

Empleo de los códigos QR como medio de creación de material educativo

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

Facultad de Educación

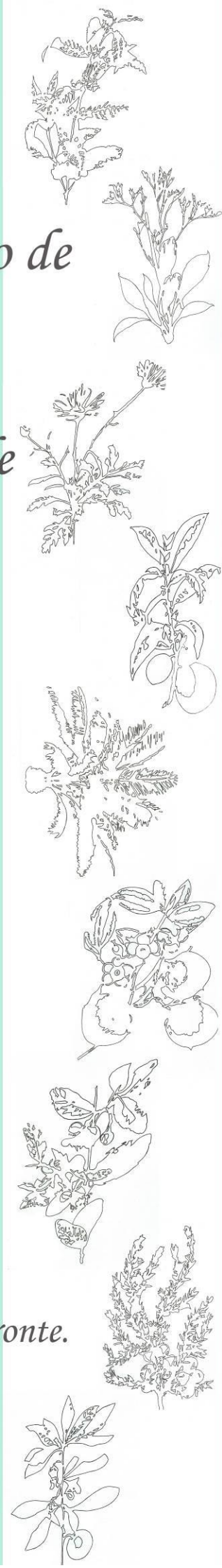


TFM realizado por Ángela M^a Bejarano Quintero-Tacoronte.

Dirigido por: Dña. Ana Marqués Ibáñez.

Curso académico 2017/2018.

Convocatoria: Septiembre 2018.



A detailed botanical line drawing. The upper part shows a flowering branch with a single large daisy-like flower and a smaller one further up. The leaves are deeply lobed and serrated. The lower part shows a fruiting branch with two large, round, fleshy fruits hanging from the stem. The leaves are also lobed and serrated.

A mis padres.

Agradecimientos

D. Marcos Javier Alonso Marrón.

D. José Herrera Rojas.

Dña. Davinia García Barroso.

D. Mariano Pérez Sánchez.

Dña. Guacimara García Hernández.

D. Alfredo Reyes Betancort.

Dña. Belinda Gloria Díaz García.

Resumen:

Los *códigos QR* son una de las *Tecnologías de la información y la comunicación* (TIC) con mayor versatilidad, integración en metodologías diversas, actividades y mejoras académicas; puesto que fomenta el aprendizaje de conocimientos y aumenta la curiosidad por las asignaturas.

El dibujo científico en la rama de la botánica es una disciplina surgida de la necesidad de ilustrar a través de imágenes especializadas, fieles y con un definido rigor científico. En este trabajo se abordará la diferencia existente entre el dibujo científico, experimental y de innovación aplicado al ámbito de la botánica. Se complementa de diversas actividades como fichas técnicas y dibujos sobre plantas autóctonas, comestibles y utilitarias sintetizadas en *códigos QR* para su visualización; contribuyendo así a que los alumnos de 3º ESO del *Instituto de La Salle la Laguna* en el curso académico 2017/2018, adquieran una dimensión de mayor responsabilidad hacia su propio proceso de enseñanza/aprendizaje.

Palabras clave: Código QR, innovación, educación, motivación, botánica.

Abstract: QR codes are one of the most *versatile Information and Communication Technologies* (TIC) their integration into diverse methodologies, activities and academic improvements, since they promote the learning of knowledge and increase the curiosity for the subjects.

Scientific drawing in the field of botany is a discipline born from the need to illustrate through specialized, faithful images and with a defined scientific rigor.

This work will address the difference between scientific, experimental and innovative drawing applied to the field of botany. It is complemented by various activities such as technical cards and drawings on indigenous, edible and utilitarian plants synthesized in *QR codes* for their visualization; thus contributing to the students of the 3rd ESO of the *La Salle La Laguna* Institute in the academic year 2017/2018, acquire a dimension of greater responsibility towards their own teaching / learning process

Keywords: QR code, innovation, education, motivation, botany.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
2. CONTEXTO DEL CENTRO.....	9
2. 1. Datos de identificación del Centro.....	9
2. 2. Descripción del contexto del Centro.....	9
2.3. Descripción de las características estructurales del Centro.....	12
3. EDUCACIÓN PLÁSTICA, VISUAL Y AUDIOVISUAL	14
3.1 Objetivos de etapa	14
3.2 Objetivos específicos.....	15
3.3 Competencias.....	16
3.4 Contenidos impartidos. Empleo de los códigos QR como medio de creación de material educativo.....	17
3.5 Orientaciones metodológicas y estrategias didácticas	18
3.6 Cronograma de las actividades y temporalización.....	18
3.7 Recursos necesarios	20
3.8 Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables	20
4. MOVIMIENTO ARTÍSTICO. POP ART.	21
4.1 Introducción	21
4.2 Antecedentes	22
4.3 Referentes pioneros.....	24
4.4 Referentes contemporáneos. Neo-Pop	26
5. DIBUJO CIENTÍFICO.....	28
5.1 Introducción	28
5.2 Referentes	28
5.3. Dibujo científico en base a la botánica.	30
5.4. Antecedentes Históricos sobre la ilustración botánica en Canarias.	33
5.5. Aplicación de las actividades del Botánico del Puerto de la Cruz y del dibujo científico en aulas de secundaria.....	36

6. EVOLUCIÓN DE LOS JARDINES BOTÁNICOS	38
6.1 Primeros jardines botánicos.....	38
6.2 Jardines botánicos en el archipiélago canario	40
7. ACTIVIDADES	42
7.1. Actividades con carácter científico-botánico	42
7.1.1. Dibujos a mano.....	42
7.1.2. Dibujos digitales	44
7.1.3. Herbario	44
7.2. Actividades con carácter experimental.....	45
7.2.1. Actividad 1. Calco interactivo.....	45
7.2.2. Actividad 2. Calco interactivo. Composición Pop Art.....	46
7.2.3. Intervención diapositivas	47
7.2.4. Cianotipia	48
3. Actividades con carácter innovador.....	50
7.3.1. Ejemplares en resina	50
7.3.2. Pico-Pico	50
7.3.3. Actividad 3. Fichas técnicas introducidas en códigos QR.....	51
8. APLICACIONES DIDÁCTICAS CON VINCULACIÓN DIGITAL.....	62
8.1 Plataformas para móviles, tabletas y ordenadores	62
8.2 Repositorios digitales	63
9. RESULTADOS.	67
10. CONCLUSIONES	72
11. LISTA DE REFERENCIAS.....	74
13. ANEXOS	77

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tecnología ha aumentado de manera progresiva en los últimos años y se ha convertido en una enorme influencia para los espacios de socialización y culturalización. En los procesos de enseñanza-aprendizaje, las nuevas *Tecnologías de la Información y la Comunicación* (TIC) se han convertido en grandes retos para los docentes, siendo necesario que se abran paso en la educación como herramientas para que los alumnos se interesen por los contenidos de las materias.

Según el *Informe Horizon*, (2018) en relación a los estándares de innovación educativa, se debe avanzar en las culturas de innovación y realizar desafíos que impliquen un aumento de la tecnología en las aulas. Por ello, es preciso que los docentes acepten el reto de comprender la cultura de las jóvenes generaciones actuales y los cambios que generan las TIC en este proceso de adaptación al desarrollo de dichas tecnologías.

Las actuales formas de relacionarse tanto con sus iguales como con su entorno más cercano y la sociedad en general, el predominio de la imagen, las nuevas formas de conformar sus identidades y su sentido de pertenencia al grupo, obligan a crear un currículum basado en propuestas didácticas que, a través de sus intereses, motiven la participación de los alumnos. A partir de este punto, el empleo del género será empleado de forma neutral aludiendo tanto al masculino, como al femenino; sin por ello establecer prioridades.

Por lo anteriormente comentado, es inevitable que los docentes sean creativos, construyan procesos educativos y analicen formatos de innovación para el espacio del aula, busquen actividades significativas para los alumnos y logren que la información traspase las delimitaciones del aula a través de las TIC, tanto a través de contextos educativos formales como informales.

Valorando estos aspectos, se ha decidido realizar este *Trabajo Fin de Máster* con el objeto de ayudar a los alumnos a organizar y dar sentido a la información, proporcionándoles competencias y una metodología de trabajo que les permita acceder al conocimiento y convertirlo en un elemento útil y cercano al mundo que les rodea.

2. CONTEXTO DEL CENTRO

2. 1. Datos de identificación del Centro.

Según el *Proyecto Educativo del Centro* (2018), la Institución consta de las siguientes características:

Denominación	<i>CPEIPS LA SALLE DE LA LAGUNA (Recibe su nombre de San Juan Bautista de La Salle).</i>
Dirección	Avenida de La Salle, 7. 38207, La Verdellada, San Cristóbal de La Laguna.
Teléfono	922-261611.
Correo electrónico	lasallelaguna@lasalle.es
Página Web	www.lasallelaguna.es
Titularidad	ARLEP – AGRUPACIÓN LASALIANA DE ESPAÑA Y PORTUGAL. Cristiano, Concertada
Código de Centro	38002594.
Oferta de enseñanza	Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Subvencionado o concertado en todos sus niveles educativos.

Tabla 1. Características del Colegio La Salle La Laguna, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

2. 2. Descripción del contexto del Centro.

En cuanto a la descripción del entorno físico de la institución educativa, *La Salle La Laguna* se sitúa en la zona de medianías del norte de la *Isla de Tenerife*, municipio de *San Cristóbal de La Laguna*. Abarca un espacio de carácter urbano-rural, encontrándose en el pie de las Laderas de San Roque, lindando en su vertiente oeste con la *Vía de Ronda* y, a su lado sur, con la calle *Dacio Ferrera de la Verdellada*. Cuenta en sus alrededores con el *Seminario Diocesano de Tenerife*, *Centro Politécnico Internacional*, el *Campo de Fútbol de la Verdellada* y un parque público. Está ubicado en el extrarradio del Casco Histórico a 700 m lineales de la *Catedral de La Laguna*, esto facilita el acceso rápido a padres, alumnos y profesores.



Fig. 2. *Colegio La Salle La Laguna*, anónimo, 2018. Referencia:
https://www.google.es/search?q=colegio+la+salle+la+laguna&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjZx4ep6YDdAhXMLMAKHQ9_BNYQ_AUICygC&biw=1366&bih=631#imgsrc=po bIXJaFMQXIWM:

La Salle La Laguna, dispone de Centros Culturales próximos con opciones propias a la edad de sus alumnos. Dispone de una parroquia que ofrece atención a través de *Cáritas* a familias y jóvenes en diferentes actividades programadas trimestralmente.

Según el *Instituto Nacional de Estadística* (en adelante, INE), los habitantes del municipio son, a finales del año 2017, 153.655 personas. De ellas, 74.542 son hombres y 79.113, mujeres.

Las tendencias y presiones demográficas en el municipio de *La Laguna, Tenerife*, comprendidas en el periodo que abarca desde el año 2008 al 2018, han aumentado la población en 5.280 personas. En el año 1991, la Población de Hecho (Empadronadas y no empadronadas) ascendía a 117.718 personas y, la de Derecho (Empadronadas), 110.895. En el año 2011, la de Derecho aumentó a 152.025. Para el año 2017, ascendió a 153.655 personas. El número de inmigrantes residentes en *La Laguna* se ha reducido considerablemente, en relación con otras zonas de la Isla.

Las actividades económicas del municipio engloban los tres sectores económicos: Primaria (agricultura y ganadería), Secundaria (actividades industriales y artesanales) y la Terciaria (servicios). Sin embargo, el sector primario va mermando a favor del terciario. El sector secundario se distribuye, principalmente, en los polígonos industriales de *Los Majuelos, Torres de Taco y Las Mantecas*.

La tasa existente de paro en el municipio es un 23,66 % de la población activa, lo que representan 16.895 personas. Mientras que los niveles de pobreza en el año 2015, es del 28,4% (según datos obrantes en el INE).

El alumnado de este centro educativo es, en su mayoría, de clase media-media (46%), media-baja (41,5%), media-alta (9,8%) y residencial (2,7%) El nivel educativo de los padres y madres, son por lo general, con predominio de estudios medios y superiores, seguidos por aquellos que poseen estudios primarios y secundarios. Además, se aprecia un índice de analfabetismo, aunque éste es poco representativo ya que sólo supone un 0,4% de la totalidad.

Nivel de estudios	Padre	Madre
Analfabetos absolutos	0,4%	0,2%
Sólo saben leer y escribir	1,2%	1,2%
Estudios primarios incompletos	9,8%	6,3%
Estudios primarios	26,7%	27,5%
Estudios secundarios	19,6%	21,2%
Estudios medios y superiores	32,9%	42,4%
Ns/nc	9,4%	1,2%
TOTAL	100%	100%

Tabla 2. Nivel de estudio de los padres de los alumnos, 2018, Proyecto Educativo del colegio: La Salle La Laguna.

La situación familiar no es la deseada, se detecta una tendencia progresiva a la desestructuración con la consiguiente repercusión negativa en la educación de los hijos. Existe una creación de hogares nuevos sobre los anteriores ya establecidos, además del aumento de las familias monoparentales que, según el *colegio de La Salle*, puede motivar al fracaso escolar.

Las familias del colegio están compuestas entre tres y cuatro personas. La mayoría son matrimonios que residen en la misma vivienda de la que son propietarios y le dedican al estudio entre 1 y 2 horas diarias.

El grado de implicación de las familias en las actividades del centro educativo, en general, es escaso y el interés o la preocupación varía en función de la edad los alumnos.

El nivel de formación religiosa y compromiso cristiano de la Familia, a pesar de que se consideran cristianos, es bajo. En contraposición, muestran interés en una educación en valores. Los factores consumistas están presentes en su modo de vida, aunque se muestran colaboradores y abiertos a nuevas propuestas.

2.3. Descripción de las características estructurales del Centro.

El Colegio de la Salle de La Laguna, comenzó su actividad educativa en el año 1916, motivado porque en 1911, *Dña. María de la Concepción Salazar*, viuda de *D. Fernando Nava y Grimón*, indica en su testamento: “en memoria de mi difunto esposo, quiero fundar en esta ciudad unas escuelas genuinamente católicas para la educación de los niños de la clase obrera...” El curso escolar perteneciente entre 1982-1983, se inició con nuevo edificio actual.

El sistema de las aulas en la etapa de *Secundaria* está organizado en lo que se denomina “*Aulas Materias*”, en las que el alumno rota de una a otra, según el horario establecido, y el profesor permanece en su aula. Por eso, cada una de ellas está decorada, estructurada e iluminada según la materia que se curse.

Las clases están equipadas con una gama de diferentes tipos de recursos para el correcto desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. El *colegio La Salle* está repleto de medios en las materias que imparte como: laboratorios, biblioteca con aulas de trabajo, salas de música, multimedia, aula de informática, plástica, despachos de idiomas, departamentos, zonas de trabajo del profesorado, zona de dirección, instalaciones deportivas, zona reservada a reuniones, etc.

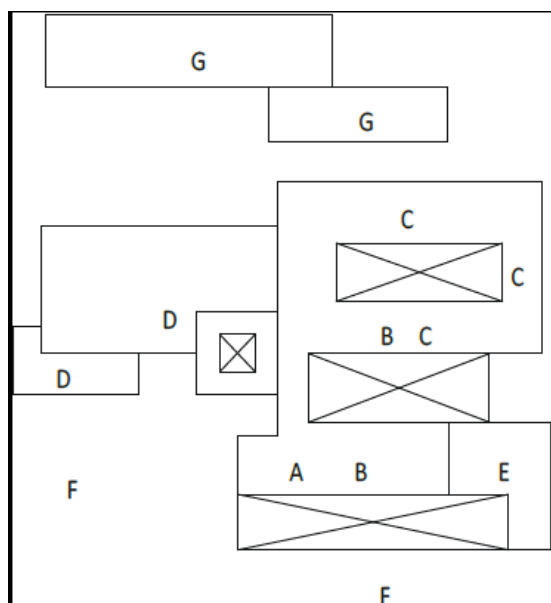
Los espacios e instalaciones se van actualizando y modernizando al ritmo de las necesidades y posibilidades, contando siempre con el esfuerzo y el apoyo de la comunidad educativa.

La escuela *Salesiana* considera el espacio escolar como un elemento más al servicio de la eficacia de la actividad educativa. La organización o distribución de la clase, se lleva a

cabo con el objetivo de dar prioridad a la luz, ventilación, limpieza y amplitud de espacio entre otros aspectos.

El centro está formado por una comunidad educativa que tiene como principal fuerza integradora la responsabilidad compartida. Es un colegio que está atento a los cambios, así como evalúa y mejora sus programas educativos, metodologías y prácticas didácticas para alcanzar sus objetivos.

El colegio *La Salle La Laguna* se ha caracterizado por ser un centro de puertas abiertas, creativo y acogedor, que organiza iniciativas significativas y pretende impartir una formación integral global a la totalidad del alumnado, inspirados por el ejemplo de *San Juan Bautista de La Salle* que pretendía educar de manera humana y cristiana a los niños y jóvenes: su concepción de escuela va más allá del horario escolar y ayuda a los alumnos a abrirse a un mundo de amplias dimensiones.



Mapa 1. Ubicación de las áreas del instituto, 2018, Proyecto Educativo del colegio *La Salle La Laguna*.

- A. Pabellón de Infantil (6 aulas).
- B. Pabellones de Primaria (13 aulas).
- C. Pabellones de Secundaria Obligatoria (11 aulas).
- D. Recepción, Secretaría, Dirección del Colegio, Salón de Actos y Capilla (3 despachos para Departamento de Orientación, 2 despachos para visitas, 2 despachos de coordinadores y 3 salas de profesores, Tienda de Ropa, Librería, Local para el AMPA, Pastoral).
- E. Comedor para 250 comensales diarios y cocina propia.

F. Zonas recreativas y zonas deportivas: baloncesto, fútbol voleibol, aula de Judo, psicomotricidad y vestuarios (una cubierta y otra al aire libre).

G. Comunidad de Hermanos.

En la plantilla del curso académico 2017/2018 se contabilizan: 38 Docentes y 27 *personas de Administración y Servicios* (PAS). El 96,96 % de esta globalidad presenta un contrato indefinido.

El número de alumnos es de 640, en las tres etapas y la ratio aproximado es de 23-25 alumnos por curso.

En el centro, los grupos de los alumnos son variados y flexibles, para dar respuesta a las necesidades educativas de cada uno, puesto que existe la posibilidad de que ciertos de ellos presenten dificultades educativas, así como con altos coeficientes intelectuales. Para este tipo de casos, el colegio dispone de un *Proyecto de Adaptación Curricular y diversificación de las acciones pedagógicas y formativas*.

En el *Proyecto Educativo del Centro* se muestra gran valor a la diversidad, *Plan de Acción Tutorial* y a la *Orientación Académica*, incorporando los avances de las nuevas tecnologías que proporcionan una mejora en la calidad educativa y en el progreso de la profesionalidad de los docentes. Son medios fundamentales al servicio de los alumnos, para el fomento de las competencias que solicita la sociedad actual.

Se impulsa la aceptación mutua, el trabajo en equipo, las relaciones fraternas, el respeto de las opiniones y de toda creencia, ideas o costumbres. Prestan especial importancia aspectos tales como: el respeto a la diversidad y singularidad de las personas, la participación en el ejercicio democrático, el crecimiento de la amistad, el aprecio de la propia cultura como fuente de enriquecimiento personal y grupal.

3. EDUCACIÓN PLÁSTICA, VISUAL Y AUDIOVISUAL

3.1 Objetivos de etapa

Los ejercicios realizados con los alumnos de *La Salle* en la asignatura de *Educación Plástica, Visual y Audiovisual* pretenden desarrollar las capacidades del alumnado, mediante el establecimiento de los siguientes objetivos generales:

Apreciar los valores culturales y estéticos, entendiéndolos como diversidad del patrimonio cultural, favoreciendo así su conservación y adoptando actitudes responsables hacia el cuidado del medio ambiente. (Boletín Oficial de Canarias según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual, p. 3)

Fomentar el uso de las TIC como medio de ayuda a la creación de proyectos, así como la concepción del conocimiento científico para aplicar los métodos y buscar posibles soluciones a problemas. Desarrollando así la capacidad de aprender a aprender, el autoconocimiento, la autoestima, el espíritu emprendedor y el sentido crítico.

Desarrollar trabajo personal y en equipo, favoreciendo la tolerancia, la cooperación, el compañerismo, la solidaridad y el respeto por la diversidad de opiniones, vivencias e ideas. Así como fomentar el respeto por la igualdad de derechos y rechazar cualquier tipo de discriminación. (Boletín Oficial de canarias según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual, p. 4)

3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que recogen las actividades que se van a realizar pretenden despertar en el alumnado un interés por los siguientes conocimientos expuestos:

- Fortalecer los conocimientos adquiridos sobre los diferentes estilos, tendencias y manifestaciones artísticas del *Pop Art*.
- Entender la evolución del *Pop Art*, artistas pioneros y referentes contemporáneos; Además del esfuerzo que exige la elaboración de las obras, las dimensiones estéticas, cualidades expresivas y su valor artístico.
- El trabajo individual para escalar en los conocimientos adquiridos sobre los pigmentos naturales y el trabajo en equipo para mejorar las relaciones interpersonales, mientras se realiza una composición *Pop Art*.
- El conocimiento, diseño y uso de los *códigos QR*, aumenta el interés por el auto aprendizaje a través de la motivación.

- Conocer y valorar parte de la flora autóctona, utilitaria y comestible presente en el *Jardín Botánico del Puerto de la Cruz*, entendiéndola como parte del Patrimonio Cultural de Canarias.

3.3 Competencias.

Las siguientes competencias permitirán que el alumno pueda afrontar el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollándose de manera cognitiva y personal. Consiguiendo que el alumno sea capaz de explorar, formular y afrontar problemas en contextos reales como se legisla en el *Boletín Oficial de Canarias* según el decreto 83/2016 para el currículum vigente de la asignatura de *Educación plástica, Visual y Audiovisual*, en relación a sus competencias:

Competencia en comunicación lingüística (CL). Se reforzará a través del conocimiento de los distintos lenguajes plásticos, cuyo poder de transmisión es universal al no tener barreras idiomáticas.

Competencia digital (CD). Por medio de recursos digitales específicos para la creación de códigos QR, la búsqueda de información y la difusión de imágenes se pretende mejorar sus posibilidades de comunicación, expresión de ideas y resolución de problemas.

Competencia aprender a aprender (AA). El alumno se vuelve protagonista, reflexiona sobre los procesos y la experimentación artística, hace un seguimiento del progreso, toma conciencia de sus capacidades y recursos, planifica, explora las posibilidades creativas y evalúa los resultados como instrumento de mejora. (*Boletín Oficial de Canarias* según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual: Competencia lingüística, digital y competencia aprender a aprender, p. 2)

Competencias sociales y cívicas (CSC). Se fortalecen por medio del trabajo en equipo, desarrollando las habilidades sociales; en ellas se fomentan el respeto, la tolerancia, la cooperación, la flexibilidad y la comprensión de los diferentes puntos de vista.

Competencia en conciencia y expresiones culturales (CEC). El desarrollo de esta competencia supone valorar la libertad de expresión, participar en la vida cultural, comunicar y compartir conocimientos del patrimonio para contribuir a su conservación. (Boletín Oficial de Canarias según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual: Competencias sociales y cívicas y Competencia en conciencia y expresiones culturales, p. 3)

De las competencias antes mencionadas las más trabajadas son las: *Competencia digital, competencia de aprender a aprender y competencias sociales y cívicas*.

