



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL
GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

TRABAJO FINAL DE GRADO

**CARACTERIZACIÓN POLÍNICA DE MIELES PROCEDENTES DE
LA APICULTURA URBANA EN LOS JARDINES DEL REAL DE
LA CIUDAD DE VALENCIA**

Autor:

Juan Ignacio Marí Herguido

Directoras:

Dra. Isabel Escriche Roberto

Dra. Marisol Juan Borrás

VALENCIA, SEPTIEMBRE 2017

RESUMEN

CARACTERIZACIÓN POLÍNICA DE MIELES PROCEDENTES DE LA APICULTURA URBANA EN LOS JARDINES DEL REAL DE LA CIUDAD DE VALENCIA

La apicultura urbana, entendida como tal el ejercicio de la práctica de la apicultura en las zonas urbanas, es una actividad sostenible y segura, con un impacto ambiental positivo y que ayuda a mantener la biodiversidad en la ciudad. En la ciudad de Valencia, la apicultura urbana se está impulsando desde la Concejalía de Medio Ambiente y Cambio Climático del Ayuntamiento de Valencia. La intención de este proyecto, al igual que otras ciudades como Londres, París y Nueva York, es desarrollar una herramienta de educación medioambiental y de concienciación ciudadana, además de su posible utilidad como bio-indicadores de la calidad ambiental de la ciudad. En este contexto, el objetivo del presente estudio ha sido catalogar las especies botánicas melíferas del apiario urbano de los Jardines del Real (conocido también como Viveros), a través de la identificación polínica de la miel cosechada en diferentes épocas del año, así como de las plantas recolectadas en las proximidades del apiario. La identificación polínica se ha realizado por microscopía óptica. Parte de la morfología de los pólenes identificados en la miel cambia ligeramente a la observada en los pólenes de las plantas debido a la hidratación que experimentan en la miel. Algunas de las plantas recolectadas se pueden considerar melíferas ya que sus pólenes aparecen en las mieles.

Palabras clave: Polen, miel, Jardines del Real, apicultura urbana

Valencia, Septiembre 2017

Autor: Juan Ignacio Marí Herguido

Directoras: Dra. Isabel Escriche Roberto y Dra. Marisol Juan Borrás

ABSTRACT

POLYNICAL CHARACTERIZATION OF HONEY FROM THE URBAN BEEKEEPING IN THE GARDENS OF THE REAL IN THE CITY OF VALENCIA

Urban beekeeping, understood as such the practice of beekeeping in urban areas, is a sustainable and safe activity, with a positive environmental impact and helps to maintain biodiversity in the city. In the city of Valencia, urban beekeeping is being promoted from the Department of Environment and Climate Change of the City of Valencia. The intention of this project, like other cities such as London, Paris and New York, is to develop a tool for environmental education and public awareness, as well as its potential utility as bio-indicators of the city's environmental quality. In this context, the objective of the present study was to catalog the honeybird botanical species of the urban apiary of Jardines del Real (also known as Viveros), through the pollen identification of the honey harvested at different times of the year, as well as of the plants harvested near the apiary. The pollen identification was made by light microscopy. Part of the morphology of pollen identified in honey changes slightly to that observed in plant pollens due to the hydration they experience in honey. Some of the harvested plants may be considered melliferous since their pollens appear in honeys.

