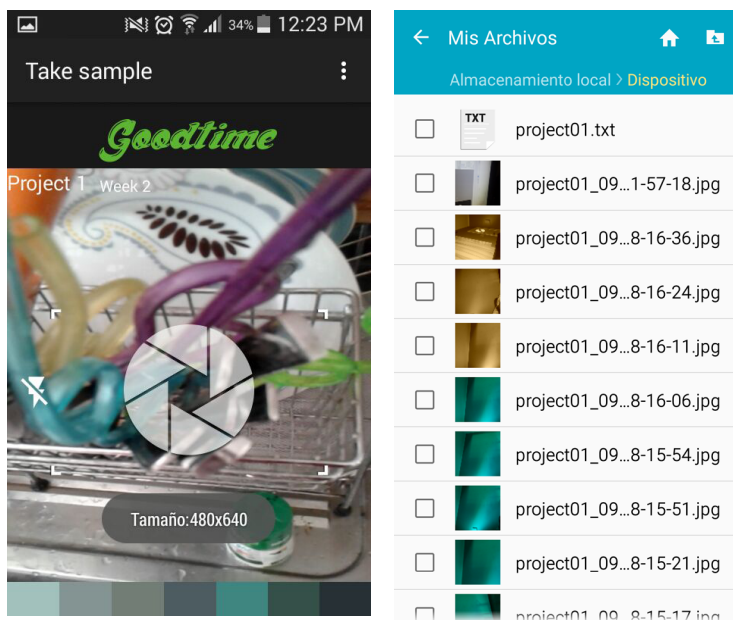


Figura 24 Versión 1.3 de la app. Esta es la versión disponible en la playstore al cierre de esta edición y la que usan los beta testers. Los archivos que genera la app en el móvil contienen toda la información rgb, y un respaldo de la imagen capturada

Fuente: Elaboración propia

nado y con la fecha y la hora en la que fue capturado. La app tiene algunos bugs y opciones de sobra, como resolución y filtro, que no se le pidieron a la agencia por lo tanto se les exige eliminarlos

5.5.2. Versión 1.2

En esta versión se mejora la 1.1 con otros fondos pero la cámara crashea con facilidad y se ve deformada la imagen.

5.5.3. Versión 1.3

Esta versión es la que utilizan los beta tester para levantar información, consiste en un splash screen, y la pantalla principal de la herramienta, que captura la imagen y tiene acceso al flash de la cámara y a 10 proyectos, y 12 semanas.

5.6. Playstore y beta testers

Arguscontrol es un desarrollador con su propio espacio en la playstore. Todo el trabajo se realiza entre 2 canales principales, una descarga directa desde su sitio, en formato APK, y un link a la playstore. Los beta tester trabajan directamente con la versión de la playstore, la cual se actualiza automáticamente, y los archivos de proyecto se mantienen aun con los cambios de versión.

5.7. Alcances

Este es el primer instrumento de este tipo, de manera que esta totalmente en pañales. El alcance más importante que podría tener, aparte de medir la maduración, sería de poder permitir a los bancos de semillas, la estabilización de los rasgos fenotípicos de sus cepas, ya que muchos cultivadores buscan el color morado, o un verde muy oscuro, y a través de la estabilización de la cepa se podría garantizar los resultados y distinguirse de otros bancos de semillas. También los bancos de semillas podrían usar esta aplicación con sus colores estandarizados, para medir sus flores estandarizadas a través de Goodtime con una skin de ellos mismos. Goodtime también podría ser utilizado para medir la maduración de otras frutas o flores, como el plátano, el cual transita del verde pálido al amarillo y posteriormente al amarillo con manchas negras; este rasgo es medicable ya que tiene alto contraste. Los dispositivos móviles cada temporada tendrán más y más capacidad de procesamiento y los usuarios pujan la tecnología al límite, por lo tanto Goodtime podrá sentar la base para otras aplicaciones similares, que utilicen el mismo método, refinado, de manera de tener una comunidad de soporte y difusión de la aplicación, lo cual le daría un gran valor científico, ya que mientras más grande sea la muestra de los colores de las flores, mayor certeza científica tendrá.

Anexo 1. Encuesta exploratoria

La encuesta realizada en los grupos de estudio, muestra que un 40% de los miembros recién esta en su primer cultivo, y que el 60% de ellos obtiene menos de 100 gramos por cultivo, lo cual es una cifra baja si nos referimos a las web de los bancos de semilla, donde se habla que en cada cultivo deberiamos obtener aprox 200g por metro cuadrado. Respecto del momento de cosechar, el 60% determina la maduración a través del color de los pistilos. Tambien se incluye un item de "ponerse nota como cultivador", en el cual llama la atencion que hay cultivadores que se ponen nota 7, esto coincide con respuestas respecto de la produccion de cannabis, en el cual hay miembros del grupo que senalan cultivar hasta 500 gramos por cultivo.