3.4 Contenidos impartidos. Empleo de los códigos QR como medio de creación de material educativo.

Los bloques que se aplicarán en las actividades se encuentran recogidos en el Boletín Oficial de Canarias según el *decreto 83/2016* para el currículum vigente de la materia de *Educación plástica, Visual y Audiovisual* en relación a los contenidos impartidos:

Expresión plástica.

Se hace hincapié en la experimentación con materiales y técnicas diversas, mediante el uso de pigmentos orgánicos y de las diferentes técnicas utilizadas. (Boletín Oficial de Canarias según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual, p. 6)

Comunicación Audiovisual o Lenguaje Audiovisual y Multimedia.

Es necesario apreciar y valorar las posibilidades expresivas y comunicativas de las imágenes, divulgando información a través de las fichas realizadas para el Jardín Botánico. Además, la creación de recursos y mensajes visuales se vuelve imprescindible, valorando las posibilidades expresivas y comunicativas de las imágenes y la importancia de las tecnologías a la hora de realizar los códigos QR. (Boletín Oficial de Canarias según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual, p. 6).

3.5 Orientaciones metodológicas y estrategias didácticas

Debe haber una comprensión de los referentes estéticos del *Pop Art*, resaltando la importancia que presenta en la vida del ser humano y su sociedad.

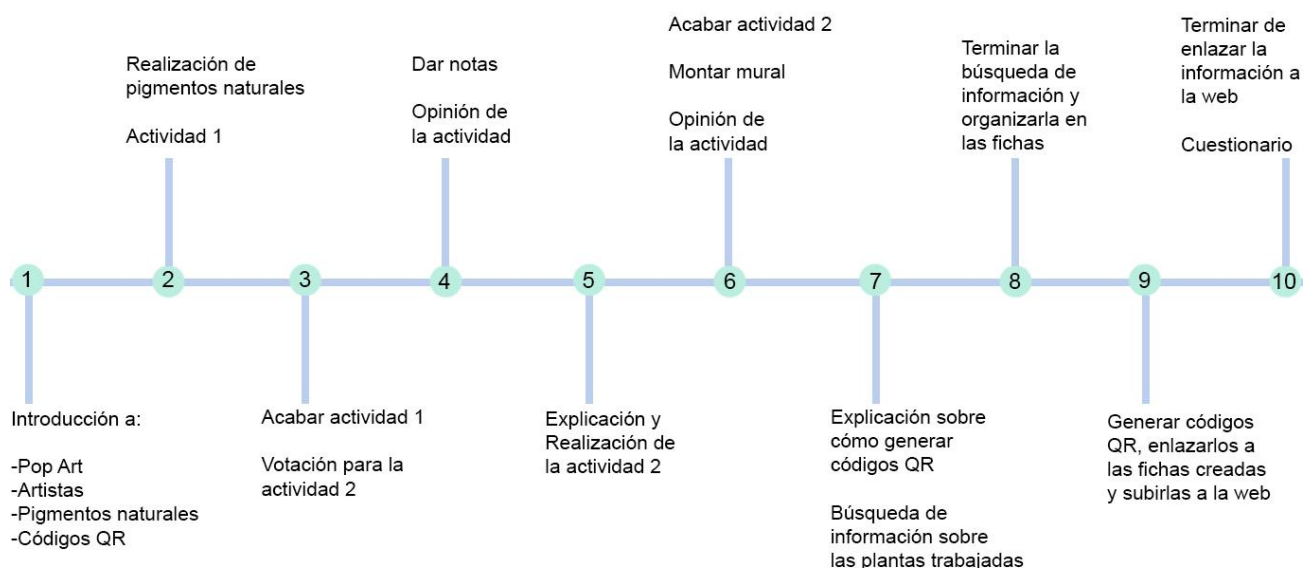
Se trata de buscar la superación de las concepciones de la *Educación Plástica, Visual y Audiovisual*, basadas en la producción de objetos con valor estético y expresivo, haciendo de esta materia un lugar de reflexión, diálogo, búsqueda e interpretación de las artes.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se refuerza a través del empleo de diferentes tipos de actuaciones y actividades. Se tendrán en cuenta las motivaciones, los intereses, las capacidades del alumnado, la atención a la diversidad y el autoaprendizaje a través del uso de las tecnologías.

3.6 Cronograma de las actividades y temporalización

El desarrollo de las actividades se ha dividido en 10 sesiones y cada una consta de 55 minutos, organizadas de manera flexible, combinando tiempos para las actividades y de descanso.

El horario semanal incluye esta asignatura 2 veces por semana, por lo que se necesitaron 5 semanas para acabar la propuesta.¹



Esquema 1. Sesiones realizadas con los alumnos de La Salle La Laguna, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

¹ Actividades explicadas en el apartado 7.

1ª Sesión: En la primera sesión se aborda una breve introducción al *Pop Art* y artistas pioneros y actuales; a los pigmentos naturales, su modo de producción y utilización en diferentes sectores comerciales y culturales, así como un primer acercamiento a los *códigos QR*.

Al final de la clase se comentó con el alumnado el desarrollo de la clase impartida y se solventaron las dudas existentes.

2ª Sesión: Los alumnos han trabajado por grupos de forma cooperativa en la realización de pigmentos naturales. Una vez acabados se seleccionaban, según el grado de dificultad que presentaban los modelos existentes de *calco interactivo*, el que quisieran llevar a cabo. Mientras tanto, se iban solventando cualquier tipo de duda que pudieran presentar.

3ª Sesión: Los alumnos utilizaron esta sesión para finalizar la primera actividad. En los últimos minutos de clase se realizó una votación con el fin de saber qué planta sería la elegida para realizar la segunda actividad referente a: *Calco interactivo, composición Pop Art*.

4ª Sesión: En esta sesión se les han dado las notas a los alumnos. Posteriormente se le pidió al gran grupo una opinión acerca de la actividad y los problemas que habían tenido para solventarlos.

A los alumnos suspensos se les ha dado la oportunidad de repetir la lámina.

5ª Sesión: Se les ha explicado cómo efectuar la segunda actividad: *Calco interactivo, composición Pop Art* y la han llevado a cabo. En todo momento se ha estado pendiente de dudas y problemas que iban surgiendo.

6ª Sesión: Los alumnos que no finalizaron la actividad en la sesión anterior han utilizado ésta para acabarla.

Mientras tanto, los demás estudiantes iban ayudando a montar el mural en la entrada del instituto. Una vez finalizado, se ha realizado una puesta en común para saber las dificultades y los comentarios con respecto a la actividad.

7ª Sesión: Se les explicó cómo generar códigos QR y el objetivo final de las actividades realizadas: *Fichas técnicas introducidas en códigos QR para el Jardín Botánico del Puerto de la Cruz*.

Para emplear el resto de la clase eficazmente, el alumnado acudió a la sala de informática para buscar información sobre las plantas y árboles con los que se trabajará.

8ª Sesión: Puesta en común de la información. A continuación, cada grupo trabajó y terminó de organizar la información de la ficha técnica de una planta específica.

9ª Sesión: Esta sesión se llevó a cabo en la sala de informática, donde generaron los *códigos QR* y los enlazaron a una página web creada previamente para facilitarles el trabajo. Mientras realizan esta actividad se les iban resolviendo dudas.

10ª Sesión: Los alumnos aprovecharon esta sesión para terminar de generar los *Códigos QR*.

Al finalizar se efectuó una puesta en común para saber el grado de satisfacción con las actividades, los problemas y comentarios que quisieron realizar acerca de las mismas y una evaluación en forma de encuesta hacia el profesorado.²

3.7 Recursos necesarios

En el centro educativo será necesario el uso del aula de informática y del aula de plástica con proyector. El departamento de máster proporcionará las láminas de acuarelas.

No es necesario que el alumnado aporte ningún material para la realización de estas actividades.

Los materiales y herramientas específicas para el correcto desarrollo de las actividades son: impresora, tintes naturales, pinceles, bicarbonato, agua destilada, botes, láminas de acetato, retroproyector, esponjas, folios y ordenador.

3.8 Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Para realizar la evaluación de los alumnos, se valorarán los siguientes criterios de evaluación, en relación al *Boletín Oficial de Canarias* según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de *Educación plástica, Visual y Audiovisual*:

² Cuestionario y satisfacción con las actividades explicados en el apartado 9.

Con el criterio de evaluación 3 y el estándar de aprendizaje 11 y 14, se comprueba si el alumnado es capaz de realizar e identificar pigmentos naturales y crear composiciones sencillas con textura. Este apartado supondrá un 40% de la nota final. (Boletín Oficial de Canarias según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual, p. 27, 28 y 53)

Con el criterio de evaluación 6 y los estándares de aprendizaje evaluables 44, 46 y 48, se comprueba si el alumnado es capaz de valorar sus posibilidades expresivas para elaborar en equipo una síntesis de información.

Además, se comprueba si es capaz de elaborar mensajes visuales, siguiendo de forma ordenada las distintas fases del proceso, así como de valorar el empleo de las tecnologías en este ámbito, diseñando e introduciendo la información en los *códigos QR*. Este apartado supondrá un 40% de la nota final. (Boletín Oficial de Canarias según el decreto 83/2016 para currículum vigente de la asignatura de Educación plástica, Visual y Audiovisual, p. 33, 34 y 55)

La actitud, el correcto trabajo en grupo y el buen uso de los materiales será un 20% de la nota final.

Por otro lado, debemos tener en cuenta el cuestionario realizado por los alumnos para hacer una autoevaluación del profesorado, donde se comprobará si el alumno ha logrado aumentar sus capacidades para cumplir los objetivos propuestos y si ha podido desarrollarse de manera cognitiva y personal.³

4. MOVIMIENTO ARTÍSTICO. POP ART.

4.1 Introducción

Como comenta Smith (1995), el *Pop Art* es una manifestación cultural que representa un alejamiento de la “pintura pura” (Smith, 1995, p. 95).

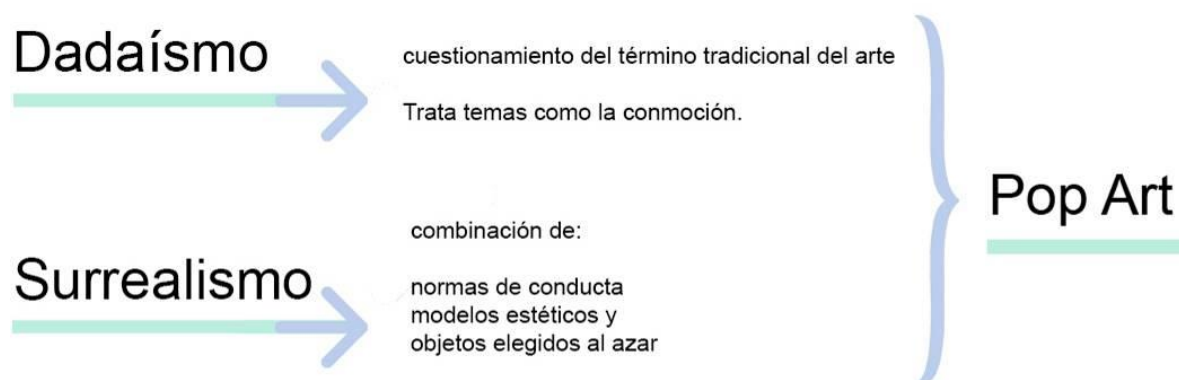
³ Calificaciones explicadas en el apartado 9.

Como comenta Smith (1995), los factores que lo crearon guardan relación con la cultura urbana de Estados Unidos y Gran Bretaña de la postguerra; surgiendo de los debates *del Institute of Contemporary Art de Londres* y extendiéndose rápidamente a otras partes (Smith, 1995, p. 127).

Según Bourlot (2010), debido a la manifestación plástica ya que se sustenta de objetos cotidianos, triviales y efímeros; el consumo ya que los objetos comienzan a producirse de manera seriada y el auge de las tecnologías. (Bourlot, 2010, p.94).

Según afirma García (2014) en relación al empleo de los colores en las obras artísticas pueden producir diversos efectos en su empleo: “se utilizan colores brillantes, puros, los grandes formatos, estructuras de espacios geométricos, se renuncia a cualquier ideología, y se recurre a la ironía y a la participación del espectador ya que juegan con los efectos ópticos, etc”. (García, 2014, p. 17).

4.2 Antecedentes



Esquema 2. *Influencias en el Pop Art*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

Como expone Elger (2004), el dadaísmo es un particular movimiento establecido a principios de los años 20 y surgido de “la actitud con la que la juventud internacional reaccionó ante la insensatez política y social de la época. Éstos encauzaron su voluntad de contradicción por medio de actividades, recitados y obras plásticas anárquicas, irracionales, contradictorias y desprovistas de sentido” (Elger, 2004 p. 7)

Según indica Bourlot (2010) el movimiento radica principalmente en la espontaneidad, lo absurdo e irracional, buscando con ello eliminar lo que se creía que era lógico. Durante sus inicios era conocido como el anti arte ya que sus propuestas artísticas consistían en utilizar materiales no convencionales, raros e inusuales. “Al igual que el

posterior movimiento pop, cuestionaba el término tradicional del arte y trató temas como la conmoción”. (Bourlot, 2010, p. 93).

En él, los objetos cotidianos se usan con una finalidad artística haciendo que los objetos pierdan todo sentido objetivo y de utilidad.



Fig. 2. *La fuente*, 1917, Marcel Duchamp. Referencia:
<https://sites.google.com/site/adairarthistory/iv-later-europe-and-america/144-fountain-marcel-duchamp>



Fig. 3. *Cajas de brillo*, 1964, Andy Warhol. Referencia:
https://www.google.es/search?q=caja+de+brillo+de+andy+warhol&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi9ipaLqZrdAhUNvxokHV6RBusQ_AUICigB&biw=681&bih=611#imgsrc=YDFRnasrwbhaPM

Duchamp inició una revolución con su obra *La fuente* en 1917, quería demostrar que cualquier objeto podía considerarse como una obra de arte si se situaba en un contexto adecuado.

En 1964 *Warhol* participó en *The American Supermarket*, una exposición en Nueva York donde diferentes productos fueron expuestos a modo de obras. Las cajas de brillo, fueron realizadas en madera sobre las que serigrafió con acrílico los motivos originales.

Como comenta Bradley (1999), los surrealistas influyeron en el estilo del *arte pop*, debido a la libre combinación de normas de conducta, modelos estéticos y objetos elegidos al azar.

Pertenecían a un movimiento que a través de la expresión desinhibida y espontánea buscaban superar los límites que habían sido establecidos. Además, indagaban profundamente para comprender al hombre, basándose muchas veces en el poder de los sueños y las imágenes que éstos generaban, buscando la “comunicación con lo irracional y lo lógico, desorientando y reorientando deliberadamente lo consciente por medio de lo inconsciente.” (Bradley, 1999, p. 9)

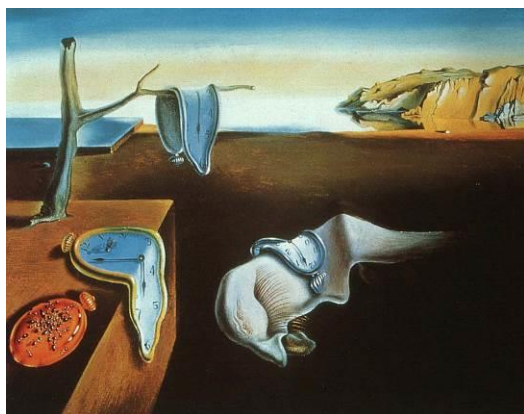


Fig. 4. *Persistencia de la memoria*, 1931, Salvador Dalí.
Referencia: 1931. <https://www.wikiart.org/es/salvador-dali/la-persistencia-de-la-memoria-1931>

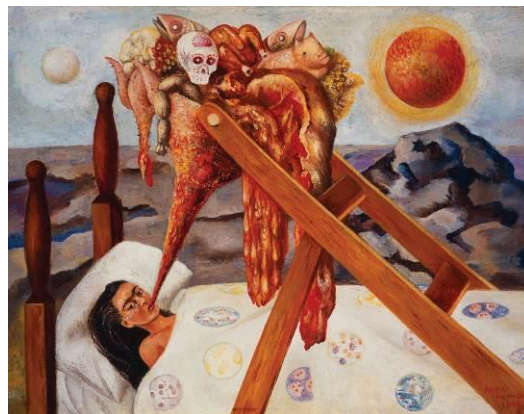


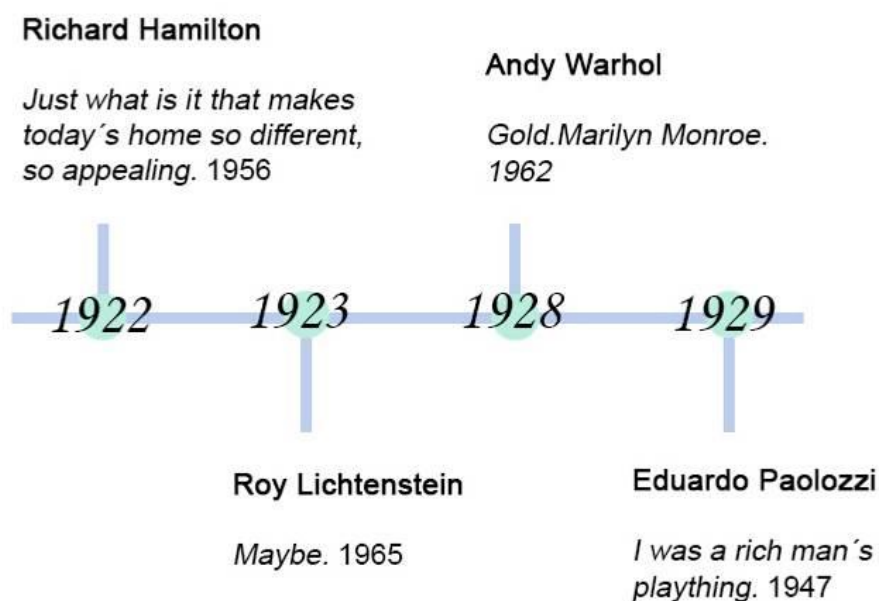
Fig. 5. *Sin esperanza*, 1945, Frida Kahlo. Referencia:
<https://artsandculture.google.com/asset/without-hope/rgHBxF7ESC2qmQ?hl=es>

Salvador Dalí representa a través de un paisaje simple diferentes relojes derritiéndose, con ello hace alusión a la memoria desgastada por el paso del tiempo.

Frida Kahlo muestra su sufrimiento día y noche reposando en una cama, aparece mirando directamente al espectador mientras es alimentada a través de diferentes elementos mediante un embudo.

4.3 Referentes pioneros

En lo que se refiere a exponentes del movimiento *Pop Art*, debemos señalar a *Eduardo Paolozzi*, *Richard Hamilton*, *Roy Lichtenstein* y *Andy Warhol* como grandes referentes.



Esquema 3. *Artistas pioneros del Pop Art*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

Richard Hamilton, nacido en 1922, fue un artista británico que consideraba que el arte moderno debía rebosar atractivo sexual, encanto, ingenio y debía poder ser fabricado en serie con materiales económicos.

Como comenta Smith (1995) observamos una habitación amueblada con elementos de la cultura popular, representando además el cuerpo de un culturista usando un *chupa-chups* con la palabra *Pop*, aún sin motivos para denominarse como tal, y una artista de striptease. (Smith, 1995, p. 129)

Roy Lichtenstein, nacido en 1923, es un autor Neoyorkino que según García (2014) estuvo unido al expresionismo abstracto. Sin embargo, su afición por el mundo el cómic trasladó de lleno al Arte Pop.

Sus obras son reconocibles ya que imita la técnica de impresión mecánica, plasmando pictóricamente los puntos *ben-day*. Además, es característico por trazar las figuras mediante gruesos trazos negros y la utilización de colores básicos y simples en la línea de *Piet Mondrian*. (García, 2014, p. 21)

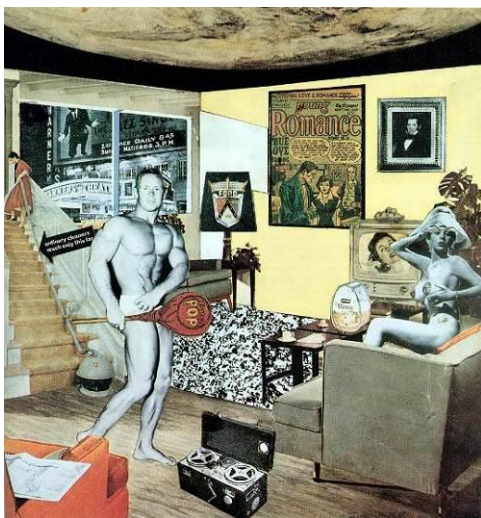


Fig. 6. *Just what is it that makes today's home so different, so appealing?* 1956, Roy Lichtenstein. Referencia: <https://artimage.org.uk/6863/richard-hamilton/just-what-is-it-that-makes-today-s-homes-so-different--so-appealing--1956>



Fig. 7. *M-Maybe*, 1965, Richard Hamilton. Referencia: https://www.google.es/search?q=m+maybe&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwicnfmEqprdAhWMxYUKHef6D7gQ_AUICigB&biw=681&bih=611#imgsrc=0QjipUA0VF2yM:

Eduardo Paolozzi, nacido en 1924, fue un artista escocés, como comenta García (2014) perteneciente al movimiento surrealista y uno de los precursores del pop art. Su obra, *Yo fui el juguete de un hombre rico*, puede considerarse como la primera obra con características del Pop Art. (García, 2014, p. 16)

Debemos destacar la palabra *pop*, ubicada en la parte superior de la obra, ya que en este momento aún no se designaban con ese nombre a las obras de arte que se realizaban. Además, se encuentran recortes a modo de collage.

Andy Warhol, nacido en 1928, es un artista Neoyorkino conocido, según García (2014), como uno de los creadores del Pop Art. Posee influencias del *ready made* y utilizó diferentes técnicas entre las que destaca la serigrafía, con la que era capaz de reproducir personajes como Marilyn Monroe. (García, 2014, p. 23).



Fig. 8. Gold. *I Was a Rich Man's Plaything*, 1947, Eduardo Paolozzi. Referencia: <https://www.tate.org.uk/art/artworks/paolozzi-i-was-a-rich-mans-plaything-t01462>



Figura 9. Gold. *Marilyn Monroe*, 1962, Andy Warhol. Referencia: <https://i.pinimg.com/originals/63/5f/92/635f9296a8282d9ec71110bf87fb5288.jpg>

4.4 Referentes contemporáneos. Neo-Pop

Sánchez (2016) realiza un recorrido desde el *Pop Art* al *Neo Pop* y explica que, en 1980, *Nueva York* estaba en continuo trasiego de ideas estéticas, auge multicultural y demográfico, lo que dio lugar al nuevo movimiento artístico basado en el *Pop Art*.

El mercado del arte estadounidense comenzaba a resurgir, recuperándose de las secuelas de la *Guerra Fría* y la *Guerra de Vietnam*; los artistas utilizaban las características del *Pop Art*, incorporando elementos e influencias de otros estilos y movimientos plásticos, dando lugar a obras muy variadas, pero con las mismas bases teóricas y otorgando un valor diferente a los objetos cotidianos del día a día. (Sánchez, 2016, p. 520).