Key Works: Pollen, honey, Jardines del Real, urban beekeeping

Valencia, September 2017

Author: Juan Ignacio Marí Herguido

Directors: Dra. Isabel Escriche Roberto y Dra. Marisol Juan Borrás

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	LA MIEL	1
1.2	EL POLEN Y LA MELISOPALINOLOGÍA	3
1.3	LA APICULTURA URBANA	5
1.3.1	La “Miel Béton” de Saint Denis, y el proyecto expansionista de Olivier Darné	8
1.4	LOS JARDINES DEL REAL O VIVEROS	9
1.5	EL PROYECTO “APICULTURA URBANA” DE LA CIUDAD DE VALENCIA	11
1.6	EXPOSICIÓN TEMPORAL “COLMENAS URBANAS, MIEL DE CIUDAD”	13
2	OBJETIVOS	17
3	MATERIAL Y MÉTODOS	18
3.1	MATERIA PRIMA	18
3.1.1	Flores	18
3.1.2	Miel	18
3.2	MÉTODOS ANALÍTICOS	18
3.2.1	Análisis polínico de las plantas	18
3.2.2	Análisis melisopalinológico	19
4	RESULTADOS	20
4.1	ANÁLISIS POLÍNICO DE MUESTRAS DE PLANTAS POTENCIALMENTE MELÍFERAS PROCEDENTES DE JARDINES DEL REAL	20
4.2	ANÁLISIS POLÍNICO DE MIELES COSECHADAS EN EL APIARIO DE JARDINES DEL REAL	21
4.3	RELACIÓN DE LOS PÓLENES PRESENTES EN LAS MIELES CON LOS DE LAS PLANTAS ESTUDIADAS	27
5	CONCLUSIONES	29
6	AGRADECIMIENTOS	30
7	BIBLIOGRAFÍA	31
	ANEXOS	45
	ANEXO 1. FICHAS DE LAS PLANTAS LOCALIZADAS EN JARDINES DEL REAL	47
	<i>Abelia mexicana (Abelia floribunda)</i>	49
	<i>Acanto u oreja gigante (Acanthus mollis)</i>	50
	<i>Feijoa o guayabo de Brasil (Acca sellowiana o Feijoa sellowiana)</i>	51
	<i>Agapanto o lirio africano (Agapanthus africanus)</i>	52
	<i>Acacia de Constantinopla (Albizia julibrissim)</i>	53
	<i>Árbol de las orquídeas (Bauhania variegata ‘Candida’)</i>	54
	<i>Bignonia trepadora (Bignonia capreolata)</i>	55
	<i>Kurrajong o árbol botella (Brachychiton populneus)</i>	56
	<i>Catalpa americana (Catalpa bignonioides)</i>	57
	<i>Algarrobo europeo (Ceratonia siliqua)</i>	58
	<i>Brote chino rojo (Cercis chinensis o Cercis siliquastrum L. ‘Sinense’)</i>	59
	<i>Árbol de Judea (Cercis siliquastrum)</i>	60
	<i>Clivia miniata (Clivia nobilis)</i>	61
	<i>Cotoneaster o griñorela lechosa (Cotoneaster lacteus o Cotoneaster coriaceus)</i>	62
	<i>Drago (Dracaena draco)</i>	63
	<i>Garbancillo o flor celeste (Duranta repens o Duranta erecta)</i>	64
	<i>Fresia (Freesia x hybrida)</i>	65
	<i>Gaura (Gaura lindheimeri u Oenothera lindheimeri)</i>	66
	<i>Acacia de tres espinas o acacia negra (Gleditsia triacanthos)</i>	67
	<i>Árbol de fuego o roble australiano (Grevillea robusta)</i>	68
	<i>Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)</i>	69

<i>Justicia de la India (Justicia adhatoda)</i>	70
<i>Jabonero de la China (Koelreuteria paniculata)</i>	71
<i>Espumilla o árbol de Júpiter (Lagerstroemia indica)</i>	72
<i>Laurel (Laurus nobilis)</i>	73
<i>Aligustre del Japón (Ligustrum japonicum)</i>	74
<i>Aligustre lustroso variegado (Ligustrum lucidum Ait. 'Excelsum Superbum')</i>	75
<i>Melia o cinamomo (Melia azedarach)</i>	76
<i>Mirto (Myrthus communis)</i>	77
<i>Espino de Jerusalén o palo verde (Parkinsonia aculeata)</i>	78
<i>Azahar chino (Pittosporum tobira)</i>	79
<i>Rafiolepis o manzanillo (Raphiolepis umbellata)</i>	80
<i>Platanillo o geranio de California (Roldana petasitis o Senecio petasitis)</i>	81
<i>Retama amarilla (Spartium junceum)</i>	82
<i>Falsa acacia del Japón (Styphnolobium japonicum o Sophora japonicum)</i>	83
<i>Taraje o tamarisco (Tamarix gallica)</i>	84
<i>Tilo común (Tilia x europaea)</i>	85
<i>Tipuana o tipa blanca (Tipuana tipu)</i>	86
<i>Durillo (Viburnum tinus)</i>	87
<i>Vítex o árbol casto (Vitex agnus-castus)</i>	88
ANEXO 2. DESCRIPCIONES POLÍNICAS DE LAS ESPECIES NO LOCALIZADAS EN JARDINES DEL REAL.....	89
<i>Brassicaceae</i>	89
<i>Citrus sp.</i>	89
<i>Echium sp.</i>	89
<i>Genista sp.</i>	89
<i>Phoenix sp.</i>	89
<i>Prunus sp.</i>	89
<i>Quercus sp.</i>	89