Instrumentos sobre el cultivo de cannabis

Encuesta ANONIMA para comprender como cultivamos en Chile.

Cuantos cultivos has hecho hasta ahora?

Tu indoor....

Cada cuanto renuevas o inviertes en tu equipo
sin contar las semillas o tierra, abonos, etc...

Cuales de estos equipos utilizas en tu indoor?

Cuantos gramos aprox obtienes en cada cultivo?

Que tan detallado es tu registro de datos

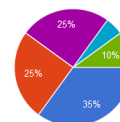
registras detalladamente cada parte del proceso de cultivo?

En una escala del 1 al 5, siendo 1 oregano y 7 jorge cervantes, que nota te pones como cultivador?
pongase nota

Como determinas en que momento cosechar?

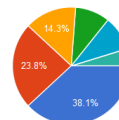
que metodo usas para saber cuando cortar las plantas?

Cuantos gramos aprox obtienes en cada cultivo?



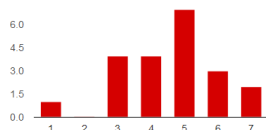
<50g	7	35%
<100g	5	25%
<150g	0	0%
<200g	0	0%
<300g	5	25%
<400g	1	5%
>500g	2	10%
Other	0	0%

Cuantos cultivos has hecho hasta ahora?



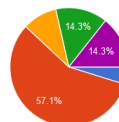
1	8	38.1%
2	5	23.8%
3	3	14.3%
4	2	9.5%
5	0	0%
6	2	9.5%
7	0	0%
8	0	0%
9	0	0%
10+	0	0%
15+	0	0%
20+	1	4.8%
30+	0	0%
40+	0	0%
50+	0	0%

En una escala del 1 al 5, siendo 1 oregano y 7 jorge cervantes, que nota te pones como cultivador?



oregano: 1	1	4.8%
2	0	0%
3	4	19%
4	4	19%
5	7	33.3%
6	3	14.3%
jorge cervantes: 7	2	9.5%

Como determinas en que momento cosechar?



olor	1	4.8%
color (60% de pistilos cafe)	12	57.1%
por calendario (dias recomendados por el banco)	2	9.5%
Muestra (probaria antes de cortar)	3	14.3%
Other	3	14.3%

Bibliografía

Publicaciones

“Sativa Cultivo Interior”- Alberto Huergo, Editorial ensamble grafico, primera edicion 2008 ISBN 978-897-06-3961-2

“La biblia del cultivador medico de interior y exterior”-Jorge Cervantes, Van patter Publishing, ISBN-13:978-1-878823-24-3

“Sams Teach Yourself Android Application Development in 24 Hours”, Lauren Darcey, Shane Conder, segunda edición, Pearson education, 2011, 0132786885, 9780132786888

“Sams Teach Yourself Java in 21 Days (Covering Java 7 and Android)” - Rogers Cadenhead, Sams Publishing 6a edicion, ISBN: 10-0672335743, 13-978-0672335747

“Manual de cultivo para Novatos” - Bart B, Editorial Soft Secrets

“Cannabis, a short review”, United nations office on drugs and Crime, New york 2013

“Recommended methods for the identification and analysis of cannabis and cannabis products”- United nations office on drugs and Crime, New York 2009

“Cannabis:a health perspective and research agenda”- World Health Organization, 1997

“Cannabis and cannabis resin”, World Health Organization, 2014

“Determinantes del consumo de marihuana en chile”, CEP Chile, 2006

“Computer vision, algorithms and aplicaciones”- Richard Szeliski, 2010 Springer

“Estadística y biometría”-Mónica Balzarini, Julio Di Rienzo, Margot Tablada, Laura Gonzalez, Cecilia Bruno, Mariano Córdoba, Walter Robledo, Fernando Casanoves, Editorial Brujas, primera edicion.

“Los cannabinoides y el sistema endocannabinoide”- Franjo Grotenhermen, Nova-Institut, International Association for Cannabis as Medicine.

“Mediciones en LEDs de Alta Intensidad”, A. Estrada-Hernández, L. P. González-Galván, C. H. Matamoros-García, Centro Nacional de Metrología, Querétaro, México, SM2008-S 4B1-1015-1

“Décimo Primer Estudio Nacional de Drogas en Población General”. Observatorio chileno de drogas. Senda, Chile 2014.