Romero Britto, nacido en 1963, es un pintor brasileño que combina el cubismo, el grafiti y el *neo Pop*. Como todos los artistas de este movimiento utiliza colores alegres y brillantes en sus retratos de reyes, presidentes, cantantes y otras grandes personalidades como vemos en su obra *Mona Cat*:

Jeff Koons, nacido en 1955, es un artista estadounidense de carácter minimalista, conceptual y neo-pop. Utiliza objetos cotidianos y de coste mínimo como vemos en su obra *Play-Doh*:



Fig. 10. *Mona Cat*, 2004, Romero Britto. Referencia:
https://www.google.es/search?q=mona+cat&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwits_-kqprdAhVvMOwKHc6SCbUQsAR6BAGCEAE&biw=681&bih=611#imgsrc=dDtIqCxnGnjiDM:



Fig. 11. *Play-Doh*, 2014, Jeff Koons. Referencia:
<https://www.christies.com/lotfinder/Lot/jeff-koons-b-1955-play-doh-6141749-details.aspx>

Keith Haring, nacido en 1958, fue un artista y activista social neoyorkino que combinaba el neo pop y el Grafiti. Intentó combinar en su obra el arte, la música y la moda, rompiendo barreras entre estos campos como vemos en su obra *Dance*.

Yayoi Kusama, nacida en 1929, es una artista japonesa que realiza ricas instalaciones que combina con el collage, minimalismo y pop art como vemos en su obra *All eternal love I have for the pumpkins*:



Fig. 12. *Dance*, 1987, Keith Haring. Referencia: <https://www.wikiart.org/en/keith-haring/untitled-dance-1987>

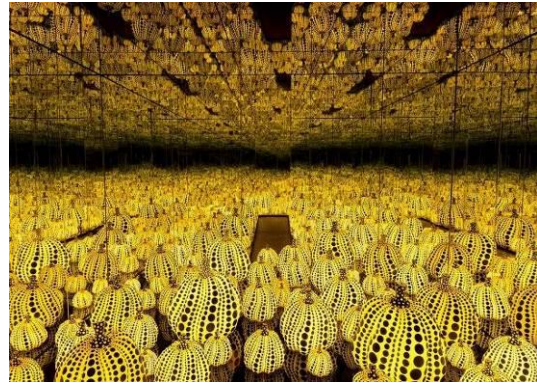


Fig. 13. *All eternal love I have for the pumpkins*, 2016, Yayoi Kusama. Referencia: <https://www.artsy.net/artwork/yayoi-kusama-infinity-mirrored-room-all-the-eternal-love-i-have-for-the-pumpkins-1>

5. DIBUJO CIENTÍFICO

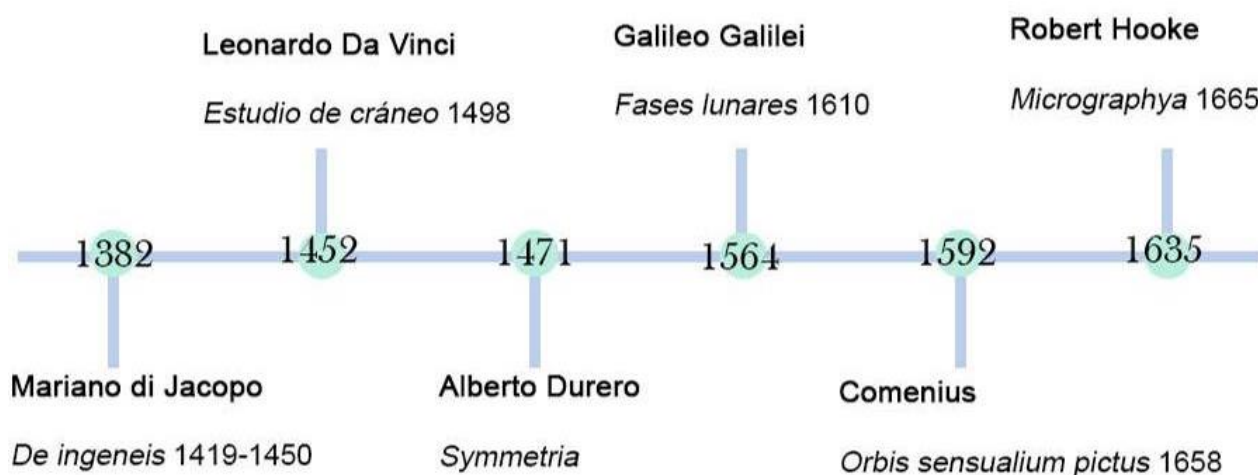
5.1 Introducción

Su valor principal es la verosimilitud siendo ante todo un dibujo referencial, guardando un estrecho vínculo con lo representado. En caso de la botánica, como comenta Cabezas et al. (2016), es necesario un dibujo fundamentalmente descriptivo, exacto y mimético, “lo que en la época medieval vino a denominarse *traslatio*” (Cabezas et al, 2016, p. 15).

Se construye la transmisión de la información, para hacer comprensibles los contenidos complejos al público de la manera más amplia posible. Se puede hablar de una didáctica que permita describir, clarificar, seleccionar, contextualizar y compartir. Otra de las grandes funciones es el valor intelectual ya que no solo se describe, sino que permite la generación de nuevos conocimientos. En definitiva, son imágenes que cuentan con una finalidad investigadora.

5.2 Referentes

Según Cabezas et al (2016), el dibujo científico es utilizado para acompañar y esclarecer teoría. Esta afirmación explica por qué algunos artistas han trabajado unificando diferentes disciplinas (Cabezas et al, 2016, p. 15):



Esquema 4. Artistas pioneros del dibujo científico, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

Mariano di Jacopo, nacido en 1382, fue un artista e ingeniero italiano que, a pesar de su originalidad y calidad a la hora de realizar sus ilustraciones, “dibujaba de oído”.

(Cabezas et al, 2016, p. 52)

Alberto Durero, nacido en 1471, fue un artista alemán que, como comenta *Peiffer* (2000) además de realizar pinturas y grabados, tomó notas y realizó dibujos para sus tratados, el más conocido de ellos es *Vier Bücher von menschlicher Proportion*. (Peiffer, 2000, p. 38.)



Fig. 14. *De ingeneis*, 1419-1550, Mariano di Jacopo. Referencia: Cabezas et al, 2016, p. 52.

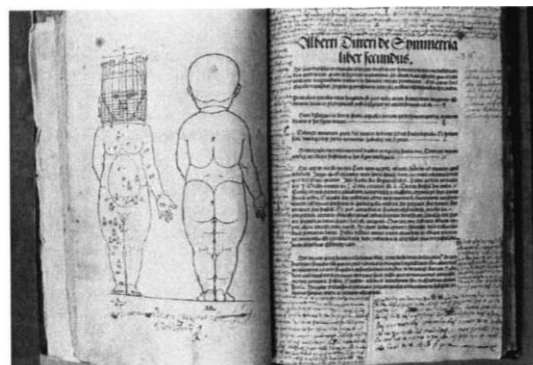


Fig. 15. *Symmetria*, 1528, Durero. Referencia: Zalama, M, s.f, p. 198

Leonardo Da Vinci, nacido en 1452, fue un artista italiano que aportó representaciones con cortes transversales, perspectivas y proyecciones. (Cabezas et al, 2016, p. 52)

Galileo Galilei, nacido en 1564, fue un artista y astrónomo matemático que se basaba en la observación y la experiencia para plasmar sus representaciones del sistema solar. (Cabezas et al, 2016, p. 50)

Comenius, nacido en 1592, fue un artista considerado como el padre de la pedagogía al decidir nombrarla como ciencia autónoma. Comparó las diferencias entre ver una disección real y leerla en un tratado de anatomía y está considerado como el principal escritor de textos infantiles ilustrados. (Cabezas et al, 2016, p. 47).

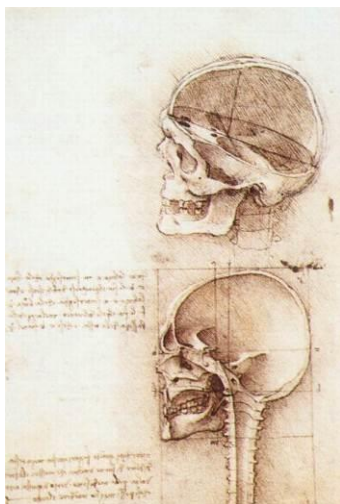


Fig. 16. Estudio de cráneo, 1498, Leonardo Da Vinci. Referencia: Cabezas et al, 2016, p. 45



Fig. 17. Fases lunares, 1610, Galileo Galilei. Referencia: Cabezas et al, 2016, p. 50



Fig. 18. Orbis sensualium pictus, 1658, Comenius. Referencia: Cabezas et al, 2016, p. 47

Robert Hooke, nacido en 1635, fue un artista autodidacta y autor de una obra titulada: *Micrografía o algunas descripciones de cuerpos diminutos hechas con lentes magnificadoras con observaciones e investigaciones sobre ellas*. Además, participó cartografiando en expediciones científicas. (Cabezas et al, 2016, p. 48)

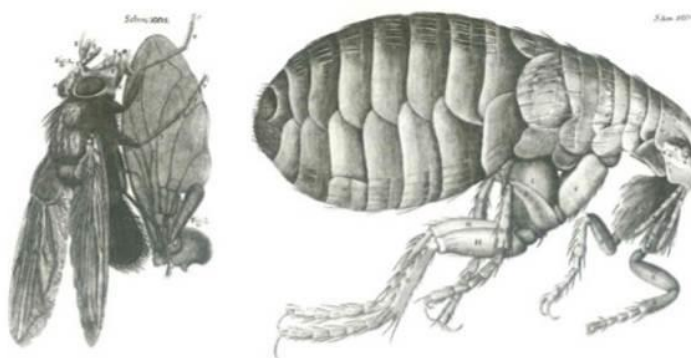


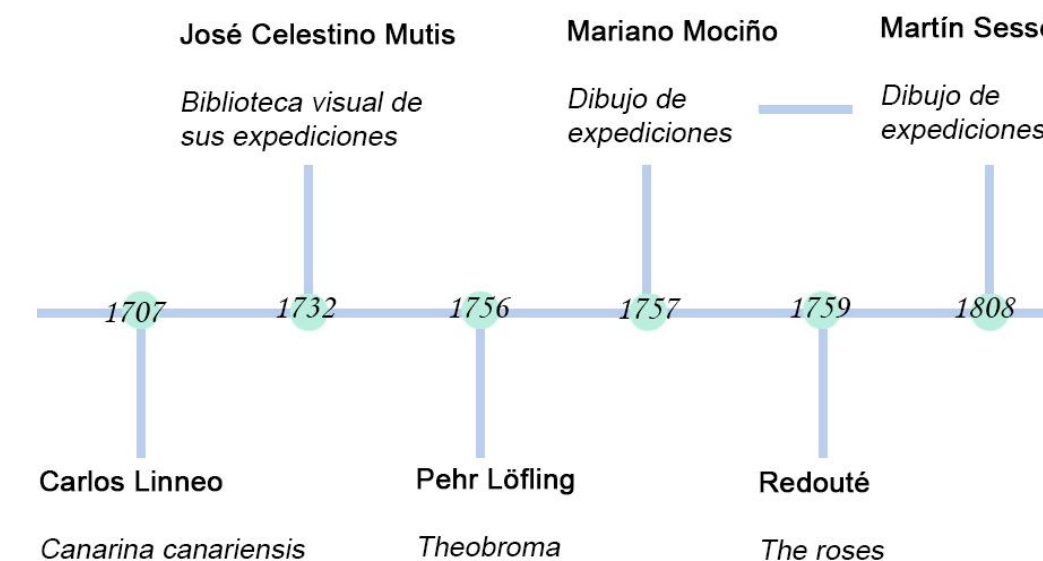
Fig. 19. Micrographya, 1665, Hooke. Referencia: Cabezas et al, 2016, p. 48

5.3. Dibujo científico en base a la botánica.

La representación botánica dirige el pensamiento de que cualquier tipo de vegetación se puede representar de una manera fiel a través de un dibujo científico. Esto facilita y

asegura una correcta comprensión de su estructura pese a no tenerse un ejemplar real al alcance. Dichas representaciones han estado presentes en la historia desde antaño como comenta Ozores (1987) en relación a la pérdida de dichos ejemplares: “por desgracia, pocos han llegado hasta nosotros de esa época, ya que el Cardenal Cisneros, inquisidor de Castilla, hizo una hoguera en la Bibarrambla, cuando la toma de Granada, donde se perdieron gran parte de esos maravillosos manuscritos” (Ozores, 1987, p. 167)

Se realiza una elección de artistas pioneros que nos ayuden a comprender sus inicios:



Esquema 5. Artistas pioneros del dibujo científico con carácter botánico, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

Carlos Linneo, nacido en 1707, fue un científico y botánico sueco. Como expone Ramírez (2007) en relación a la clasificación que realizó Linneo fue un “sistema de clasificación binario de los seres vivos, todavía vigente, por lo que se le dio el nombre de *Padre de la Taxonomía*, aunque el primero en clasificar a las plantas y animales de manera científica fuera Aristóteles” (Ramírez, 2007, p.101).

Mutis, nació en 1732 y como comenta Rey (2015) en relación a su trabajo realizado, fue médico y estudioso botánico gaditano, que dirigió la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada para realizar una biblioteca visual sobre su vegetación. (Rey, 2015, p. 104).



Fig. 20. *Canarina canariensis*, 1737, Linneo. Referencia: Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 235



Fig. 21. Dibujos de la expedición de José Celestino Mutis. 1783-1816. Referencia: <https://clip.sedic.es/articulo/la-biblioteca-archivo-del-real-jardin-botanico-csic/>

Pehr Löfving, nacido en 1756, fue un naturalista y botánico sueco. Según Ribas et al, (2008) en relación a la expedición que realizó: está considerado como discípulo de Linneo, fue el primer botánico en la expedición de límites al Orinoco, uno de los ríos más importantes de América del Sur, y clasificó más de 50 nuevas especies. (Ribas et al, 2008, p. 123),

José Mariano Mociño, nacido en 1757, fue un naturalista y botánico mexicano que como comenta Sutherland (1997) en relación a la expedición que realizó: inició viajes a Estados Unidos, Alaska, Cuba, etc. por orden de Carlos III y bajo la dirección de *Martín Sessé*, botánico español nacido en 1751. Ambos realizaron más de 1400 dibujos sobre plantas. (Sutherland, 1997, p. 375).



Fig. 22. *Theobroma mazorca de cacao*, s.f, Löfving, Lámina 45. Referencia: <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php?len=&Pag=87>



Fig. 23. Dibujo de la expedición de Martín Sessé y Mariano Mociño, s.f, Sessé y Mociño Referencia: <http://latinonaturalhistory.biodiversityexhibition.com/es/card/jose-mocino-0>

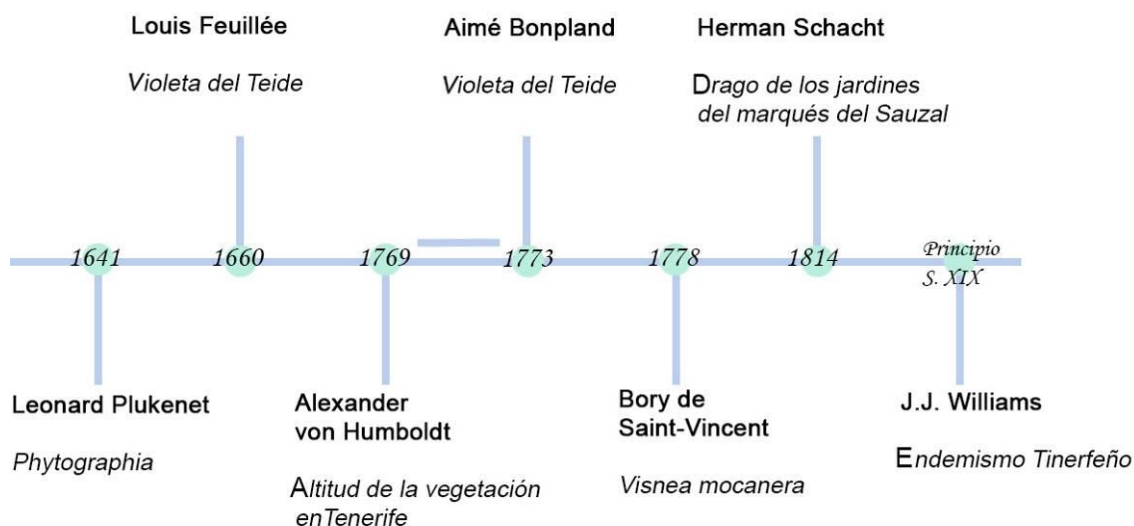
Redouté, nacido en 1759, fue un pintor belga con orientaciones hacia la botánica. Según Morales y Castillo (2004) en relación al empleo relación al empleo de las técnicas: estas fueron utilizadas de manera muy diversa como grabados puntillistas al aguafuerte. (Morales y Castillo, 2004, p. 120)



Fig. 24. *The roses*, 1817-1824, Redouté. Referencia:
https://www.taschen.com/pages/es/catalogue/classics/all/44831/facts.redoute_el_libro_de_las_flores.htm

5.4. Antecedentes Históricos sobre la ilustración botánica en Canarias.

Como comentan Hernández, Bajo y Fernández (2012) en relación a la necesidad de conocer la trayectoria de las ilustraciones realizadas en *Canarias*:



Esquema 6. Artistas pioneros del dibujo científico con carácter botánico en Canarias, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

Leonard Plukenet, nacido en 1641, fue un botánico inglés que realizó 454 grabados, 97 de ellos pertenecientes a la flora macaronésica. Supusieron un gran paso a la divulgación de la flora canaria en el resto del continente europeo y que comenzó a

dejar atrás a los herbarios tan necesarios hasta entonces. (Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 231)

Louis Feuillée, nacido en 1660, fue un gran astrónomo que viajó a Canarias. “Su misión era determinar la posición exacta de la isla de El Hierro, meridiano de referencia para los franceses, y la del Pico del Teide, meridiano cero para los holandeses y la mayoría de los navegantes europeos” (Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 233).

Además, durante su estancia, se dedicó a dibujar líneas de costa, planos y recoger muestras de botánica las cuales plasmaba en dibujos.



Fig. 25. *Phytographia*, 1691-1796, Plukenet. Referencia: Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 232



Fig. 26. *Violeta del Teide*, s.f, Feuillée. Referencia: Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 234

Alexander von Humboldt, nacido en 1769 y Aimé Bonpland, nacido en 1773, realizaron una expedición a Canarias en la que realizaron diferentes representaciones de los pisos altitudinales de la vegetación de la Isla y dibujos científicos sobre la misma. (Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 238)



Fig. 27. Altitud de la vegetación del Teide y Fig. 28. *Violeta del Teide*, s.f, Humboldt y Bonpland. Referencia: Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 239-240



Bory de Saint-Vincent, nacido en 1778, fue un geógrafo interesado en la botánica que realizó ilustraciones sobre diferentes árboles, peces y perfiles de las *Islas Canarias*. Además, escribió dos libros sobre el archipiélago canario: “*Ensayo sobre las Islas Afortunadas y la antigua Atlántida (1803)* y *Viaje a las cuatro principales islas de los mares de África (1804)*”. (Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 237)

J.J. Williams, nacido a principios del x. XIX fue un artista francés que representó paisajes rurales y naturales, así como diferentes dibujos científicos sobre la flora y fauna que más tarde se elaborarían en planchas en los talleres franceses. (Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 241)



Fig. 29. *Visnea mocanera*, 1804, Saint-Vincent.
Referencia: Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 237



Fig. 30. *Endemismo Tinerfeño*, 1835-1850, Williams. Referencia: Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 246

Herman Schacht, nacido en 1814, fue un botánico alemán que visitó las *Islas Canarias*. La mayor parte de su obra está dedicada a la anatomía vegetal y sus ilustraciones están realizadas con grabado en madera. (Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 249)



Fig. 31. *Drago de los jardines del Marqués del Sauzal*, s.f, Schacht.
Referencia: Hernández, Bajo y Fernández, 2012, p. 246

5.5. Aplicación de las actividades del Botánico del Puerto de la Cruz y del dibujo científico en aulas de secundaria.

La *Consejería de Educación, Cultura y Deportes* dirigida por el *Gobierno de Canarias* ha realizado unas actividades para alumnos y un itinerario de profesores en colaboración con el *Jardín Botánico del Puerto de la Cruz*. Su fin es poder realizarlas para los alumnos del ciclo de la *Educación Secundaria Obligatoria (ESO)* como recursos pedagógicos e implicando a las áreas de ciencias sociales, naturales, historia y geografía.

En el cuaderno dirigido al profesorado, se especifican una ruta pasando por diferentes plantas con algún tipo de interés y una breve explicación de cada parada.

El cuaderno dirigido al alumnado cuenta con 6 fichas en las que plantean cuadros y preguntas para responder con información recibida durante la ruta.

ACTIVIDADES DURANTE LA VISITA. Ficha 1

Atendiendo a las explicaciones que te darán en el recorrido, interpretando las etiquetas identificativas y mediante la observación directa, tendrás suficiente información para completar el siguiente cuadro y averiguar a qué grupo de plantas pertenecen las especies citadas.

Parada	Especie	Tipo de hoja	Tipo de flor	Utilidad de la planta	Familia a la que pertenece
2	Ciprés calvo				
10	Bunya-bunya				
22	Cedro canario				
35	Pino canario				

¿A qué grupo taxonómico pertenecen?

.....

Fig. 32. Actividad planteada por el Jardín botánico del Puerto de la Cruz, 1999, *Consejería de Educación, Cultura y Deporte*. Imagen extraída del cuaderno de actividades.

Como comenta Velandia (2017) en relación a un estudio de la práctica pedagógica realizada en el ciclo de la *Educación Secundaria Obligatoria* (ESO) del *Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas* en *Bogotá*, es necesario desarrollar la expresión artística en los diferentes campos del conocimiento y reconocer la ilustración científica como una herramienta en la enseñanza de la asignatura de *Biología*, ya que permite potenciar las habilidades de investigación, precisión, memoria y destreza los alumnos. Dentro del cronograma se adjudican varias sesiones en lo que respecta a la explicación de términos como proporción, perspectiva, tipos de representación, etc., para establecer a continuación una dinámica de observación, interacción e ilustración de organismos. (Velandia, 2017, p. 1298)

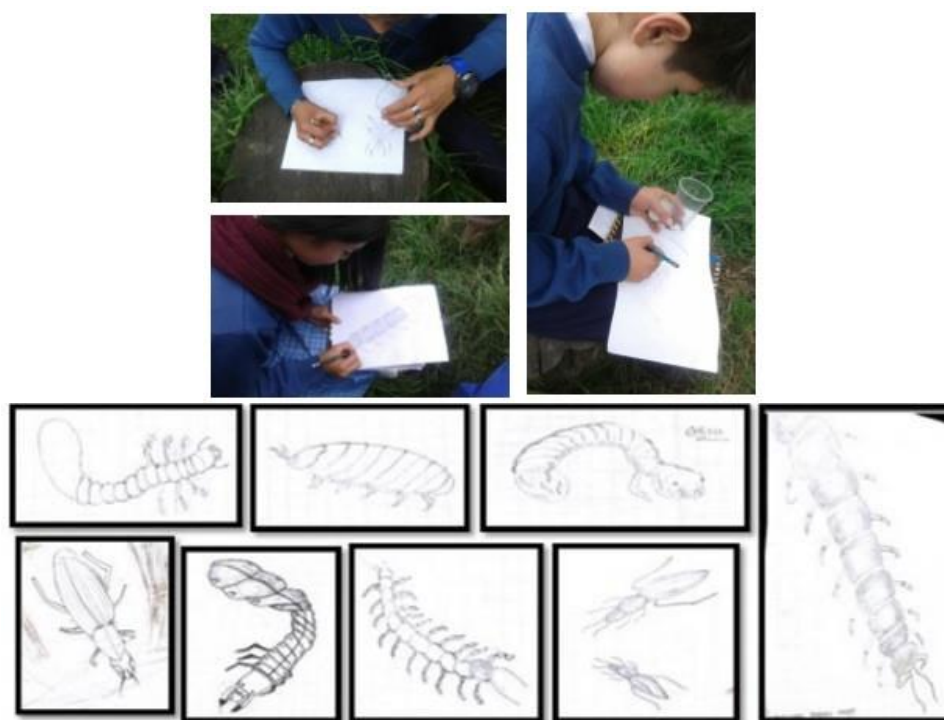


Fig. 33. Fotos de la actividad, 2017, Karen Velandia. Referencia: Velandia, 2017, p. 1299

En el *IES Miguel de Cervantes* en *Granada* en la asignatura de *Educación Plástica, Visual y Audiovisual*, el profesor *Juan Carlos Lazúen* realiza 6 láminas dedicadas al dibujo científico basadas mayormente en la entomología. El sistema de representación elegido para llevar a cabo las ilustraciones es un eje de simetría longitudinal, a través de él, los alumnos deben conseguir representar los detalles y aplicar el color.