RELACIÓN DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LAS ESPECIES DE ABEJAS MELÍFERAS. FUENTE: WIKIPEDIA.	1
FIGURA 2. ÁREA DE RECORRIDO DE LAS ABEJAS EN BUSCA DE ALIMENTO, TOMANDO COMO CENTRO EL APIARIO DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES.	6
FIGURA 3. LOS QUINCE TIPOS DE MIEL URBANA PRODUCIDOS POR ANDREW'S HONEY.	7
FIGURA 4. TARROS DE "MIEL BÉTON". FUENTE: WIKIPEDIA.	9
FIGURA 5. IMÁGENES DE JARDINES DEL REAL (1909-1936).....	10
FIGURA 6. IMÁGENES DE JARDINES DEL REAL (1938-2016).....	10
FIGURA 7. DETALLE DE LA UBICACIÓN DE LAS COLMENAS Y DEL LUGAR DE SU POSTERIOR INSTALACIÓN.	12
FIGURA 8. DETALLES DE LA EXPOSICIÓN TEMPORAL "COLMENAS URBANAS, MIEL DE CIUDAD".	16
FIGURA 9. TARROS CON ALGUNAS DE LAS COSECHAS DE MIEL DE VIVEROS.	18
FIGURA 10. FICHA TIPO DE PLANTAS, POTENCIALMENTE MELÍFERAS, RECOGIDAS EN VIVEROS.	20
FIGURA 11. FOTOS DEL POLEN PRESENTE EN LA MUESTRA 1.....	22
FIGURA 12. FOTOS DEL POLEN PRESENTE EN LA MUESTRA 2.....	23
FIGURA 13. FOTOS DEL POLEN PRESENTE EN LA MUESTRA 3.....	24
FIGURA 14. FOTOS DEL POLEN PRESENTE EN LA MUESTRA 4.....	25
FIGURA 15. ESPECTRO POLÍNICO DE LAS MUESTRAS DE MIEL DE JARDINES DEL REAL POR FAMILIAS.	26
FIGURA 16. ABELIA MEXICANA (ABELIA FLORIBUNDA).....	49
FIGURA 17. POLEN DE ABELIA MEXICANA (ABELIA FLORIBUNDA).....	49
FIGURA 18. ACANTO (ACANTHUS MOLLIS).....	50
FIGURA 19. POLEN DE ACANTO (ACANTHUS MOLLIS).....	50
FIGURA 20. GUAYABO DE BRASIL (ACCA SELLOWIANA).....	51
FIGURA 21. POLEN DE GUAYABO DE BRASIL (ACCA SELLOWIANA).....	51
FIGURA 22. AGAPANTO (AGAPANTHUS AFRICANUS).....	52
FIGURA 23. POLEN DE AGAPANTO (AGAPANTHUS AFRICANUS).....	52
FIGURA 24. ACACIA DE CONSTANTINOPLA (ALBIZIA JULIBRISSIM).....	53
FIGURA 25. POLEN DE ACACIA DE CONSTANTINOPLA (ALBIZIA JULIBRISSIM).....	53
FIGURA 26. ÁRBOL DE LAS ORQUÍDEAS (BAUHANIA VAREIGATA).....	54
FIGURA 27. POLEN DE ÁRBOL DE LAS ORQUÍDEAS (BAUHANIA VAREIGATA).....	54
FIGURA 28. BIGNONIA TREPADORA (BIGNONIA CAPREOLATA).....	55
FIGURA 29. POLEN DE BIGNONIA TREPADORA (BIGNONIA CAPREOLATA).....	55
FIGURA 30. ÁRBOL BOTELLA (BRACHYCHITON POPULNEUS).....	56
FIGURA 31. POLEN DE ÁRBOL BOTELLA (BRACHYCHITON POPULNEUS).....	56
FIGURA 32. CATALPA AMERICANA (CATALPA BIGNONINOIDES).....	57
FIGURA 33. FLOR MASCULINA DE ALGARROBO EUROPEO (CERATONIA SILIQUA).....	58
FIGURA 34. BROTE CHINO ROJO (CERCIS CHINENSIS).....	59
FIGURA 35. POLEN DE BROTE CHINO ROJO (CERCIS CHINENSIS).....	59
FIGURA 36. ÁRBOL DE JUDEA (CERCIS SILIQUASTRUM).....	60
FIGURA 37. POLEN DE ÁRBOL DE JUDEA (CERCIS SILIQUASTRUM).....	60
FIGURA 38. CLIVIA MINIATA (CLIVIA NOBILIS).....	61
FIGURA 39. POLEN DE CLIVIA MINIATA (CLIVIA NOBILIS).....	61
FIGURA 40. COTONEASTER O GRIÑORELA LECHOSA (COTONEASTER LACTEUS O COTONEASTER CORIACEUS).....	62
FIGURA 41. POLEN DE COTONEASTER O GRIÑORELA LECHOSA (COTONEASTER LACTEUS O COTONEASTER CORIACEUS).....	62
FIGURA 42. DRAGO (DRACAENA DRACO).....	63
FIGURA 43. POLEN DE DRAGO (DRACAENA DRACO).....	63
FIGURA 44. DURANTA O FLOR CELESTE (DURANTA REPENS O DURANTA ERECTA).....	64
FIGURA 45. POLEN DE GARBANCILLO O FLOR CELESTE (DURANTA REPENS O DURANTA ERECTA).....	64
FIGURA 46. FRESIA (FREESIA X HYBRIDA).....	65
FIGURA 47. POLEN DE FRESIA (FREESIA X HYBRIDA).....	65
FIGURA 48. GAURA (GAURA LINDHEIMERI U OENOTHERA LINDHEIMERI).....	66
FIGURA 49. ACACIA DE TRES ESPINAS (GLEDITSIA TRIACANTHOS).....	67
FIGURA 50. ÁRBOL DE FUEGO O ROBLE AUSTRALIANO (GREVILLEA ROBUSTA).....	68