Webs consultadas

http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2014/10/141029_salud_chile_marihuana_cannabis_legal_medicina_egn

<http://www.computerworld.com/article/2514892/app-development/how-to-build-an-android-application-step-by-step.html>

<http://en.ctimes.com.tw/DispArt.asp?O=HJY4M8VVG80CARASTDA>

<http://www.eldinamo.cl/pais/2015/03/07/viaje-al-centro-del-cogollo-un-tour-por-la-primera-plantacion-legal-de-marihuana-en-chile/>

<http://www.fundaciondaya.org/>

<http://www.lasegunda.com/Noticias/Nacional/2013/06/858998/chile-es-el-tercer-mayor-consumidor-de-marihuana-en-sudamerica-segun-informe-mundial-sobre-drogas-de-la-onu>

<http://www.senda.gob.cl/observatorio/boletines/boletin01/>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Cannabis>

<http://www.tierramadre.es/blog/cultivo-de-marihuana-porque-has-quitado-las-hojas/>

http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/11_ventriculos_laterales_archivos/Page414.htm

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/18008.htm

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-92272006000300005&script=sci_arttext

<http://www.growshopchile.cl/content/aviso-legal-de-grow-shop-chle.html>

<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/bioqcan/>

<http://www.undrugcontrol.info/en/issues/cannabis>

<https://www.veoverde.com/2012/11/estadisticas-sobre-el-consumo-de-marihuana-mucho-humo-y-pocos-canos/>
http://www.cepchile.cl/1_3813/doc/determinantes_del_consumo_de_marihuana_en_chile_analisis_de_los_datos_de_autor.html#.VSMwc4yPmcw
<http://sensiseeds.com/es/blog/la-ciencia-de-los-cannabinoides-101-el-cannabidiol/>
<http://sensiseeds.com/es/blog/principios-basicos-sobre-ciencia-cannabinoide-que-es-la-anandamida/>
<http://www.occupy.com/article/despite-federal-ban-vermont-legalizes-hemp-%E2%80%94-effective-immediately>
<http://electronics.howstuffworks.com/cameras-photography/digital/digital-camera.htm/printable>
<http://www.theclinic.cl/2015/09/21/galeria-de-lujo-las-vacaciones-de-la-bella-kika-silva-en-brasil/>
<http://eldesconcierto.cl/weed-el-lubricante-base-de-canamo-creado-en-chile-que-revoluciona-el-mercado-del-placer/>
<http://gizmodo.com/the-best-apps-of-2014-1676121210>
<http://www.croplife.com/editorial/15-best-new-agriculture-apps-worth-downloading-in-2014/#/BlackoutGallery/51104/1/>
<http://nataliasara.com/2013/10/22/canvas-para-crear-tu-estrategia-de-comunicacion-y-marketing/>
<http://www.innovacion.cl/reportaje/metodologia-canvas-la-nueva-forma-de-agregar-valor/>
<https://developer.android.com/design/material/index.html>
<http://www.educ.ar/sitios/educar/noticias/ver?id=125623&referente=docentes>
<http://www.hightimes.com/read/earths-strongest-strains-2014>
<http://www.delaferia.cl/preguntas-frecuentes/>
<https://www.veoverde.com/2012/11/estadisticas-sobre-el-consumo-de-marihuana-mucho-humo-y-pocos-canos/>
<http://www.lasegunda.com/Noticias/Nacional/2013/06/858998/chile-es-el-tercer-mayor-consumidor-de-marihuana-en-sudamerica-segun-informe-mundial-sobre-drogas-de-la-onu>
<http://www.hightimes.com/read/earths-strongest-strains-2014>
<http://www.delaferia.cl/preguntas-frecuentes/>
www.chilevision.cl/noticias/chvnoticias/reportaje-a-fondo/denuncian-engano-en-venta-de-esencias-medicinales-hechas-con-marihuana/2015-11-09/225953.html
<http://jalopnik.com/tag/self-driving-cars>
<http://yara.com/media/apps/checkit/>
<http://www.buddhaseedbank.com/seed.php?id=8>
<http://www.Gizmodo.com>
<http://byk.com/es/instrumentos/productos/>
<https://photomath.net/en/>
<https://opensource.org/licenses/BSD-3-Clause>
<http://pennapps2015w.devpost.com/submissions/31537-brand-killer>
<http://www.emol.com/noticias/nacional/2015/01/07/698020/autorizan-segundo-cultivo-de-marihuana-con-fines-medicinales-en-el-pais.html>
<http://www.jornada.unam.mx/2014/03/06/mundo/034n1mun>
<http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2015/05/659-630322-9-dos-de-cada-tres-celulares-en-el-pais-ya-son-smartphones.shtml>