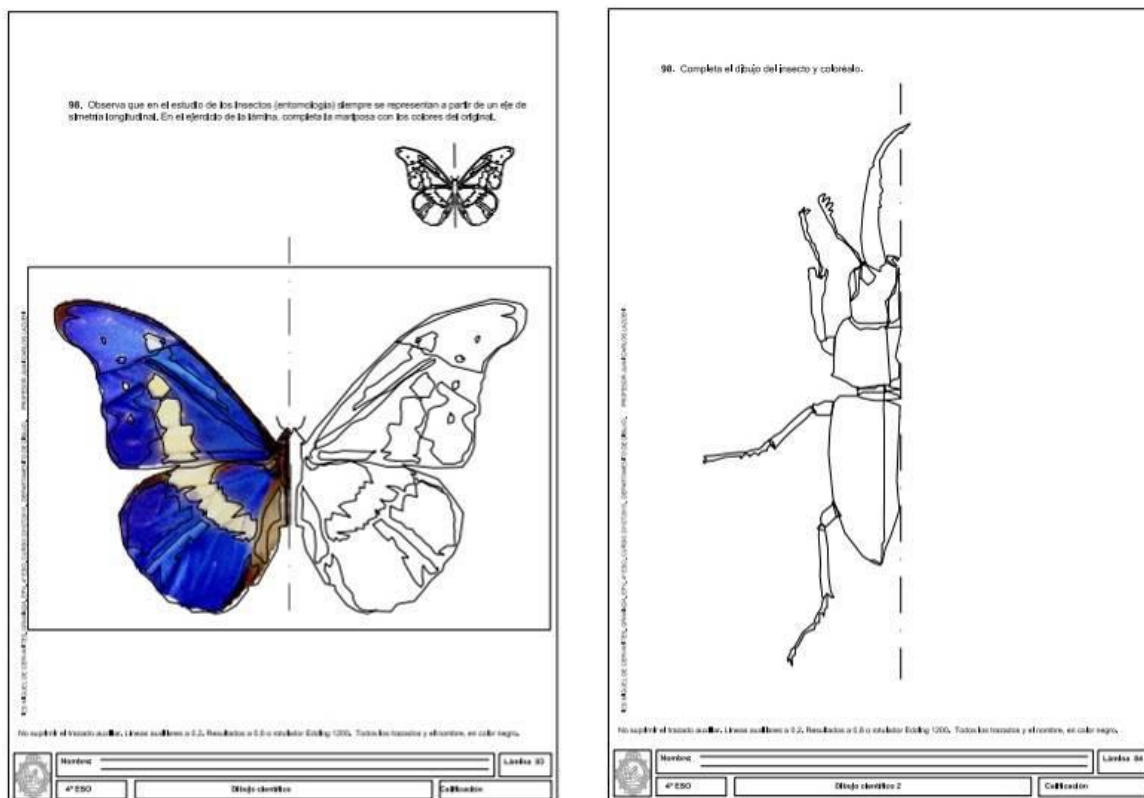


Fig. 34 y 35. Fotos de las actividades realizadas, 2018, Juan Carlos Lazúen. Referencia: <https://iesmigueldecervantes.es/es-es/areas-y-dept/area-artistica/dpto-de-educacion-plastica/4-eso-ed-plastica>

6. EVOLUCIÓN DE LOS JARDINES BOTÁNICOS

6.1 Primeros jardines botánicos

De los ríos (1991) en relación a los primeros libros en los que se ven reflejados los jardines botánicos aparecen de manera muy sutil a final del siglo XVI. Sin embargo, en la primera mitad del siglo XVII aparecen diseños muy elaborados desde un primer momento. (De los ríos, 1991, p.85)

Como comenta Fresquet (s.f) en relación a los primeros jardines botánicos: se tiene constancia de que existieron jardines dedicados al cultivo de plantas con usos medicinales desde la época romana. Sin embargo, los considerados como primeros son los *Jardines de Pisa* y los *jardines de Padua*:

La *Universidad de Padua* fue fundada en el año 1222 y en 1545 ya contaba con su propio jardín botánico, instituido por la República de Venecia por deseo de la *Escuela Médica de la Universidad de Padua*. Desde 1997 cuenta con el título de *Patrimonio de la Humanidad por la Unesco*.

En el libro titulado *L'horto de isemplici di Padova*, se explica el modo en el que el Jardín está dividido, sus medidas, dibujos de las plantas que debían introducirse, así como las que ya existían hasta 1591.

Actualmente, el Botánico cuenta con más de veinte mil metros cuadrados, se encuentra circundado por un muro añadido en 1552 y en el interior encontramos cuatro divisiones con un estanque en el centro para las plantas acuáticas. (Fresquet, s.f, p. 13).



Fig. 36. Localización del Jardín Botánico de Padua, 2018, google maps.

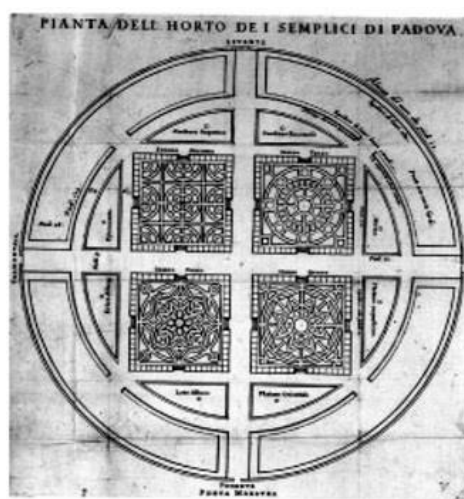


Fig. 37. Plano del Jardín botánico de Padua, s.f, anónimo. Referencia: Fresquet, s.f, p. 13



Fig. 38. Portada *L'horto de isemplici di Padova*, 1591, girolamo. Referencia: Fresquet, s.f, p. 15.



Fig. 39. Plano actual del Jardín botánico de Padua, 2018, anónimo. Referencia: <https://blog-italia.com/otros-destinos-de-italia/jardin-botanico-de-padua/mapa-del-jardin-botanico-de-padua>

La *universidad de Pisa* fue fundada a mediados del siglo XIV por el papa *Clemente VI* y desde 1543 cuenta con su propio jardín botánico denominado *Giardino dell' Arzinale*. En 1563 se trasladó a la zona nordeste de la ciudad. Sin embargo, debido a la lejanía de

la universidad y lo pequeño que se quedó el jardín, se volvió a trasladar en 1591 a su presente ubicación, vecina de la plaza dei Miracoli y adoptó el nombre de *Orto botánico di Pisa*.

Actualmente dispone de casi treinta mil metros cuadrados distribuidos en una escuela botánica, jardín del cedro, invernaderos y plantas acuáticas. (Fresquet, s.f, p. 13).



Fig. 40. Localización del Jardín botánico de Pisa, 2018, google maps.

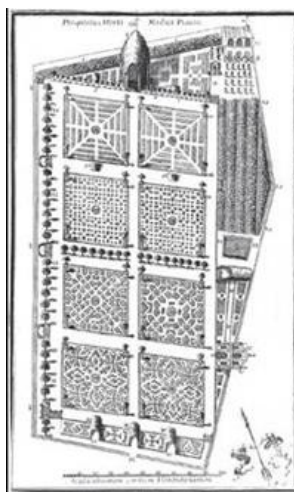


Fig. 41. Plano del Jardín Botánico de Pisa, s.f, anónimo. Referencia: Fresquet, s.f, p. 12



Fig. 42. Plano actual del Jardín botánico de Pisa, 2018, anónimo. Referencia: <https://imaginandovegetales.wordpress.com/2017/11/10/sombra-torre-pisa-jardin/>

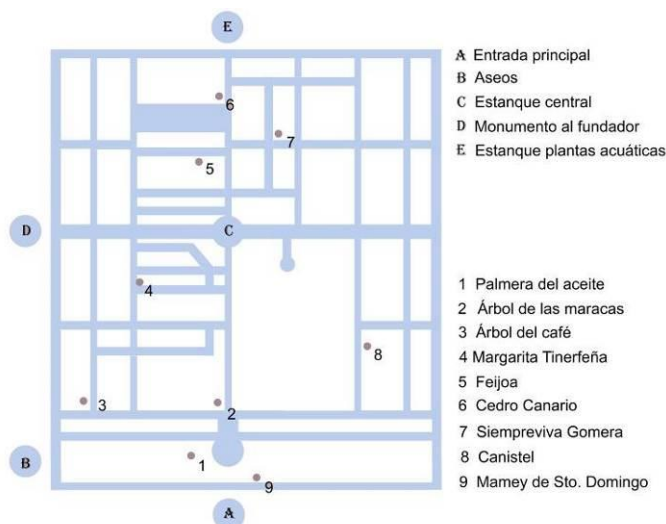
6.2 Jardines botánicos en el archipiélago canario

Como comenta Arnaldo Santos Guerra, *Jefe de la coordinación Botánica en el Jardín de Aclimatación de La Orotava*, es el segundo jardín más antiguo de España, data de 1788 y fue fundado por el *Rey Carlos III de España* y el encargado de llevar las gestiones y buscar el lugar más apropiado para instalarlo fue *Alonso de Nava y Grimón*.

Actualmente está dirigido por *Alfredo Reyes Betancort* y cuenta con veinte mil metros cuadrados donde se cultivan más de mil quinientas especies.



Fig. 43. Jardín Botánico de la Orotava, 2018, anónimo.
Referencia:
https://es.wikipedia.org/wiki/Jard%C3%ADn_de_Aclimataci%C3%B3n_de_La_Orotava



Esquema 7. Plano del Jardín Botánico de la Orotava y ubicación de las plantas trabajadas posteriormente en las actividades, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

El *Cabildo de Gran Canaria* (2012) comenta en su folleto acerca del *Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”* que el jardín comienza en 1952 cuando el botánico sueco *Eric Sventenius* plantea su edificación al entonces presidente del *Cabildo de Gran Canaria* *Don Matías Vega Guerra*. En 1974, *David Bramwell* es nombrado como segundo director del Jardín por el entonces presidente *Don Juan Pulido Castro*. Aquí comienza una nueva etapa en la que el Jardín se consolida como un Centro de educación ambiental, conservación e investigación, su propósito era preservar y proteger la *Flora endémica de las Islas Macaronésicas*.

Actualmente el Jardín está dirigido por el *Dr. Caujapé*, cuenta con veintisiete mil metros cuadrados y posee una cátedra *UNESCO*, la primera concedida en *España* a un Centro no universitario, que refuerza la posición actual del Jardín en cuanto a investigación, conservación y gestión de la biodiversidad vegetal del archipiélago. (Cabildo de Gran Canaria, 2012, p. 4)

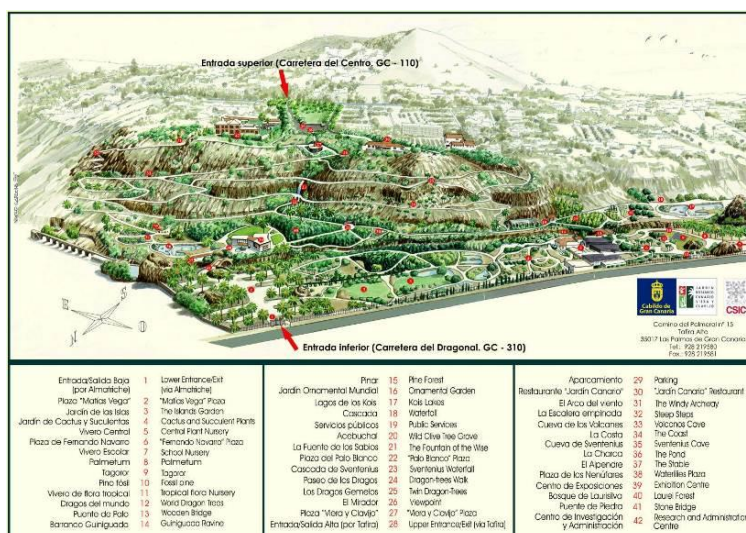


Fig. 44. Plano del Jardín Botánico Viera y Clavijo, 2018, Cabildo de Gran Canaria.
Referencia: <http://www.jardincanario.org/plano-del-jardin>

7. ACTIVIDADES

Para llevar a cabo las actividades se ha realizado una división en las secciones expuestas en el esquema gráfico:



Esquema 8. División de las actividades realizadas, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

7.1. Actividades con carácter científico-botánico

7.1.1. Dibujos a mano

Para llevar a cabo los dibujos científicos-botánicos se ha utilizado 3 técnicas: Rotring, acuarelas y lápices de colores.



Fig. 45. Rotring de diferentes grosores
Para realizar los dibujos, 2018, Ángela
Bejarano Quintero-Tacoronte



Fig. 46. Ejemplo de los dibujos realizados
con Rotring, 2018, Ángela Bejarano
Quintero-Tacoronte



Fig. 47. Lápices de colores para realizar
los dibujos, 2018, Ángela Bejarano
Quintero-Tacoronte.



Fig. 48. Ejemplo de los dibujos realizados
con lápices de colores, 2018, Ángela Bejarano
Quintero-Tacoronte.

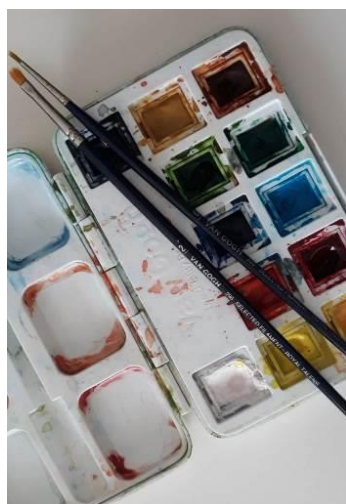


Fig. 49. Acuarelas para realizar los dibujos,
2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 50. Ejemplo de los dibujos realizados
con acuarelas, 2018, Ángela Bejarano
Quintero-Tacoronte

7.1.2. Dibujos digitales

Se han llevado a cabo con una tableta gráfica *Wacom* y el programa de edición fotográfica *Adobe Photoshop CS6*.



Fig. 51 Tableta Wacom con la que se han realizado los dibujos digitales, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

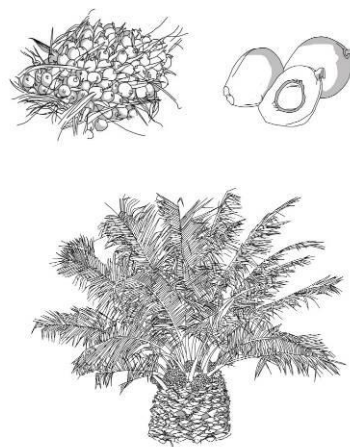


Fig. 52. Ejemplo de los dibujos realizados con tableta, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

7.1.3. Herbario

En cuanto nos referimos a la botánica, los herbarios son una pieza fundamental. Se trata de colecciones de plantas conservadas con información relevante.

Como comenta Rodríguez (2014) en referencia al primer herbario: éste se formó en Italia por *Lucca Gini*, profesor de botánica de la *Universidad de Bolonia* en 1551. (Rodríguez, 2014, p. 4)

Los ejemplares con los que trabajaremos se han dejado secar entre servilletas y se les ha colocado peso encima. Después de una semana se han introducido en láminas junto con la información básica y el código QR para proceder con su encuadernación.

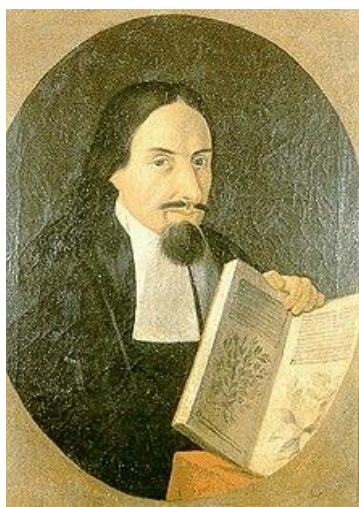


Fig. 53. Retrato de *Lucca Gini*, 1566, anónimo
Referencia: https://es.wikipedia.org/wiki/Luca_Ghini



Fig. 54. Muestras de las plantas seleccionadas en proceso de secado, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

7.2. Actividades con carácter experimental

7.2.1. Actividad 1. Calco interactivo

Se han preparado de forma previa a la exposición de la lección, con ayuda de un proyector, las láminas con los dibujos de las plantas seleccionadas del jardín botánico.

Para comenzar con esta actividad, los alumnos de *La Salle* han realizado los pigmentos naturales. Se han llevado los materiales necesarios a clase para la correcta realización de los mismos: acelgas guisadas y trituradas, azafrán molido, moras, café, cochinilla, tinta de calamar, agua destilada, almirez, colador y bicarbonato.

Se han realizado las disoluciones y comprobado el grado de saturación de los mismos hasta obtener el resultado deseado.

Pigmento	Porcentaje de mezcla
Acelgas (Verde)	100% acelgas molidas y coladas
Moras (Fucsia)	100% moras molidas y coladas
Café (Marrón)	100% café
Cochinilla (Rojo oscuro)	60% cochinilla molida + 40% agua
Cochinilla (Violeta)	55% cochinilla molida + 40% agua + 5% Bicarbonato sódico
Tinta de calamar (negro)	50% tinta de calamar + 50% agua
Azafrán (Amarillo)	35 % azafrán + 65% agua
Moras (Pardo)	95% moras molidas y coladas + 5% Bicarbonato sódico

Tabla 3. Cantidades utilizadas para realizar los pigmentos naturales, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

A la hora de pintar los calcos interactivos los alumnos han utilizado pinceles y palillos para llegar a las zonas más difíciles.



Fig. 56. *Elaboración de las láminas Para realizar la primera actividad, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 57. *Materiales necesarios para la elaboración de los pigmentos, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 58. *Pinceles y palillos para poder Pintar las láminas, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 59. *Pigmentos naturales una vez elaborados, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 60. *Llevando a cabo la primera actividad, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*

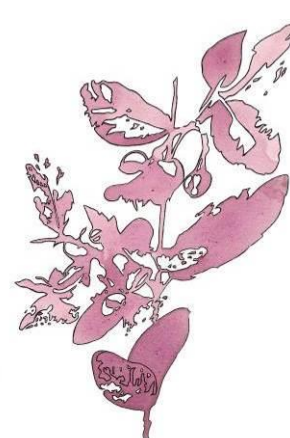


Fig. 61. *Ejemplo de los resultados obtenidos de la primera actividad, 2018, Pablo González García.*

7.2.2. Actividad 2. Calco interactivo. Composición Pop Art

Los alumnos han realizado esta composición de manera colectiva entre las dos clases. Para ello se le ha adjudicado a cada uno un fragmento de la imagen de la palmera creada previamente con el proyector y se han puesto de acuerdo en los colores elegidos para que no se repitiese ninguno consecutivamente.

Una vez pintado el fondo se les han entregado unas plantillas de acetato, esponjas, periódicos arrugados y pinceles con los que tuvieron que estampar el dibujo.



Fig 62. *Elaboración de las láminas
Para realizar la segunda actividad*, 2018,
Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

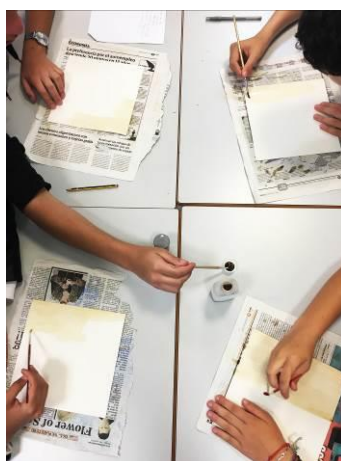


Fig. 63 y 64. *Llevando a cabo la primera actividad*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 65. *Mural*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

7.2.3. Intervención diapositivas

Las diapositivas fueron introducidas en 1935 y son fotografías positivas creadas a través de elementos fotoquímicos y elaboradas sobre soportes transparentes para poder ser proyectadas.

Para realizar las intervenciones sobre las diapositivas se ha utilizado un mechero para aplicar calor y alfileres para arañar la superficie de las mismas. Una vez finalizada la

intervención se han adjuntado a una mesa de luz con los *códigos QR* para su correcta visualización.

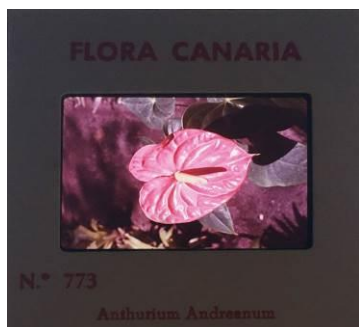


Fig. 66. *Diapositiva antes de intervenir*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 67. *Interviniendo la diapositiva con un alfiler*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 68. *Interviniendo la diapositiva con un mechero*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

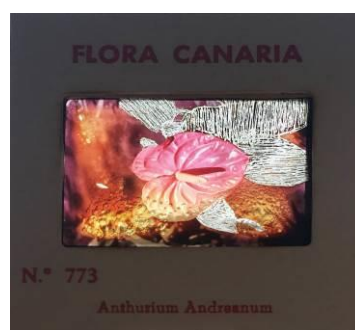


Fig. 69. *Diapositiva después de intervenir*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

7.2.4. Cianotipia

Como comenta Sabater (2016) en relación al proceso de realización de cianotipias: no se popularizó hasta finales del siglo XIX pese a haberse inventado en 1842 por *John Frederick Herschel*.

La cianotipia es uno de los procesos fotográficos más antiguos y aunque Herschel lo inventó, fue la botánica británica *Anna Atkins* la que lo puso en práctica; publicó varios libros de botánica en los que resolvía las dificultades de realizar dibujos científicos a través de las cianotipias. (Sabater, 2016, p. 32)

Se trata de un proceso positivo-negativo basado en la fotosensibilidad. Para llevarlo a cabo, se han realizado dos disoluciones: para la primera se utilizarán 50 g de citrato verde en 200 ml de agua destilada y para la segunda utilizaremos 26 gr de potasio ferricianuro en 200 ml de agua destilada. A continuación, realizaremos una mezcla al

50% de las dos disoluciones y las aplicaremos sobre papel de grabado, en un contexto donde la luz solar no incida directamente. Una vez seco, se han colocado las plantas encima y se han expuesto a la luz solar hasta que se haya tornado de un color amarillo verdoso. En este momento, el pigmento es insoluble y podemos lavar nuestra lámina para que adquiera ese azul cian tan característico. Una vez finalizado el proceso, se les han adjuntado los *códigos QR* para acceder a las fichas técnicas.



Fig. 70. Preparando márgenes en el papel de grabado, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 71. 50 gramos de citrato verde, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 72. 26 gramos de potasio ferricianuro, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 73. 400 gramos de agua destilada, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 74. Aplicando la disolución sin luz directa, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 75. Exposición al sol con la muestra de planta, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 76. Baño con agua fría, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 77. Secado de las cianotipias, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 78. Ejemplo de un resultado, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

3. Actividades con carácter innovador.

7.3.1. Ejemplares en resina

Para realizar el encapsulado de las muestras botánicas, es necesario un molde de silicona y una mezcla al 50% de *Uneresin 100UV* y *Unedur 100UV*.