FIGURA 51. POLEN DE ÁRBOL DE FUEGO O ROBLE AUSTRALIANO (<i>GREVILLEA ROBUSTA</i>)	68
FIGURA 52. JACARANDA (<i>JACARANDA MIMOSIFOLIA</i>)	69
FIGURA 53. POLEN DE JACARANDA (<i>JACARANDA MIMOSIFOLIA</i>)	69
FIGURA 54. JUSTICIA DE LA INDIA (<i>JUSTICIA ADHATODA</i>)	70
FIGURA 55. POLEN DE JUSTICIA DE LA INDIA (<i>JUSTICIA ADHATODA</i>)	70
FIGURA 56. JABONERO DE LA CHINA (<i>KOELREUTERIA PANICULATA</i>)	71
FIGURA 57. POLEN DE JABONERO DE LA CHINA (<i>KOELREUTERIA PANICULATA</i>)	71
FIGURA 58. ESPUMILLA O ÁRBOL DE JÚPITER (<i>LAGERSTROEMIA INDICA</i>)	72
FIGURA 59. POLEN DE ESPUMILLA O ÁRBOL DE JÚPITER (<i>LAGERSTROEMIA INDICA</i>)	72
FIGURA 60. LAUREL (<i>LAURUS NOBILIS</i>)	73
FIGURA 61. POLEN DE LAUREL (<i>LAURUS NOBILIS</i>)	73
FIGURA 62. ALIGUSTRE DEL JAPÓN (<i>LIGUSTRUM JAPONICUM</i>)	74
FIGURA 63. POLEN DE ALIGUSTRE DEL JAPÓN (<i>LIGUSTRUM JAPONICUM</i>)	74
FIGURA 64. ALIGUSTRE LUSTROSO VARIEGADO (<i>LIGUSTRUM LUCIDUM</i>)	75
FIGURA 65. POLEN DE ALIGUSTRE LUSTROSO VARIEGADO (<i>LIGUSTRUM LUCIDUM</i>)	75
FIGURA 66. MELIA O CINAMOMO (<i>MELIA AZEDARACH</i>)	76
FIGURA 67. POLEN DE MELIA O CINAMOMO (<i>MELIA AZEDARACH</i>)	76
FIGURA 68. MIRTO (<i>MYRTHUS COMMUNIS</i>)	77
FIGURA 69. POLEN DE MIRTO (<i>MYRTHUS COMMUNIS</i>)	77
FIGURA 70. ESPINO DE JERUSALÉN (<i>PARKINSONIA ACULEATA</i>)	78
FIGURA 71. POLEN DE ESPINO E JERUSALÉN (<i>PARKINSONIA ACULEATA</i>)	78
FIGURA 72. AZAHAR CHINO (<i>PITTIOSPORUM TOBIRA</i>)	79
FIGURA 73. RAFIOLEPIS O MANZANILLO (<i>RAFIOLEPIS UMBELLATA</i>)	80
FIGURA 74. POLEN DE RAFIOLEPIS O MANZANILLO (<i>RAFIOLEPIS UMBELLATA</i>)	80
FIGURA 75. GERANIO DE CALIFORNIA (<i>ROLDANA PETASISIS</i>)	81
FIGURA 76. POLEN DE GERANIO DE CALIFORNIA (<i>ROLDANA PETASISIS</i>)	81
FIGURA 77. RETAMA AMARILLA (<i>SPARTIUM JUNCEUM</i>)	82
FIGURA 78. POLEN DE RETAMA AMARILLA (<i>SPARTIUM JUNCEUM</i>)	82
FIGURA 79. FALSA ACACIA DEL JAPÓN (<i>STYPHNOLOBIUM JAPONICUM</i>)	83
FIGURA 80. POLEN DE FALSA ACACIA DEL JAPÓN (<i>STYPHNOLOBIUM JAPONICUM</i> O <i>SOPHORA JAPONICUM</i>)	83
FIGURA 81. TARAJE O TAMARISCO (<i>TAMARIX GALLICA</i>)	84
FIGURA 82. POLEN DE TARAJE O TAMARISCO (<i>TAMARIX GALLICA</i>)	84
FIGURA 83. TILO COMÚN (<i>TILIA X EUROPAEA</i>)	85
FIGURA 84. POLEN DE TILO COMÚN (<i>TILIA X EUROPAEA</i>)	85
FIGURA 85. TIPUANA (<i>TIPUANA TIPU</i>)	86
FIGURA 86. POLEN DE TIPUANA O TIPA BLANCA (<i>TIPUANA TIPU</i>)	86
FIGURA 87. DURILLO (<i>VIBURNUM TINUS</i>)	87
FIGURA 88. POLEN DE DURILLO (<i>VIBURNUM TINUS</i>)	87
FIGURA 89. VÍTEX (<i>VITEX AGNUS-CASTUS</i>)	88
FIGURA 90. POLEN DE VÍTEX O ÁRBOL CASTO (<i>VITEX AGNUS-CASTUS</i>)	88