El procedimiento se ha llevado a cabo por pequeñas capas para que el aire que contienen las muestras pueda ser expulsado correctamente; antes de añadir la última capa se ha introducido cada código para enlazar con la página web.



Fig. 79. *Uneresin 100UV* y *Unedur 100UV*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 80. Molde de silicona, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 81. Disolución de los componentes al 50%, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 82. Proceso de aplicación de capas, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 83. Resultado final, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

7.3.2. Pico-Pico

Se ha realizado una plantilla con el programa de edición fotográfica *Adobe Photoshop CS6* sobre las plantas trabajadas. Así los alumnos podrán jugar entre ellos y realizar búsquedas de información a través de los *códigos QR* que contiene.

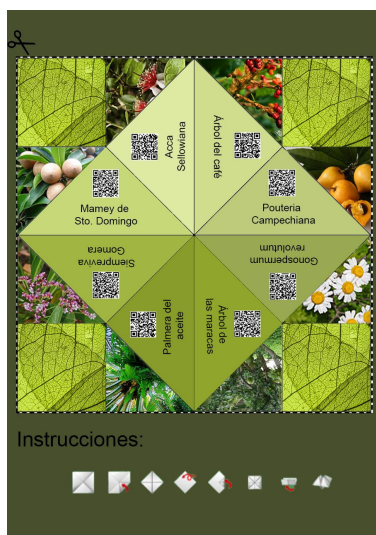


Fig. 84. Plantilla pico-pico realizada con Photoshop CS6, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 85. Pico-pico una vez armado, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

7.3.3. Actividad 3. Fichas técnicas introducidas en códigos QR

En primer lugar, se accedió a la página de WordPress para configurar una web de formato accesible y sin coste alguno. Se utilizaron una de las plantillas disponibles y se editó el estilo, el diseño y se añadió el contenido realizado por los alumnos de *La Salle La Laguna*.

Una vez finalizado, seleccionamos el enlace y lo pegamos en un generador de *códigos QR*, en este caso se empleó la página web *QR Code Generator*.



Fig. 86. Muestra de la página web QReducativos, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte. www.qreducativo.wordpress.com/



Fig. 87. Código QR para la planta: *Acca Sellowiana*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 89. Código QR para la planta: *Palmera del Aceite*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 91. Código QR para la planta: *Árbol del café*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 93. Código QR para la planta: *Cedro Canario*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 95. Código QR para la planta: *Mamey de Santo Domingo*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 97. Código QR para la planta: *Árbol de las maracas*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 99. Código QR para la planta: *Margarita de Lugo*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 101. Código QR para la planta: *Pouteria Campechiana*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.



Fig. 103. Código QR para la planta: *Siempre viva Gomera*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Acca sellowiana



Dibujo realizado con acuarelas.

Nombre científico: *Acca Sellowiana*.

Nombre común: Feijoa.

Originaria de: La parte sur de Brasil, Paraguay y el norte de Argentina.

Altura media: Oscila entre 1 y 4 metros.

Altitud y clima: Es sensible a las temperaturas elevadas y a la excesiva sequedad del aire.

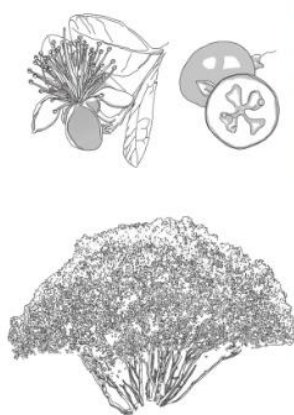
Crecimiento: Lento.

Tronco y ramas: El tronco es grueso, su corteza se desprende en escamas y se presenta ramificado desde su base.

Hojas: Pequeñas, ovaladas y abundantes.

Flores: La época de floración es durante el verano. Aparecen de manera solitaria, miden aproximadamente 2 centímetros y son de color púrpura o rojizo por el anverso y rosados o blanquecinos por el reverso. Sus estambres y estilos son rojos.

Fruto: Posee una baya comestible de 4 a 6 centímetros de largo.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Pablo González García 3ºESO B.

Fig. 88. Información de la planta: *Acca Sellowiana*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Palmera del aceite



Dibujo realizado con rotring.

Nombre científico: *Elaeis guineensis*.

Nombre común: Palmera del aceite.

Originaria de: África occidental.

Altura media: Supera fácilmente los 40 metros de altura.

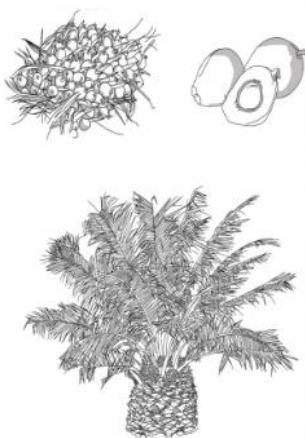
Altitud y clima: Es un árbol propio de regiones tropicales calurosas, creciendo a altitudes inferiores a los 500 metros.

Tronco: Alto y grueso.

Hojas: No posee.

Flores: No posee.

Fruto: Son carnosos y rojizos, se encuentran agrupados en racimos llamados regímenes y pueden pesar de 3 a 15 kilos. De ellos, se extrae el aceite de palma.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Sheila Suárez Pérez. 3ºESO B.

Fig. 90. Información de la planta: *Palmera del Aceite*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Árbol del café



Dibujo realizado con rotring.

Nombre científico: Coffea arabica.

Nombre común: Árbol del café.

Originaria de: Zonas tropicales de África.

Altura media: 12 metros.

Altitud y clima: Se encuentran entre los 1000 y 2000 metros sobre el nivel del mar en zonas de altas temperaturas.

Tronco y ramas: Posee un tronco alargado y por toda su superficie brotan tallos horizontales.

Hojas: Se disponen en pares y poseen la nervadura muy marcada.

Flores: Aparecen en los nudos de las ramas, son blancas y se encuentran en grupos.

Semilla: Los granos, de aproximadamente 2 centímetros, poseen un color rojizo y generalmente cada uno posee 2 semillas.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Pablo González García 3ºESO B.

Fig. 92. Información de la planta: Árbol del café, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Cedro Canario



Dibujo realizado con acuarelas.

Nombre científico: Juniperus cedrus.

Nombre común: Cedro Canario.

Originaria de: Tenerife, La Palma, La Gomera y Gran Canaria.

Altura media: 15 metros.

Altitud y clima: Zonas de alta montaña, entre 1400 y 2200 metros de altitud. Soporta contraste de temperaturas y la sequedad ambiental.

Crecimiento: Lento.

Tronco y ramas: Su tronco es grueso, de hasta 1 metro de diámetro y su corteza es parda y fisurada. Además, posee ramas finas y péndulas, lo que le confiere una apariencia llorona.

Hojas: Tienen forma de aguja, de menos de 2 cm de longitud y 2mm de anchura.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Óscar Wangüemert Pérez 3ESO A .

Fig. 94. Información de la planta: Cedro Canario, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Mamey de Santo Domingo



Dibujo realizado con acuarelas.

Nombre científico: *Mammea americana*

Nombre común: Mamey de Santo Domingo.

Originaria de: Antillas.

Altura media: 20 metros.

Altitud y clima: Es propio de bosques tropicales húmedos y muy húmedos, crece desde el nivel del mar hasta los 1200 metros.

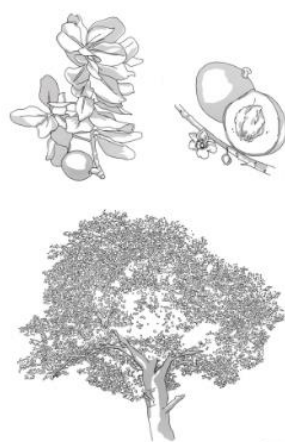
Crecimiento: Lento

Tronco y ramas: Su tronco es alto y grueso, su corteza gris y leñosa y su madera es muy dura, pero sin gran calidad. El látex extraído de la corteza es utilizado como insecticida.

Hojas: Son gruesas, con el anverso verde y el reverso de color blanquecino.

Flores: Blancas y aromáticas que pueden aparecer solas o en racimos, miden unos 2 centímetros y son usadas para hacer licor.

Fruto: Se trata de una baya de 15 centímetros de diámetro con una gran semilla en su interior.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Inés Barrios Martínez 3ESO A .

Fig. 96. Información de la planta: Mamey de Santo Domingo, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Árbol de las maracas



Dibujo realizado con lápices de colores.

Nombre científico: Crescentia cujete.

Nombre común: Árbol de las maracas

Originaria de: América.

Altura media: 5 metros.

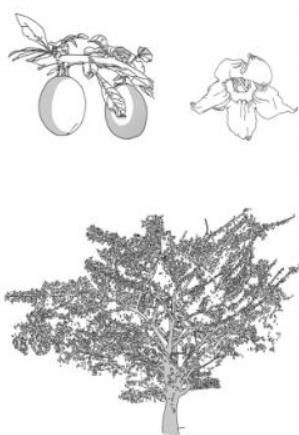
Altitud y clima: Se encuentra en zonas intertropicales.

Tronco y ramas: Su tronco es grande, su corteza gris y sus ramas delgadas y ramificadas en la parte superior.

Hojas: Son simples y pequeñas.

Flores: Sus flores se encuentran directamente en el tronco o de las ramas más grandes, son individuales y de un tono blanco verdoso.

Fruto: Miden aproximadamente 10 centímetros, su cáscara es muy resistente y liviana con la que se realizan maracas y recipientes para bebidas.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Pablo Ramos Rodríguez 3ºESO A

Fig. 98. Información de la planta: Árbol de las maracas, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Margarita de Lugo



Dibujo realizado con lápices de colores.

Nombre científico: *Gonospermum revolutum*.

Nombre común: Margarita de Lugo.

Originaria de: Tenerife.

Altura media: Oscila de 40 a 50 centímetros de alto.

Altitud y clima: Crece en zonas de 20 a 800 metros sobre el nivel del mar, limitándose a zonas frescas y suelos pedregosos.

Tronco y ramas: Su tronco es fino y alargado y se encuentra ramificado en la parte superior a modo de ramillete.

Hojas: Se encuentran en la parte baja y son pinnatisectas.

Flores: Florece en primavera y fructifica en verano-otoño a modo de roseta basal de hasta 2 centímetros de diámetro de color blanco y flósculos amarillos

Semilla: Se encuentran en forma de pequeñas piñas.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Natalia Cairós Rodríguez. 3ESO A

Fig. 100. Información de la planta: *Margarita de Lugo*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Pouteria Campechiana



Dibujo realizado con lápices de colores.

Nombre científico: Pouteria cmapechiana.

Nombre común: Canistel.

Originaria de: México.

Altura media: 25 metros.

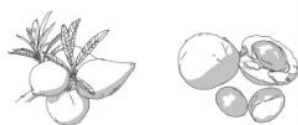
Altitud y clima: Se encuentra hasta los 1500 metros de altitud de climas tropicales y subtropicales sin heladas.

Tronco y ramas: El tronco es recto y ramificado con ramas delgadas. Su corteza es grisácea y posee pequeñas fisuras.

Hojas: Lisas y agrupadas en los extremos de las ramas.

Flores: No posee.

Fruto: Tiene forma de óvalo, mide aproximadamente 7 centímetros y sus 2 semillas son grandes.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia.



Dibujo realizado por Roberto del Pino Hormiga 3ºESO A

Fig. 102. Información de la planta: Pouteria Campechiana, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Siempreviva Gomera



Dibujo realizado con rotiring.

Nombre científico: *Siempreviva limonium*.

Nombre común: Siempreviva Gomera.

Originaria de: Las Palmas de Gran Canaria.

Altura media: 1 metro.

Altitud y clima: Crece en emplazamientos favorecidos por la humedad, especialmente laderas y andenes entre 200 y 900 metros de altitud.

Tronco y ramas: Posee un tronco leñoso de 20 a 28 centímetros de alto y ramificado, formando masas apretadas de hojas en los ejemplares de mayor edad.

Hojas: Son grandes y alargadas.

Flores: La época de floración abarca de enero a junio y sus flores son de color malva intenso y blanco, muy duraderos y que hacen tan distintivas las inflorescencias de varias especies de este género.



Dibujo realizado con tableta.



Dibujo realizado con cianotipia



Dibujo realizado por Claudia Arvelo Núñez. 3ºESO B.

Fig. 104. Información de la planta: *Siempreviva Gomera*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

8. APLICACIONES DIDÁCTICAS CON VINCULACIÓN DIGITAL

8.1 Plataformas para móviles, tabletas y ordenadores

Denominación	Imagen	Tipo de plataforma	Modalidad	Finalidad
PlantNet https://identify.plantnet-project.org/		Disponible para dispositivos iOS, Android y PC	Gratuita	Ayuda a identificar plantas de manera rápida y sencilla. Se pueden subir hasta 4 fotografías, tras unos segundos de búsqueda en su base de datos de aproximadamente 4000 plantas, nos ofrece una información detallada; en el caso de que no exista, el usuario puede crear una ficha para esa planta.
iKnow Trees 2 Lite https://play.google.com/store/apps/details?id=org.naturemobile.treesfree&hl=es_419		Exclusivo para Android	Gratuita	Es una guía de campo sobre árboles de Europa y América del Norte. Posee una base de datos de 200 especies de árboles con más de 2000 imágenes con sus respectivas descripciones e incluye un juego para valorar lo aprendido.
Garden Answers Plant Identification http://www.gardenanswers.com/		Disponible para dispositivos iOS y Android	Gratuita	Funciona a través de una fotografía, de forma automática ayuda al usuario a conocer el nombre científico de la planta.

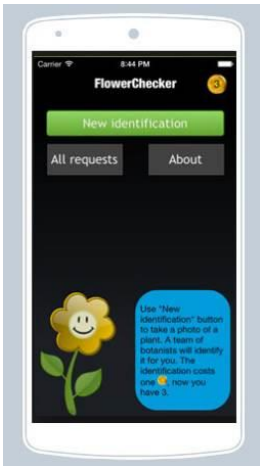
FlowerCheker http://www.flowerchecker.com/		Disponible para dispositivos iOS, Android y PC	Gratuita	Nos permite escanear una planta y a continuación, la app le ofrece al usuario un especialista que les asesore acerca de la información de la planta.
ArbolApp http://www.arbolapp.es/		Disponible para dispositivos los, Android y PC	Gratuita	incluye 118 especies de la Península Ibérica y las Islas Baleares. Las plantas cuentan con una breve descripción y un mapa de distribución. Cuenta además con un glosario con más de 80 términos, así como curiosidades y leyendas, funciona sin conexión a internet.

Tabla 4. Aplicaciones didácticas con relación a botánica, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

8.2 Repositorios digitales

Los primeros repositorios aparecen en 1990 y son plataformas que permiten el almacenaje de diferentes contenidos para facilitar el acceso al mismo. La información que contienen puede almacenarse a través de internet o de un disco compacto, pueden ser de acceso público o privado, suelen contar con un respaldo y mantenimiento y su fin es la utilización de los documentos bien conservados a largo plazo.

En este caso nos centraremos en algunos referentes en botánica:

Flora Vascular de Canarias

Como comenta *Manuel Luis Gil González*, licenciado en ciencias biológicas y profesor de secundaria, en la introducción del repositorio encontramos flora vascular endémica exclusiva del archipiélago canario y flora no endémica representada por endemismos canario-africanos, flora espontánea compartida con la región sahara-arábica y mediterránea, flora espontánea y flora introducida.

El modo de búsqueda puede ser a través del nombre o la familia de las plantas.



Fig. 105. Repositorio digital Flora Vascular de Canarias. 2018, Referencia:
http://www.floradecanarias.com/imagenes_disponibles.html

Dibujos de la Real Expedición Botánica del nuevo Reino de Granada. Mutis

Como comenta *Gonzalo Nieto Feliner*, director del Real Jardín Botánico, en la presentación del repositorio, encontramos una colección de dibujos con carácter científico-botánico con gran calidad e interés histórico. Se trata de una colección que nos acerca a la diversa y singular variedad vegetal de *Colombia*.

Encontramos, además una amplia información acerca del estilo de *Mutis*, la flora de *Bogotá*, las expediciones y los dibujantes que se incorporaron.



Fig. 106. Repositorio digital Expedición Botánica del nuevo Reino de Granada, 2018.
Referencia: <http://www.rjb.csic.es/icones/mutis/paginas/index.php>

Real Jardín Botánico

Como comenta *Jesús Muñoz*, director del Real Jardín Botánico, la misión del repositorio es promover el conocimiento y la conservación de plantas, así como de su medio natural. Esto se lleva a cabo a través de investigación científica, la exhibición de plantas vivas, la conservación de plantas secas a través de un herbario y el desarrollo de programas educativos sobre el mundo digital.

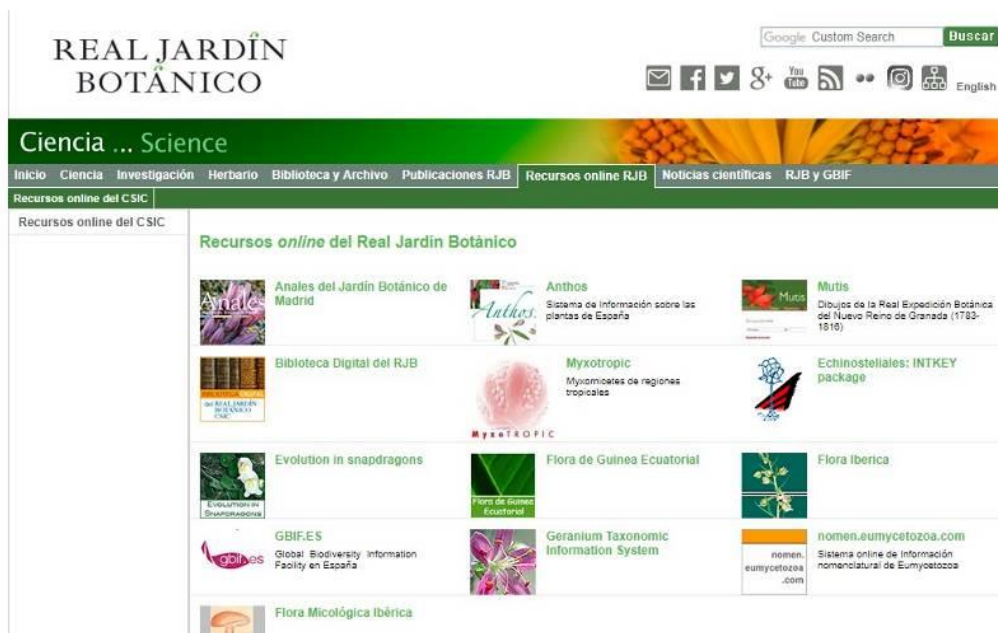


Fig. 107. Repositorio digital del Real Jardín Botánico, 2018. Referencia:
<http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php?Cab=114&len=es>

Biblioteca del Real Jardín Botánico

Como comenta *Esther García Guillén*, jefa de la unidad de biblioteca y archivo, estos repositorios son unidades de apoyo al jardín *Real Jardín Botánico* comentado anteriormente. Sus colecciones incluyen desde material de los siglos XVII y XVIII a recursos electrónicos y bases de datos con las publicaciones más actuales de Botánica y Horticultura.

BIBLIOTECA DIGITAL		ENLACES DE INTERÉS			
REAL JARDIN BOTANICO CSIC		PRESENTACIÓN	EL PROYECTO	BUSQUEDA	ENLACES DE INTERÉS
← INICIO		ENGLISH			
Anales del Jardín Botánico de Madrid -- Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles		http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php?Cab=112&len-es&Pag=219			
Flora iberica -- Real Jardín Botánico de Madrid		http://www.rjb.csic.es/floraiberica/			
E-Libro -- Biblioteca Virtual del CSIC		http://bibliotecas.csic.es/biblioteca-virtual			
Gallica -- Bibliothèque numérique de la Bibliothèque nationale de France		http://gallica.bnf.fr/			
Rare Books -- Missouri Botanical Garden		http://www.illustratedgarden.org/mobot/rarebooks/			
Botanicus.org -- Missouri Botanical Garden		http://www.botanicus.org/			
All MO Databases -- Missouri Botanical Garden		http://www.mobot.org/mobot/research/alldb.shtml			
Biodiversity Heritage Library		http://www.biodiversitylibrary.org/			

Fig. 108. Repositorio digital del Real Jardín Botánico, 2018. Referencia: <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/enlaces.php>

9. RESULTADOS.					
Alumnos	Calco interactivo 20%	Calco interactivo. Composición Pop Art 20%	Códigos QR 40%	Actitud y trabajo 20%	Nota final
Alonso Hernández Daniela	7	9	8	8	8
Álvarez Nieves Silvia	7	9	8	10	8,4
Beuster Álvarez Fernando	7,5	7,5	8	7	7,6
Cairós Rodríguez Natalia Alexandra	9,5	7	8	8	8,1
Casado Sosa Daniel	6	8	8	10	8
Coello Morales Christian	5	9	8	7	7,4
Cortez Rodríguez Agustina	6,5	9	9	10	8,7
Fuentes Barrera Jorge	7,5	8,5	9	10	8,8
García Armas Brian Jesús	5	7,5	9	8	7,7
García Santana Borja	9	8	9	5	8
García del Rey Campos Lucía	7	7,5	9	7	7,9
González Durán Isabel Gabriela	6,5	8	9	7	7,9
Hernández Bos Luis David	7	6	8	8	7,4
Hernández Jiménez Pablo	8	10	8	10	8,8
Herrera Díaz Elena Caridad	9	8	8	10	8,2
Jarque Medina Alejandro	-	-	-	-	- (Ausente)
Mejías Vivenes Antonio	5	6	8	9	7,2
Méndez Ramírez Carlota	6,5	7	8	10	7,9
Molina Fernández Alejandro	4	8	8	7	7
Peña González Edgar Joel	3	7	8,5	7	6,8
Del Pino Hormiga Roberto	9	6	8,5	7	7,8
Ramos Hernández Oswaldo	6,5	7	8,5	9	7,9
Ramos Rodríguez Pablo	9	7	8,5	10	8,66
Real Díaz Noelia Ayelen	7	7,5	8,5	10	8,3
Ucar Rojas Alejandra	7	10	8,5	10	8,8
Wangüemert Pérez	9	8	8,5	9	8,6

Óscar					
-------	--	--	--	--	--

Tabla 3. Notas de los alumnos del Instituto de La Salle La Laguna de 3ºESO A, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte

Alumnos	Calco interactivo 20%	Calco interactivo. Composición Pop Art 20%	Códigos QR 40%	Actitud y trabajo 20%	Nota final
Arvelo Núñez Claudia	6	8	9	9	8,2
Barrios Hernández Sara	6,5	8	9	9	8,3
Barrios Martínez Inés	9	8	9	10	9
Bautista Santos Laura	10	7	9	10	9
Borges Afonso Javier	7,5	7	9	9	8,3
Borges Afonso Lucía	9,5	9	9	9	9,1
Borges Afonso Pablo	3	6,5	9	7	6,9
Carrión González María	5	7	9	8	7,6
Castro Suárez Paula	8	6	9	10	8,4
Correa Navarro Laura	9	7	9	10	8,8
Díaz de León Tania	-	-	-	-	- (Ausente)
Ginoris Rodríguez Giovanni	7,5	6	7	10	7,5
Gómez González Alejandro	8	7	7	10	7,8
Gómez Martín Lucas	4	5	7	7	6
González Carrión Raúl	4	5	7	5	5,6
González García Pablo	10	8	7	9	8
Herrera González Lucía	5	7	7,5	8	7
Lezema Eirín Diego Ignacio	6	6,5	7,5	9	7,3
Luna Rodríguez Miguel	5	6,5	7,5	5	6,3
Marhuenda Guillén Daniel	5	7	7,5	10	7,4
Melián Hernández Aurora	7,5	7,5	7,5	8	7,6
Rodríguez León Manuel Cristo	10	8	7,5	9	8,4
Rodríguez Rodríguez Joel	8	5	7	6	6,6
Rojas Vilar Carlos Joel	6,5	6,5	7	6	6,6
Ruiz-Benítez de Lugo	7	8	7	9	7,6

Pérez Guillermo					
Sánchez Rodríguez Gabriel	7	8	7	8	7,4
Santana Padrón Salma	6	8	7	10	7,6
Suárez Pérez Sheila	10	8	7	10	8,4

Tabla 4. Notas de los alumnos del Instituto de La Salle La Laguna de 3ºESO B, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte

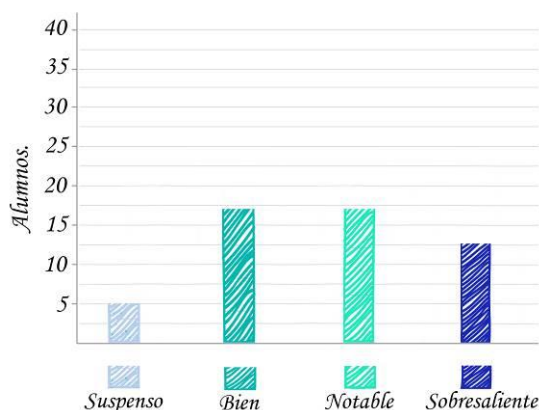


Gráfico 1. Notas de los alumnos del Instituto de La Salle La Laguna, Actividad 1, 2018, Ángela Bejarano

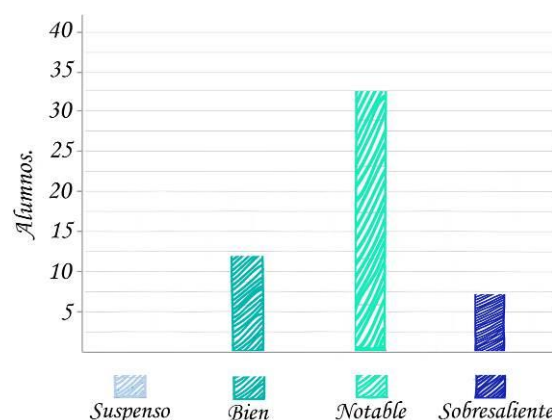


Gráfico 2. Notas de los alumnos del Instituto de La Salle La Laguna, Actividad 2, 2018, Ángela Bejarano

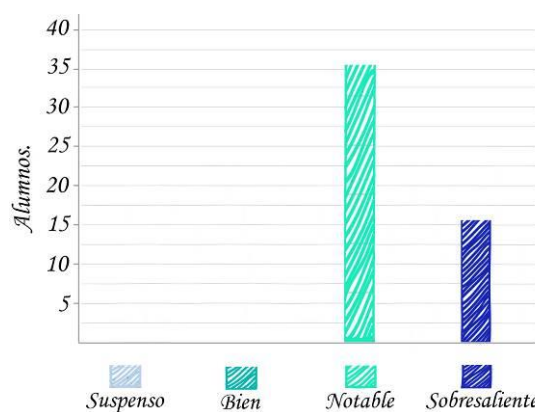


Gráfico 3. Notas de los alumnos del Instituto de La Salle La Laguna, Actividad 3, 2018, Ángela Bejarano

Cuestionario anónimo para evaluar las actividades que hemos realizado.

Lee las preguntas que aparecen a continuación y marca de 1 a 5 tu grado de satisfacción con las mismas. La nota más baja es el 1 y la más alta el 5.	1	2	3	4	5
¿Has entendido qué es el pop art?				X	
¿Has aprendido qué son y cómo se hacen los pigmentos naturales?					X
¿Te han gustado las actividades propuestas?					X
¿Los tiempos para resolver dudas y realizar las actividades eran adecuados?					X
¿La manera de presentar los contenidos teóricos ha sido la adecuada?				X	
¿Te ha gustado poder elegir las actividades que ibas a realizar?				X	
¿Te ha gustado hacer actividades individualmente y en grupo?					X
¿Has aprendido qué es un código QR, para qué sirve y cómo generarlo?				X	
¿Te interesó más la materia cuando supiste que trabajaríamos con los códigos QR?					X
¿Te interesaría seguir realizando actividades con códigos QR?					X

¡Gracias por tu colaboración!

Fig. 109. Ejemplo del cuestionario realizado con los alumnos del Instituto de La Salle La Laguna una vez finalizadas las actividades, 2018, anónimo.

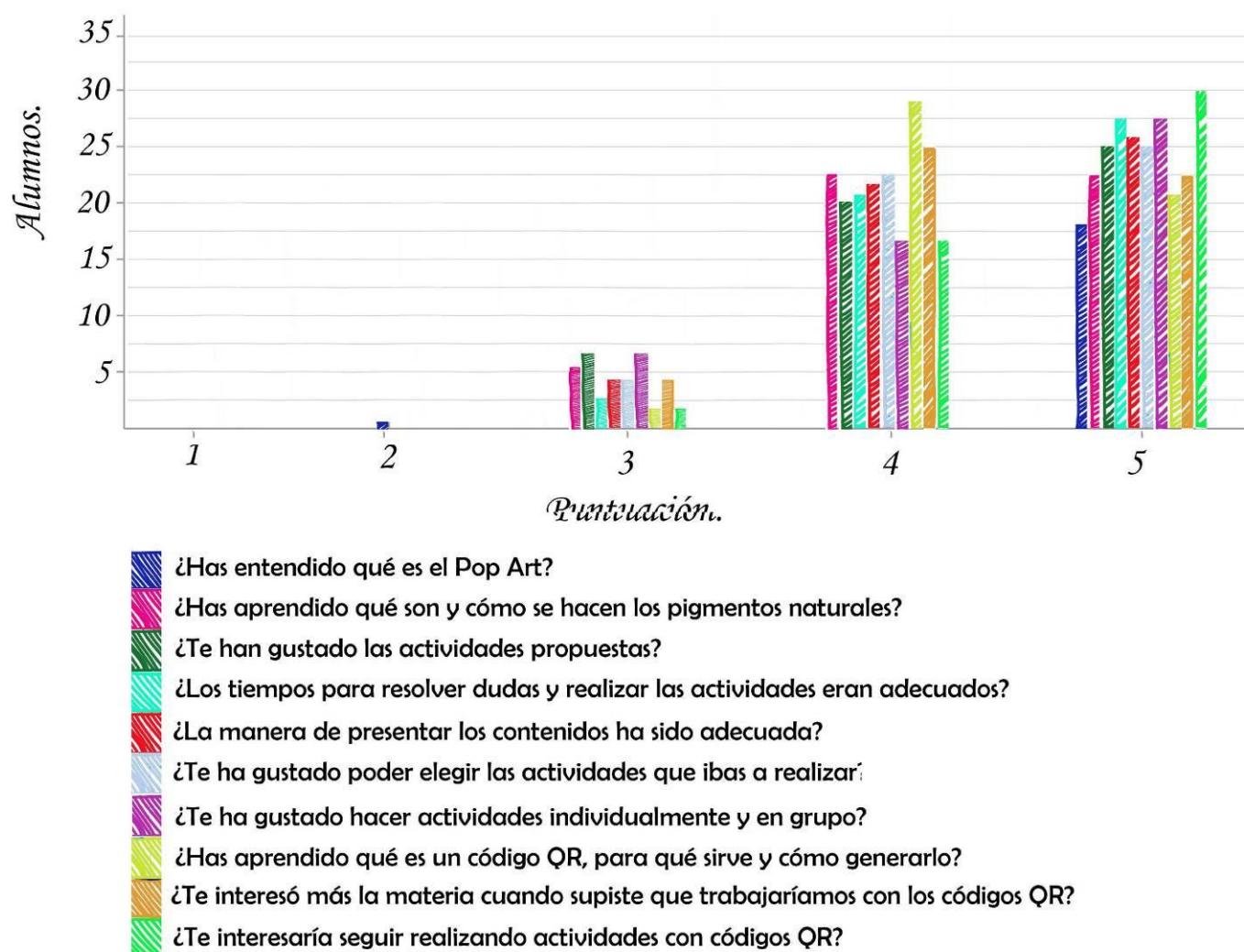


Gráfico 4. Resultados de la encuesta de satisfacción, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

10. CONCLUSIONES

Los alumnos han conocido la evolución del Pop Art, artistas pioneros y referentes contemporáneos: el 1,90% lo ha entendido poco, el 30,36% lo ha entendido más o menos, el 34,61% bien y el 32,69% muy bien.

Los alumnos han reconocido los pigmentos naturales y su modo de fabricación: el 11,50% lo ha entendido más o menos, el 44,23% bastante y el 44,23% a la perfección.

La manera de presentar los contenidos fue adecuada: al 7,69% le pareció normal, al 42,30% le pareció bien y al 50% muy bien.

Los alumnos han realizado trabajo de manera individual y colectiva mientras reforzaban sus relaciones interpersonales y la igualdad: al 13,40% esta práctica le ha dado igual, al 32,69% le ha gustado y al 53,84% le ha gustado mucho.

El conocimiento, diseño y uso de los códigos QR, ha aumentado el interés por el aprendizaje a través de sus intereses y motivación: al 7,69% le fue indiferente pensar en trabajar con *códigos QR*, al 48,07 le interesó y al 44,23 le interesó mucho.

La propuesta para el uso de teléfonos y tabletas dentro del aula mediante la utilización de *códigos QR* permite que los contenidos se conciben con alto interés y como potencial para asumir los retos planteados por los docentes: al 3,84% le es indiferente seguir trabajando con códigos QR, al 32,69% le interesa y al 63,46% le interesa mucho.

Los alumnos han entendido qué es un *código QR*, para qué sirve y cómo generarlo: el 3,84% lo ha entendido más o menos, el 55,76% bien y el 40,38% muy bien.

En la primera actividad, el 9,60% de los alumnos suspendió, el 32,70% obtuvo una nota de bien, el 32,70% un notable y el 25% un sobresaliente.

En la segunda actividad, el 23,08% obtuvo una nota de bien, el 63,46% un notable y el 13,46% un sobresaliente.

En la tercera actividad, el 69,23% obtuvo un notable y el 30,77% un sobresaliente.

En general a los alumnos les han gustado las actividades realizadas: al 13,46% les han parecido normales, al 38,46% bien y al 48,07% muy bien.

Los tiempos eran adecuados para resolver dudas y realizar las actividades: al 5,76% le pareció normal, al 40,38% le parecieron bien y al 53,84% muy bien.

11. LISTA DE REFERENCIAS

- Cabezas, L et al. (2016). *Dibujo científico. Arte y naturaleza, ilustración científica, infografía, esquemática*. Madrid, España: Ediciones Cátedra, p. 15-53.
- Cabildo de Gran Canaria. (2012). *El Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo"*. Gran Canaria: Ediciones Cátedra, p. 4
- Boletín Oficial de Canarias núm. 136. Viernes 15 de Julio de 2016. I. Disposiciones generales: Consejería de Educación y Universidades. DECRETO 83/2016, 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Educación Plástica, Visual y Audiovisual. Recuperado de: <http://sede.gobcan.es/boc/boc-a-2016-136-2395.pdf> p. 3-33. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2018]
- Bourlot, C. (2010). *Pop Art: ¿El movimiento artístico de mayor cercanía con el pueblo?* (Trabajos de estudiantes y egresados). Facultad de Diseño y Comunicación, Buenos Aires, Bogotá, Colombia, p. 93-95.
- Bradley, F. (1999) *Movimientos del Arte Moderno: Surrealismo*. París, Francia: Ediciones Encuentro, S.A, p.9.
- De los ríos, G, Fernández, J y González, I. (1991). *Agricultura de Jardines de Gregorio de los Ríos*. Real Jardín botánico de Madrid. Consejo superior de investigaciones científicas: Madrid.
- Elger, D. (2004) *Dadaísmo*. Hannover: Taschen Benedikt.
- Fresquet, J. (s.f), *La fundación y desarrollo de los jardines botánicos*. Universidad de Valencia, p. 10-15.
- García, B. (2014). *Presencia de la estética Pop-Art en la publicidad*. (Trabajo fin de grado). Universidad de Valladolid, Segovia, p. 14-23.

- Hernández, S, Bajo, M^a y Fernández-Palacios, J. (2012). Ilustración científica en las Islas Canarias. *Biología y Geología (Siglos XVII-XIX)*. *ResearchGate*, p. 231-232.
Recuperado de
https://www.researchgate.net/publication/260341735_ILUSTRACION_CIENTIFICA_EN_LAS_ISLAS_CANARIAS_IMAGENES SOBRE BIOLOGIA_Y GEOLOGIA_SIGLOS_XVII_-_XIX?enrichId=rgreq-972f76156da0e1cce82098ed9c727ca5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2MDM0MTczNTtBUzoxMDI3MzA4NDQ2MDY0NjhAMTQwMTUwNDM1MDM4NQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf [Fecha de consulta: 14 de Junio de 2018]
- Morales, R y Castillo, J. (2004). El género *Sternbergia* en la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, Vol. 61 (II), p. 120. Recuperado de
[http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/2004/Anales_61\(2\)_119_128.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/2004/Anales_61(2)_119_128.pdf) [Fecha de consulta: 9 de Junio de 2018]
- Peiffer, J. (2000) *Alberto Durero. De la medida*. Madrid: Ediciones Akal S.A, p. 38.
- Ramírez, S. (2007). *Linneo: La pasión de un médico por la clasificación de los seres vivos*. *Revista Ciencia y Salud*. N^o5 (I), p.101. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/pdf/562/56250109.pdf> [Fecha de consulta: 27 de Junio de 2018]
- Rey, J. (2015). *El Dibujo como forma de conocimiento en la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. (Trabajo de Doctorado)*. Universidad de Buenos Aires, Bogotá, Colombia, p.104.
- Ribas, B et al. (2008). Monografía XXVI: José Celestino Mutis en el bicentenario de su fallecimiento. *Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia*, Vol. 6, p. 123-124. Recuperado de:
<http://www.analesranf.com/index.php/mono/issue/view/363>
- Rodríguez, M. (2014). Herbarios y Jardines Botánicos: plantas, colecciones, ciencia y sociedad. *Saberes y Ciencias*. N^o 26, año 3, p. 4.
- Sabater, D. (2016). *Recuerdos y Fotografía. (Trabajo de Fin de Grado)*. Universidad Politécnica de Valencia, p. 31-32.

- Sánchez, S. (2016). La estética de Juan Botas en tres dimensiones: Marcos y elementos decorativos. *Res Movilis, revista internacional de investigación en mobiliario y objetos decorativos*. Vol. 5, nº 6 (II), p. 520-522.
- Smith, E. (1995), *Movimientos Artísticos desde 1945*. Londres: Ediciones Destino, p. 95 y 127.
- Sutherland, N. (1997). Material tipo de la colección de Sessé y Mociño en el Real Jardín Botánico de Madrid. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. Vol. 55 (II), p. 375-376.
- Velandia, K. (2017). Ilustración científica como posibilidad de enseñanza de la biología. Experiencia de práctica pedagógica con estudiantes de Grado 805 del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, p. 1298-1307. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7303> [Fecha de consulta: 20 de Julio de 2018]

13. ANEXOS

Actividad 1. Composición Pop Art.

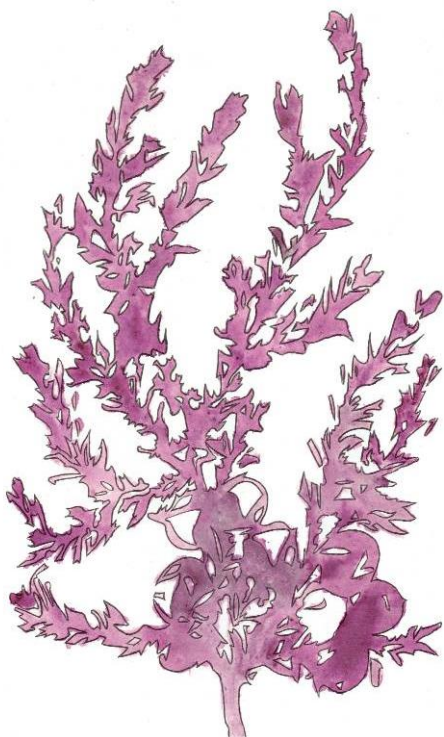


Fig. 109. *Calco interactivo*, 2018, Agustina Mercedes Cortez Rodríguez, 3ºESO A, realizado con Cochinilla y Bicarbonato.

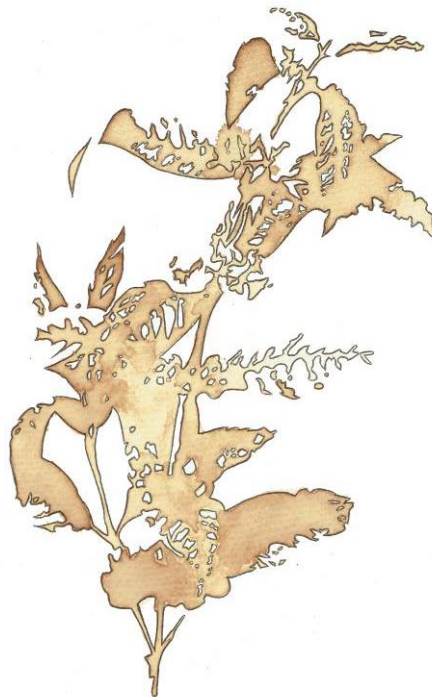


Fig. 110. *Calco interactivo*, 2018, Alejandra Ucar Rojas, 3ºESO A, realizado con Café.



Fig. 111. *Calco interactivo*, 2018, Alejandro Molina Fernandez, 3ºESO A, realizado con Cochinilla.



Fig. 112. *Calco interactivo*, 2018, Antonio Mejías Vivenes, 3ºESO A, realizado con Moras.

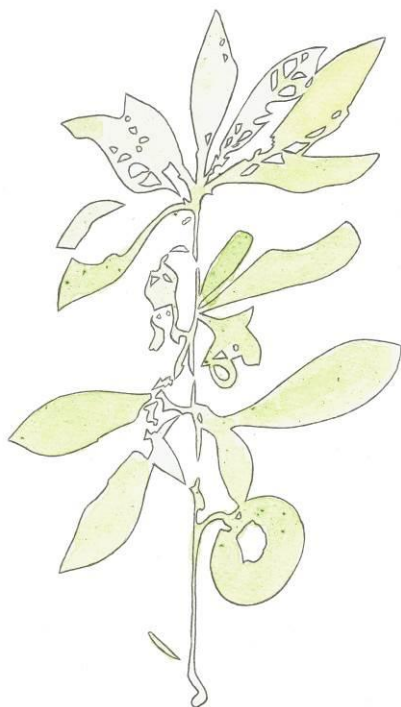


Fig. 113. *Calco interactivo*, 2018, Borja García Santana, 3ºESO A, realizado con Acelgas.



Fig. 114. *Calco interactivo*, 2018, Brian Jesús García Armas, 3ºESO A., realizado con Cochinilla + Bicarbonato.



Fig. 115. *Calco interactivo*, 2018, Carlota Méndez Ramírez, 3ºESO A, realizado con Tinta de calamar.



Fig. 116. *Calco interactivo*, 2018, Cristian Coello Morales, 3ºESO A, realizado con Cochinilla + Bicarbonato.



Figura 117. *Calco interactivo*, 2018, Daniel Casado Sosa, 3ºESO A, realizado con Moras + Bicarbonato.



Fig. 118. *Calco interactivo*, 2018, Daniela Alonso Hernández, 3ºESO A, realizado con Cochinilla + Bicarbonato.

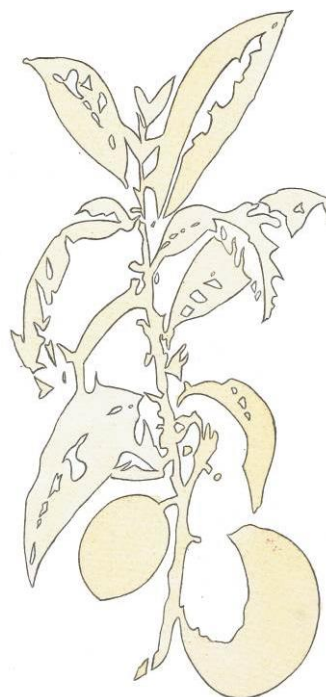


Fig. 119. *Calco interactivo*, 2018, Elena Caridad Herrera Díaz, 3ºESO A, realizado con Moras + Bicarbonato.



Fig. 120. *Calco interactivo*, 2018, Fernando Beuster Álvarez, 3ºESO A, realizado con Acelgas.

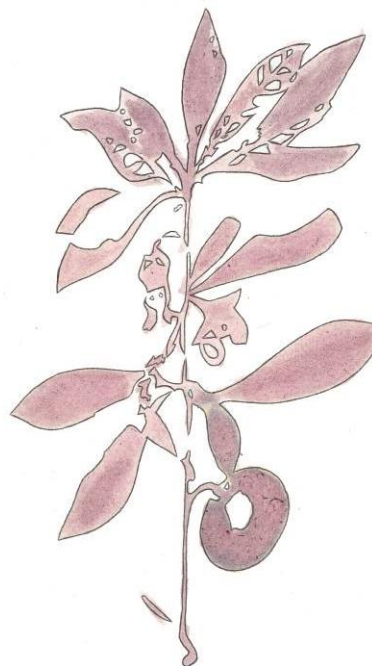


Fig. 121. *Calco interactivo*, Isabel González Durán, 3ºESO A, realizado con Cochinilla + Bicarbonato.



Fig. 122. *Calco interactivo*, 2018, Edgar Joel Peña González, 3ºESO A, realizado con Tinta de calamar.



Fig. 123. *Calco interactivo*, 2018, Jorge Fuentes Barrera, 3ºESO A, realizado con Café.



Fig. 124. *Calco interactivo*, 2018, Lucía García del Rey Barrera, 3ºESO A, realizado con Cochinilla.



Fig. 125. *Calco interactivo*, 2018, Noelia Ayelén Real Díaz, 3ºESO A, realizado con Moras.

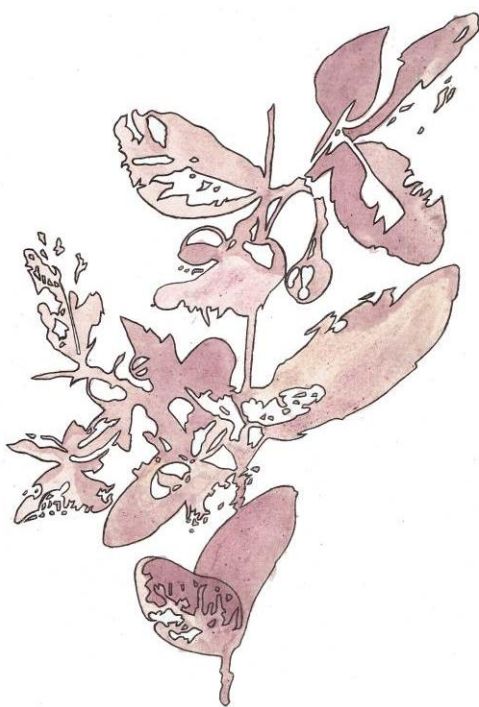


Fig. 126. *Calco interactivo*, 2018, Oswaldo Jesús Ramos Hernández, 3ºESO A, realizado con Moras.



Fig. 127. *Calco interactivo*, 2018, Pablo Hernández Jiménez, 3ºESO A, realizado con Cochinilla + Bicarbonato.

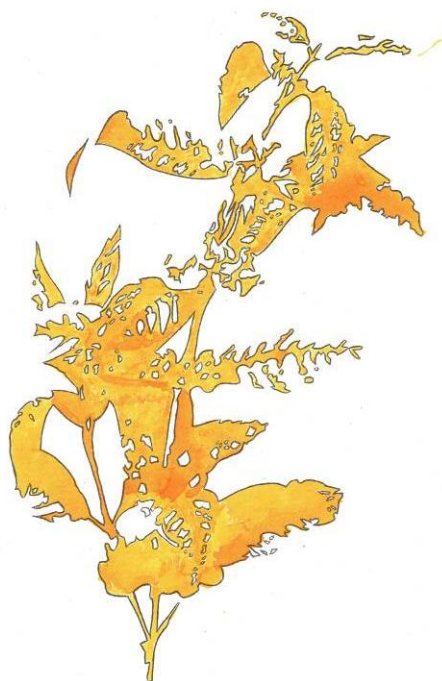


Fig. 128. *Calco interactivo*, 2018, Pablo Ramos Rodríguez, 3ºESO A, realizado con Azafrán.

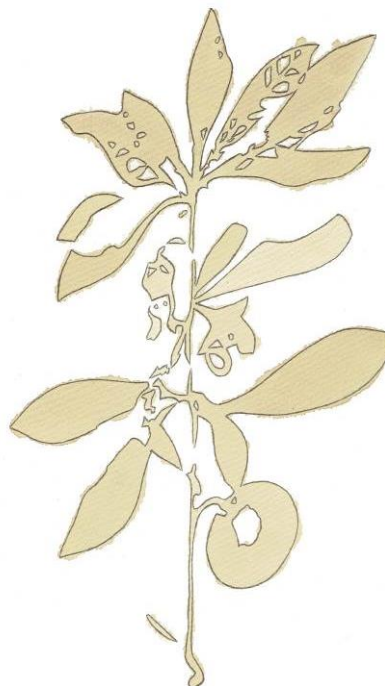


Fig. 129. *Calco interactivo*, 2018, Silvia Álvarez Nieves, 3ºESO A, realizado con Café.



Fig. 130. *Calco interactivo*, 2018, Luis David Hernández Bos, 3ºESO A, realizado con Café.



Fig. 131. *Calco interactivo*, 2018, Natalia Alexandra Cairós Rodríguez, 3ºESO A, realizado con Tinta de calamar.

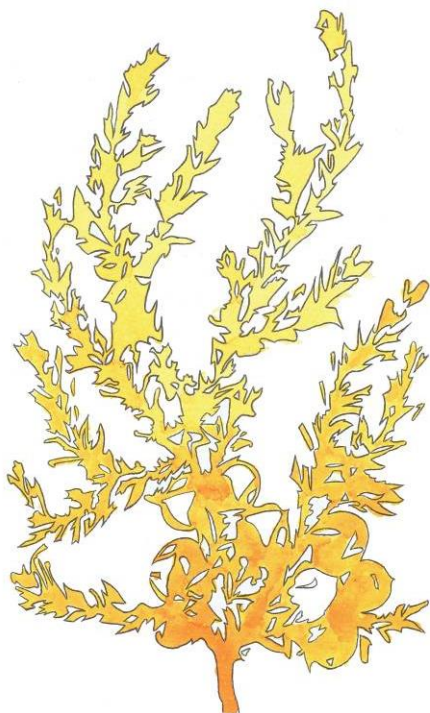


Fig. 132. *Calco interactivo*, 2018, Óscar Wangüemert Pérez, 3ºESO A, realizado con Azafrán.



Fig. 133. *Calco interactivo*, 2018, Roberto del Pino Hormiga, 3ºESO A, realizado con Moras.

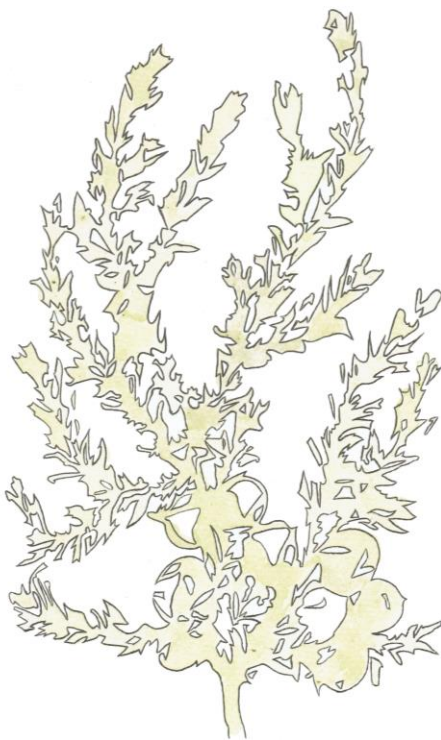


Fig. 134. *Calco interactivo*, 2018, Laura Correa Navarro, 3ºESO B, realizado con Acelga.



Fig. 135. *Calco interactivo*, 2018, Alejandro Gómez González, 3ºESO B, realizado con Acelgas.

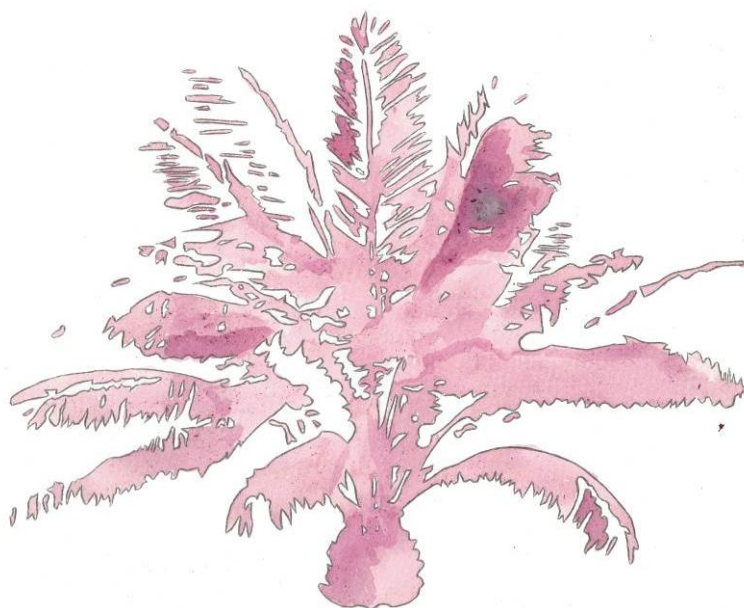


Fig. 136. *Calco interactivo*, 2018, Salma Santana Padrón, 3ºESO B, realizado con Moras.



Fig. 137. *Calco interactivo*, 2018, Raúl González Carrión, 3ºESO B, realizado con Moras.

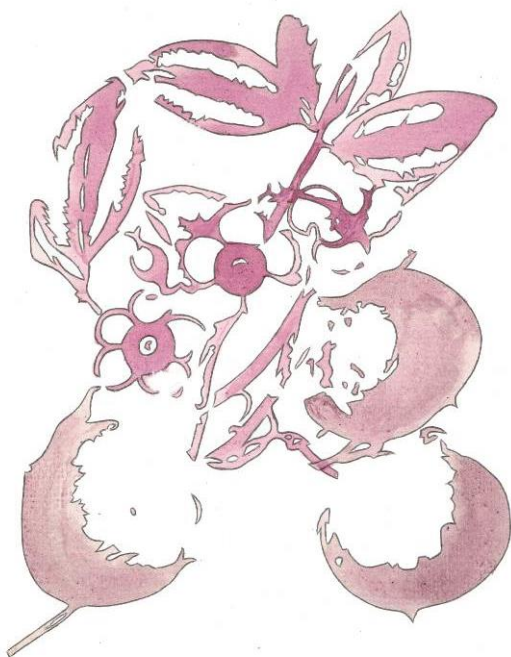


Fig. 138. *Calco interactivo*, 2018, Aurora Melián Hernández, 3ºESO B, realizado con Moras.



Fig. 139. *Calco interactivo*, 2018, Carlos Joel Rojas Villar, 3ºESO B, realizado con Azafrán.



Fig. 140. *Calco interactivo*, 2018, Cristo Manuel Rodríguez León, 3ºESO B, realizado con Tinta de calamar.



Fig. 141. *Calco interactivo*, 2018, Daniel Marhuenda Guillén, 3ºESO B, realizado con Moras.



Fig. 142. *Calco interactivo*, 2018, Guillermo Ruiz-Benítez de Lugo Pérez, 3ºESO B, realizado con Café.



Fig. 143. *Calco interactivo*, 2018, Joel Rodríguez Rodríguez, 3ºESO B, realizado con Azafrán.

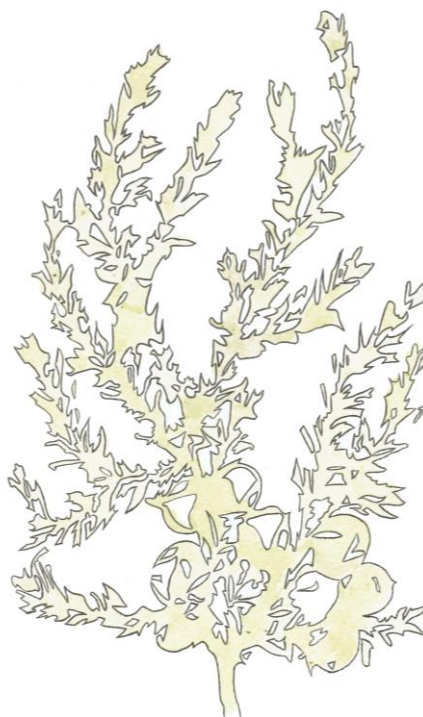


Fig. 144. *Calco interactivo*, 2018, Laura Bautista Santos, 3ºESO B, realizado con Acelgas.



Fig. 145. *Calco interactivo*, 2018, Lucas Gómez Martín, 3ºESO B, realizado con Tinta de calamar.



Fig. 146. *Calco interactivo*, 2018, Lucía Herrera González, 3ºESO B, realizado con Moras.



Fig. 147. *Calco interactivo*, 2018, María Carrión González, 3ºESO B, realizado con Cochinilla + Bicarbonato.



Fig. 148. *Calco interactivo*, 2018, Miguel Luna Rodríguez, 3ºESO B, realizado con Cochinilla + Bicarbonato.



Fig 149. *Calco interactivo*, 2018, Lucía Borges Afonso, 3ºESO B, realizado con Moras + Bicarbonato.



Fig. 150. *Calco interactivo*, 2018, Paula Castro Suárez, 3ºESO B, realizado con Acelgas.



Fig. 151. *Calco interactivo*, 2018, Sara Barrios Hernández, 3ºESO B, realizado con Cochinilla.



Fig. 152. *Calco interactivo*, 2018, Pablo Borges Afonso, 3ºESO B, realizado con Cochinilla.



Fig. 153. *Calco interactivo*, 2018, Claudia Arvelo Núñez, 3ºESO B, realizado Cochinilla.



Fig. 154. *Calco interactivo*, 2018, Inés Barrios Martínez, 3ºESO B, realizado con Café.



Fig. 155. *Calco interactivo*, 2018, Diego Ignacio Lezama Eirin, 3ºESO B, realizado con Moras + Bicarbonato.



Fig. 156. *Calco interactivo*, 2018, Gabriel Sánchez Rodríguez, 3ºESO B, realizado con Café.

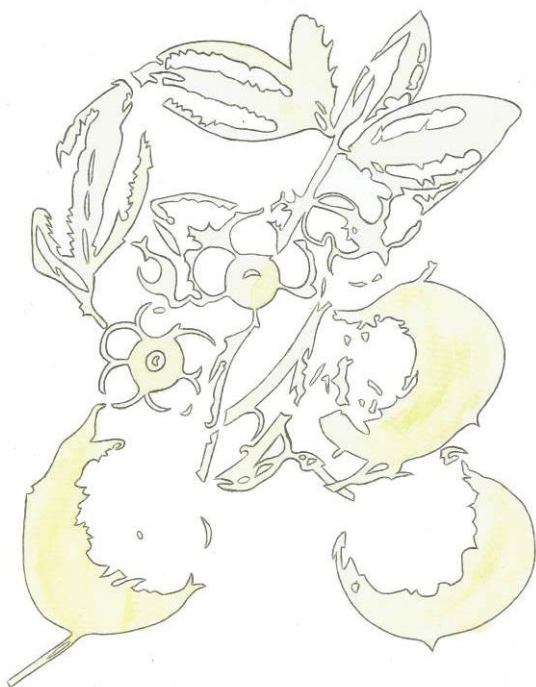


Fig. 157. *Calco interactivo*, 2018, Giovanni Ginois Rodríguez, 3ºESO B, realizado con Acelgas.



Fig. 158. *Calco interactivo*, 2018, Javier Borges Afonso, 3ºESO B, realizado con Moras.



Fig. 159. *Calco interactivo*, 2018, Sheila Suárez Pérez, 3ºESO B, realizado con Moras + Bicarbonato.

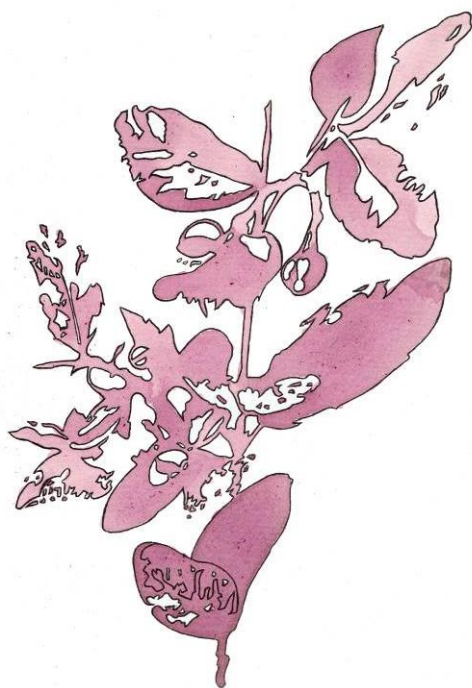


Fig. 160. *Calco interactivo*, 2018, Pablo González García, 3ºESO B, realizado con Cochinilla + Bicarbonato.



Fig. 161. *Calco interactivo*, 2018, Carlos Joel Rojas Vilar, 3ºESO B, realizado con Azafrán.

Actividad 1. Composición Pop Art.



Fig. 162. *Mural*, 2018, alumnos de 3ºESO de La Salle La Laguna.

Dibujos con Tableta.

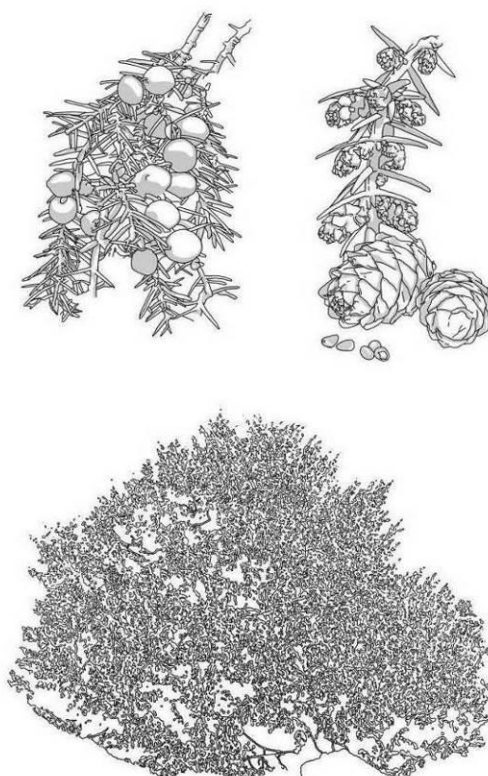


Fig. 163. Dibujo realizado con tableta. Cedro Canario, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

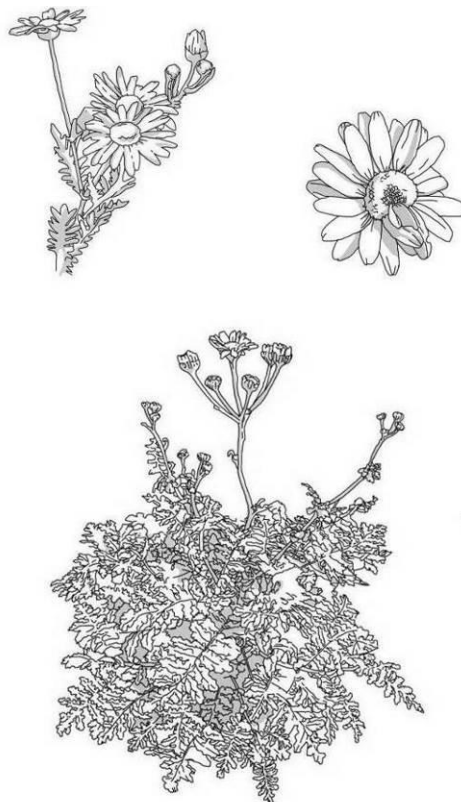


Fig. 164. Dibujo realizado con tableta. Margarita de Lugo, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

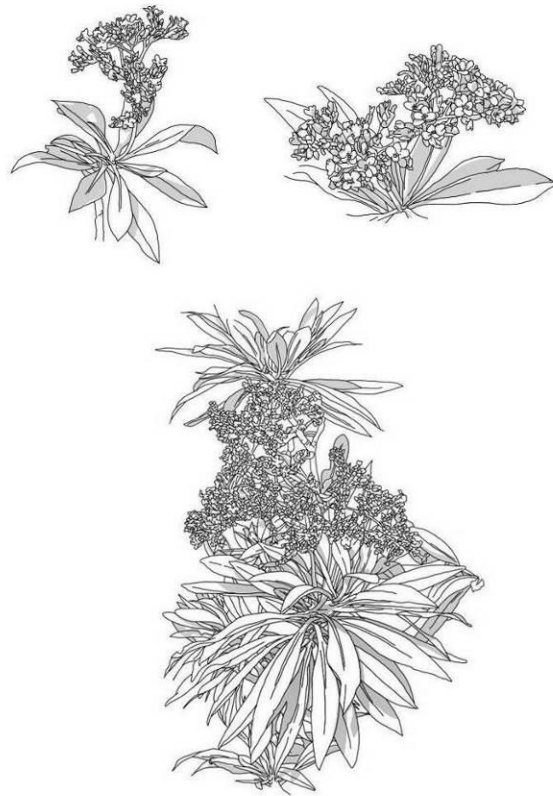


Fig. 165. *Dibujo realizado con tableta. Siempreviva Gomera*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 166. *Dibujo realizado con tableta. Árbol del café*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

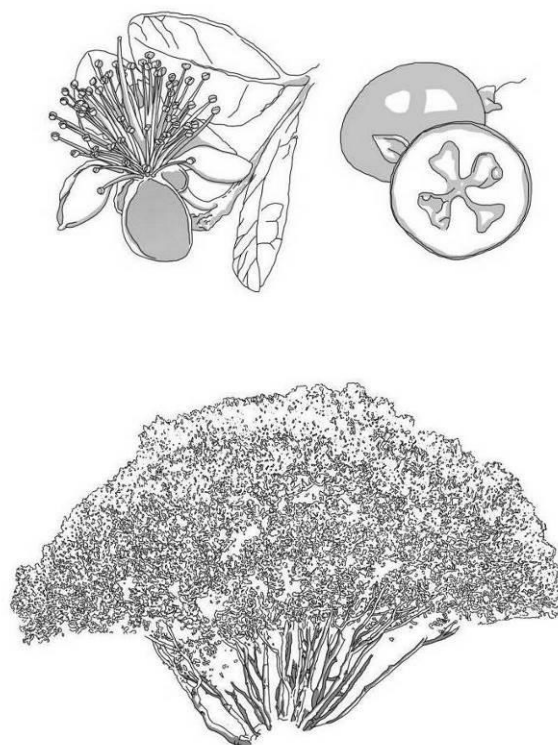


Fig. 167. *Dibujo realizado con tableta. Feijoa*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

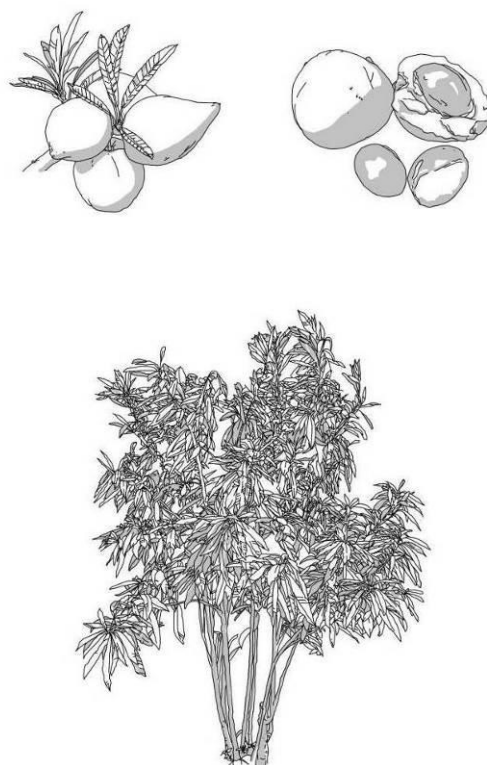


Fig. 168. *Dibujo realizado con tableta. Pouteria Campechiana*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

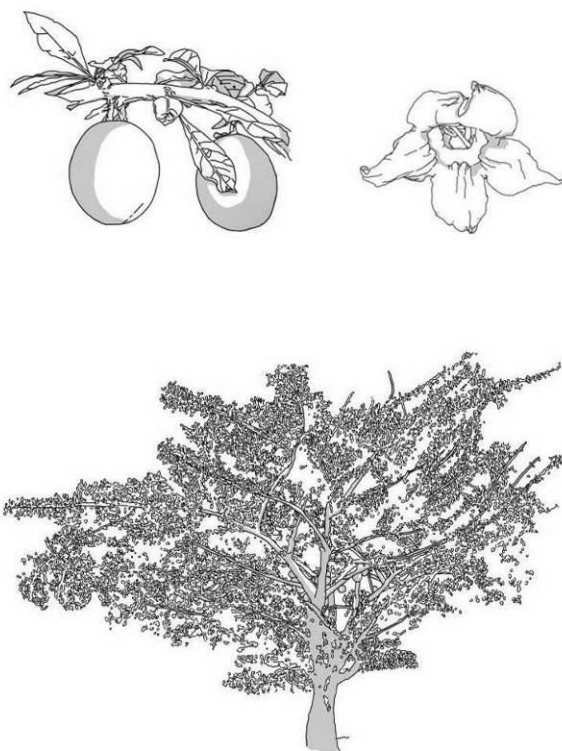


Fig. 169. *Dibujo realizado con tableta. Árbol de las maracas*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

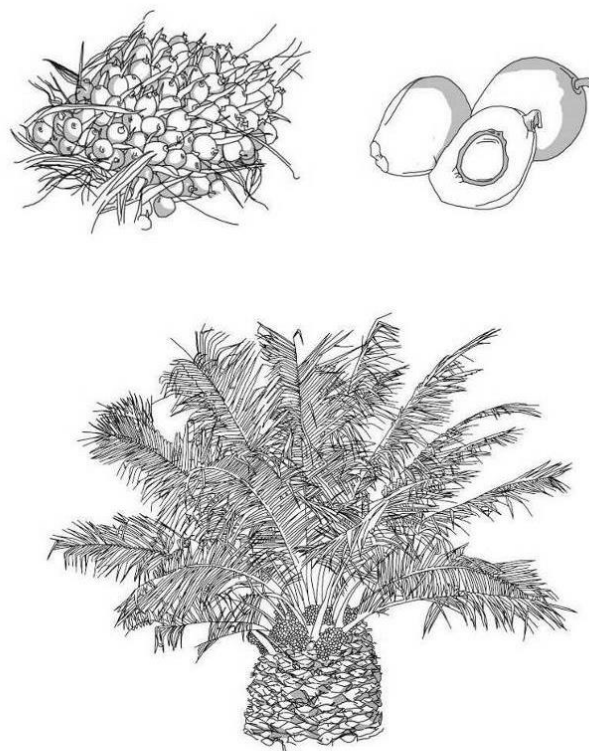


Fig. 170. *Dibujo realizado con tableta. Palmera del aceite*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

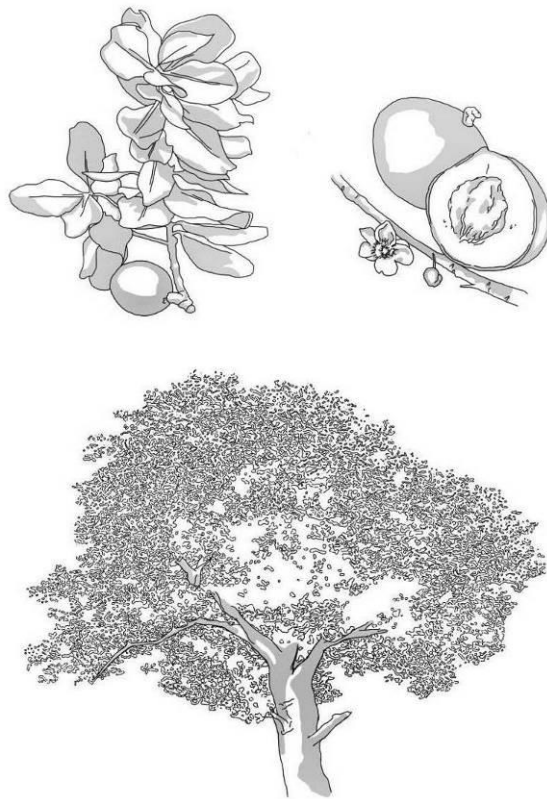


Fig. 171. *Dibujo realizado con tableta. Mamey de Santo Domingo, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*

Dibujos a mano.



Fig. 172. *Dibujo realizado con Rotring. Siempreviva Gomera*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 173. *Dibujo realizado con Rotring. Árbol del café*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Figura 174. Dibujo realizado con Rotring. Palmera del aceite, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 175. Dibujo realizado con Lápices de colores. Margarita de Lugo, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 176. Dibujo realizado con Lápices de colores. *Árbol de las maracas*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 177. Dibujo realizado con Lápices de colores. *Pouteria Campechiana*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

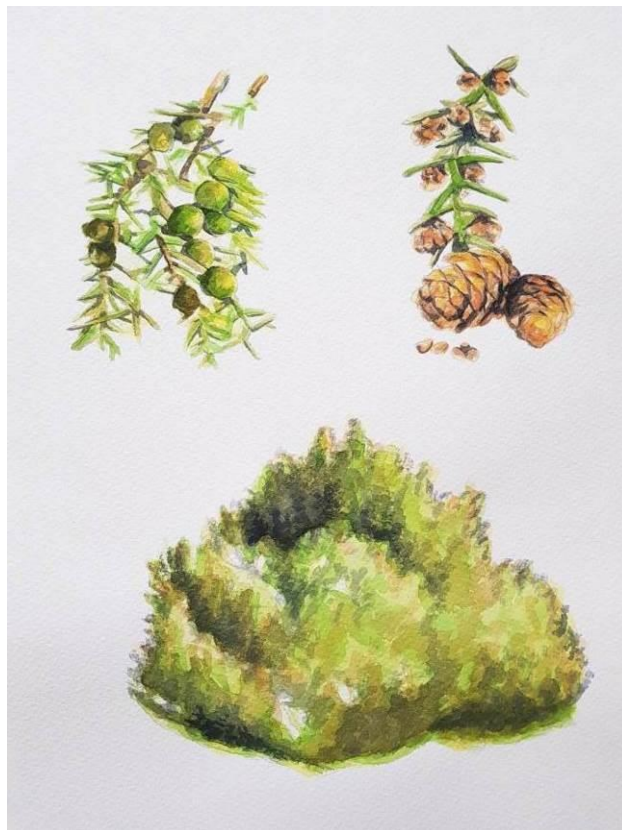


Fig. 178. *Dibujo realizado con Acuarelas. Cedro Canario, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 179. *Dibujo realizado con Acuarelas. Mamey de Santo Domingo, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 180. *Dibujo realizado con Acuarelas. Feijoa*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

Cianotipias.



Fig. 181. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia.*
Cedro Canario, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 182. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia.*
Margarita de Lugo, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 183. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia. Siempre viva Gomera, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 184. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia. Árbol del café, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*



Fig. 185. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia. Feijoa*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 186. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia. Pouteria Campechiana*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 187. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia. Árbol de las maracas*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

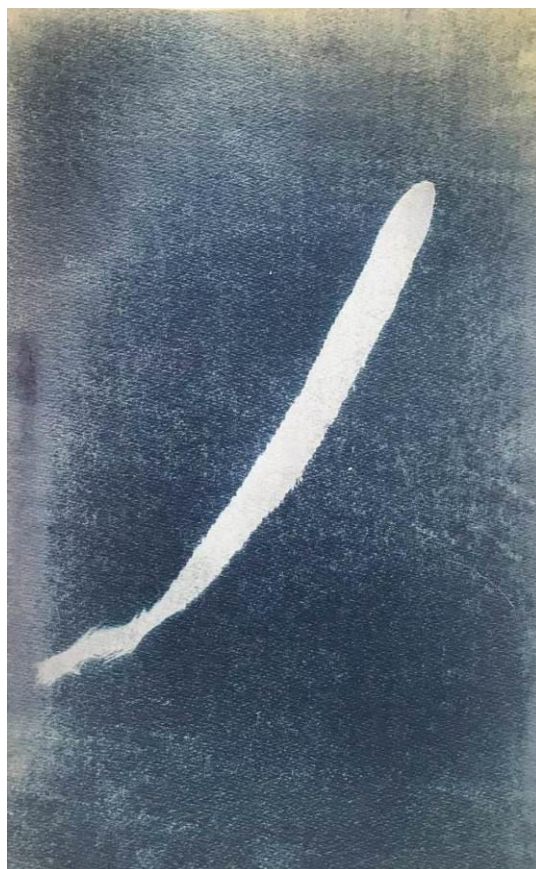


Fig. 188. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia. Palmera del aceite*, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 189. *Proceso fotográfico realizado a través de cianotipia. Mamey de Santo Domingo, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*

Intervención en diapositivas.

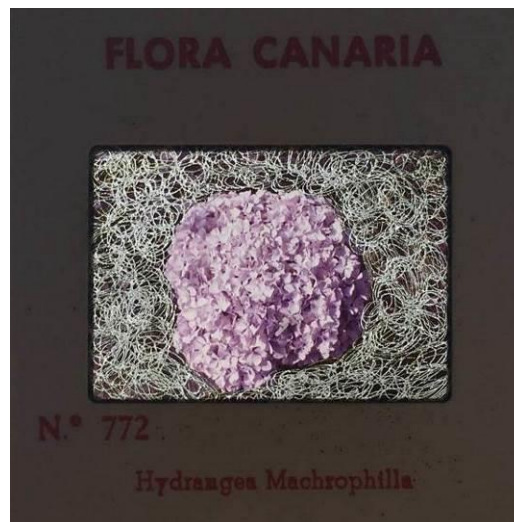
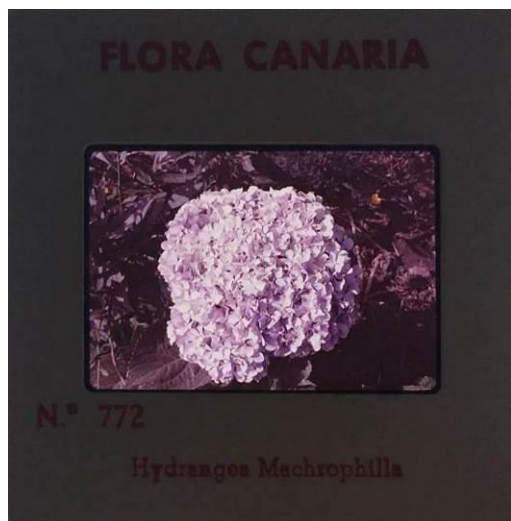


Fig. 190 y 191. Respectivamente *antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº772 Dep. Leg. B. 40913-73, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*

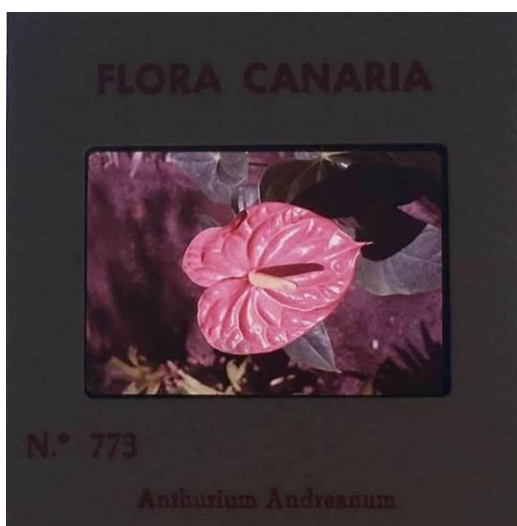


Fig. 192 y 193. Respectivamente *antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 773 Dep. Leg. B. 40914-73, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*

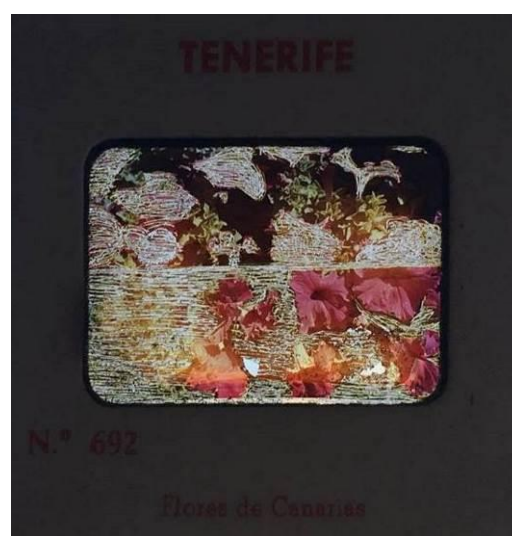
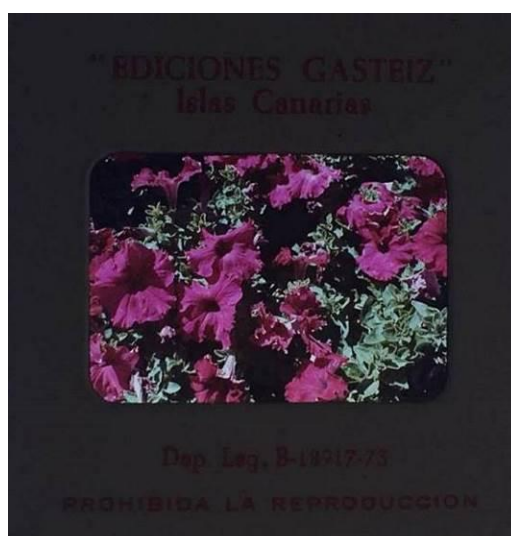


Fig. 194 y 195. Respectivamente *antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 159 Dep. Leg. B. 3191- XIII, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.*

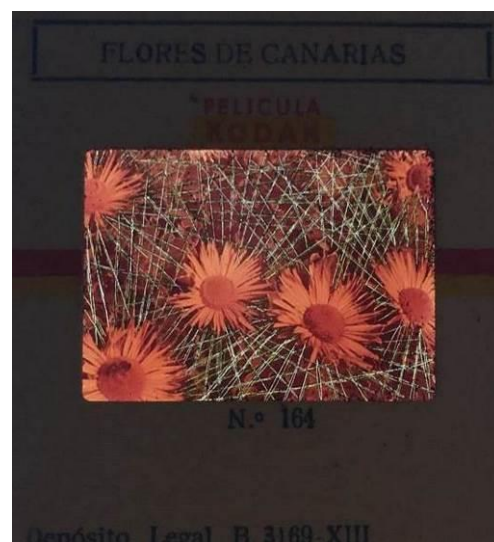
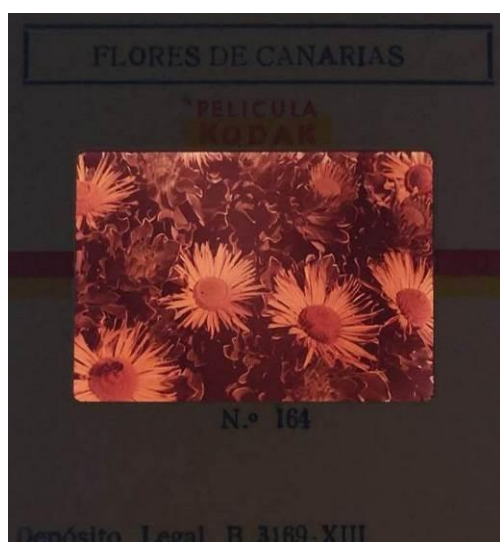


Fig. 196 y 197. Respectivamente antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 164 Dep. Leg. B. 3.3169-XIII, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

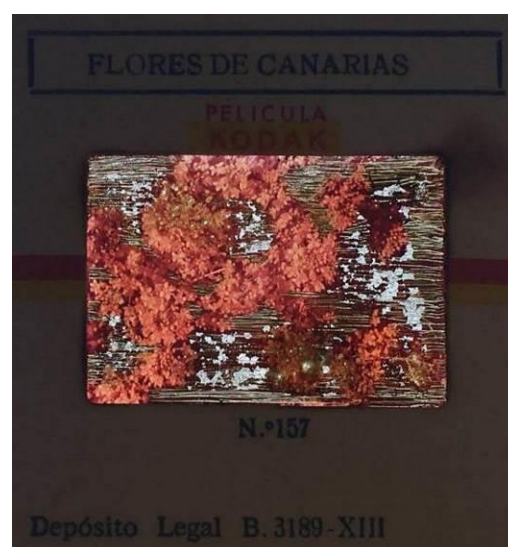
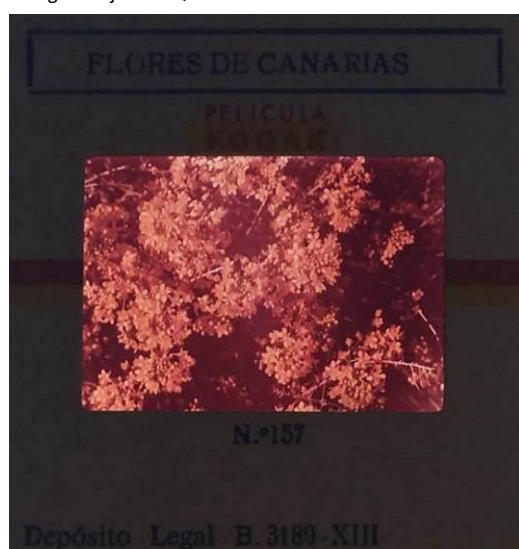


Fig. 198 y 199. Respectivamente antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 157 Dep. Leg. B. 3189-XIII, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Figura 200 y 201. Respectivamente antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 107 Dep. Leg. B. 30792-X, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

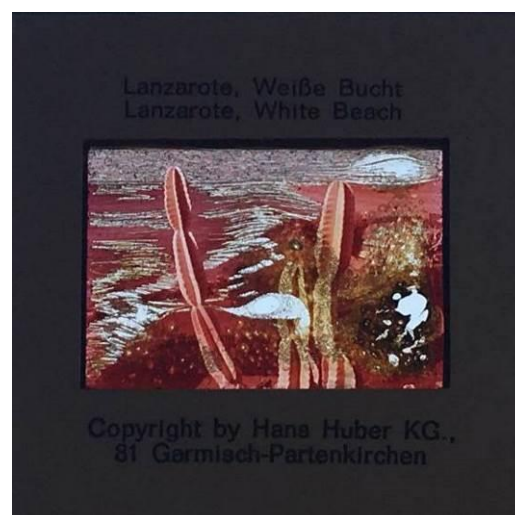
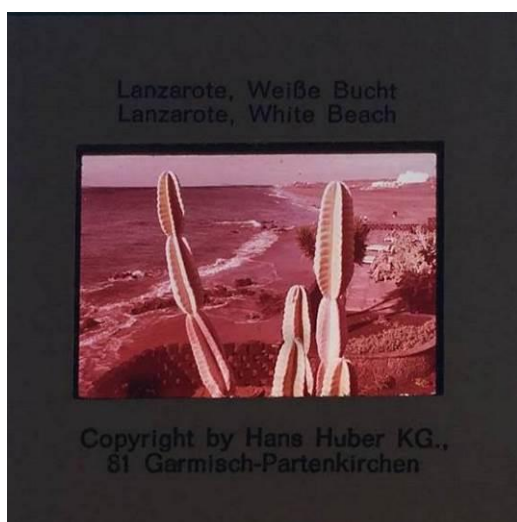


Fig. 202 y 203. Respectivamente *antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 3736, 2018*, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

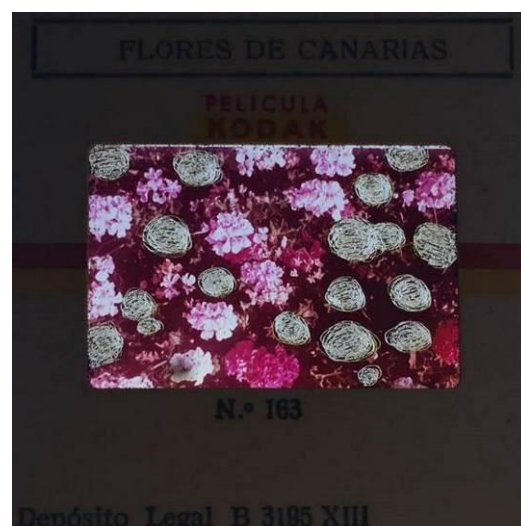
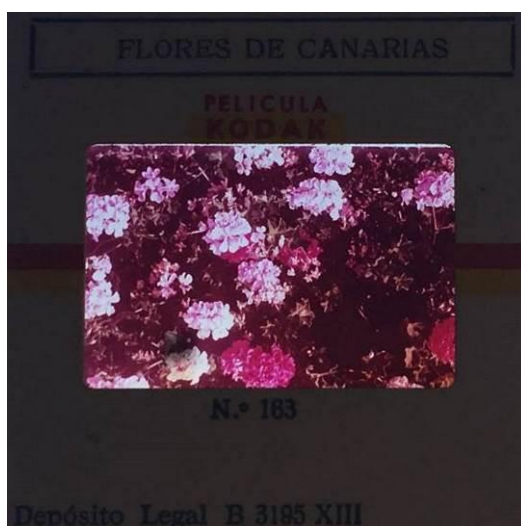


Fig. 204 y 205. Respectivamente *antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 163 Dep. Leg. B. 3195-XIII, 2018*, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.



Fig. 206 y 207. Respectivamente *antes y después de intervenir la diapositiva de Flora Canaria nº 692 Dep. Leg. B. 18917-73, 2018*, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.

Pico-Pico.

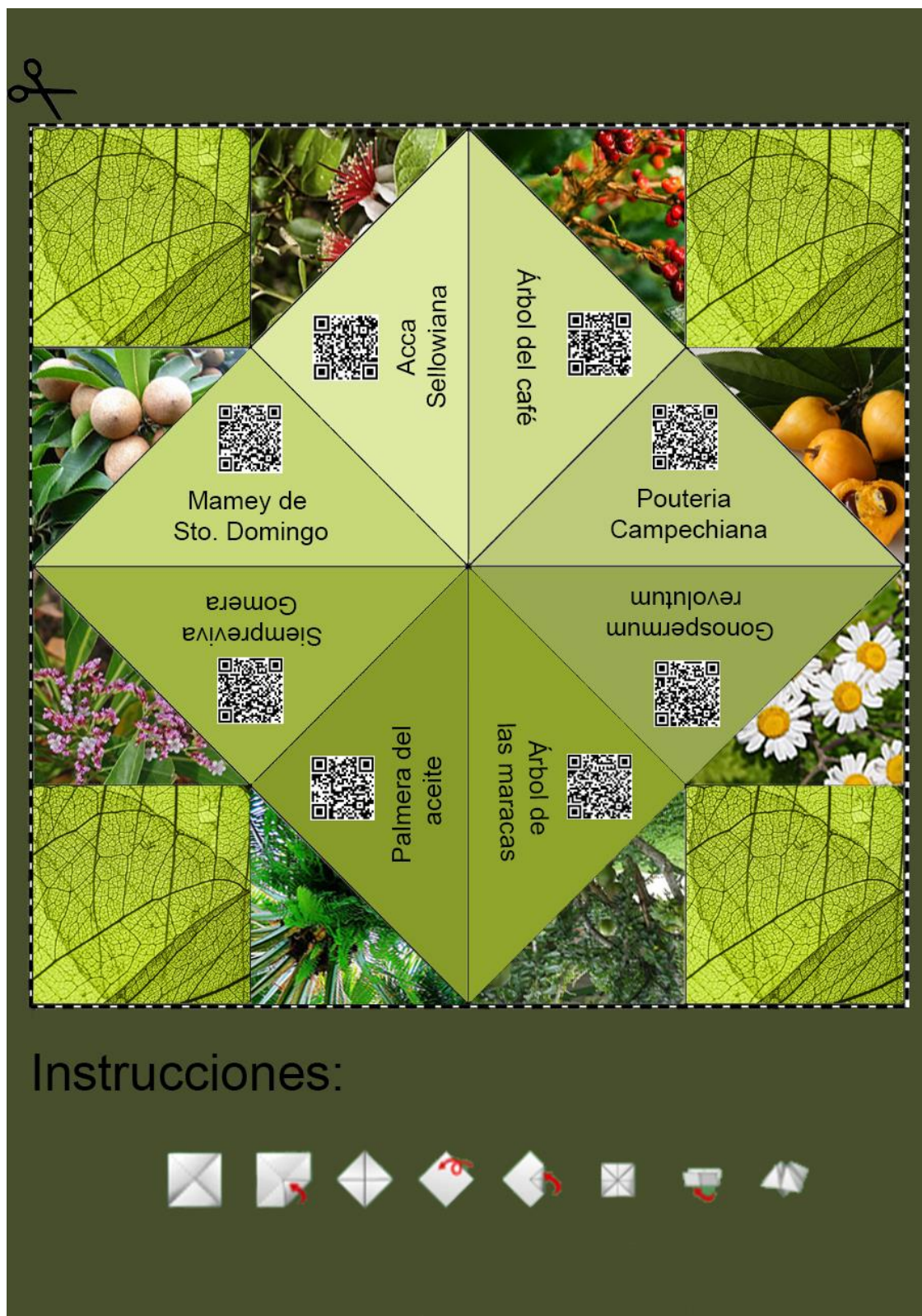


Fig. 208. Plantilla para realizar el pico-pico, 2018, Ángela Bejarano Quintero-Tacoronte.