RELACIÓN DE TABLAS

TABLA 1. NOMBRE CIENTÍFICO DE LAS FLORES DE JARDINES DEL REAL ANALIZADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO, ASÍ COMO LA FAMILIA A LA QUE PERTENECEN DICHAS PLANTAS	21
TABLA 2 FAMILIAS Y ESPECIES A LAS QUE PERTENECEN LOS PÓLENES IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA DE MIEL 1.....	22
TABLA 3 FAMILIAS Y ESPECIES A LAS QUE PERTENECEN LOS PÓLENES IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA DE MIEL 2.....	23
TABLA 4 FAMILIAS Y ESPECIES A LAS QUE PERTENECEN LOS PÓLENES IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA DE MIEL 3	24
TABLA 5 FAMILIAS Y ESPECIES A LAS QUE PERTENECEN LOS PÓLENES IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA DE MIEL 4.....	25
TABLA 6. RELACIÓN DE LAS PLANTAS ESTUDIADAS DE JARDINES DEL REAL Y LA PRESENCIA EN LAS MIELES.	27

1 INTRODUCCIÓN

1.1 LA MIEL

La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* a partir del néctar de plantas o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores presentes en las partes vivas de plantas, que las abejas recolectan, transforman combinándolas con sustancias específicas propias, depositan, deshidratan, almacenan y dejan en colmenas para que madure.

(Boletín Oficial del Estado, 2003)

Además de la *Apis mellifera*, existen otras seis especies del género *Apis* que se diferencian del resto de especies por su capacidad de **producir miel** y producir colmenas con cera. *Apis mellifera* es la especie más extendida, localizándose en la mayor parte de los cinco continentes, mientras que las otras especies están limitadas a Asia y este de África.

En la siguiente figura se representan las zonas donde se localizan las distintas especies de abejas melíferas. En rojo, *Apis mellifera* (abeja melífera europea); en azul celeste, *Apis cerana* (abeja melífera asiática); en verde, *Apis florea* (abeja melífera enana roja); en rosa, *Apis dorsata* (abeja asiática gigante); en amarillo, *Apis andreniformis* (abeja melífera enana negra); en negro, *Apis koschevnikovi* (abeja de Koschevnikovi); y en azul oscuro, *Apis nigrocincta* (abeja melífera de Filipinas).

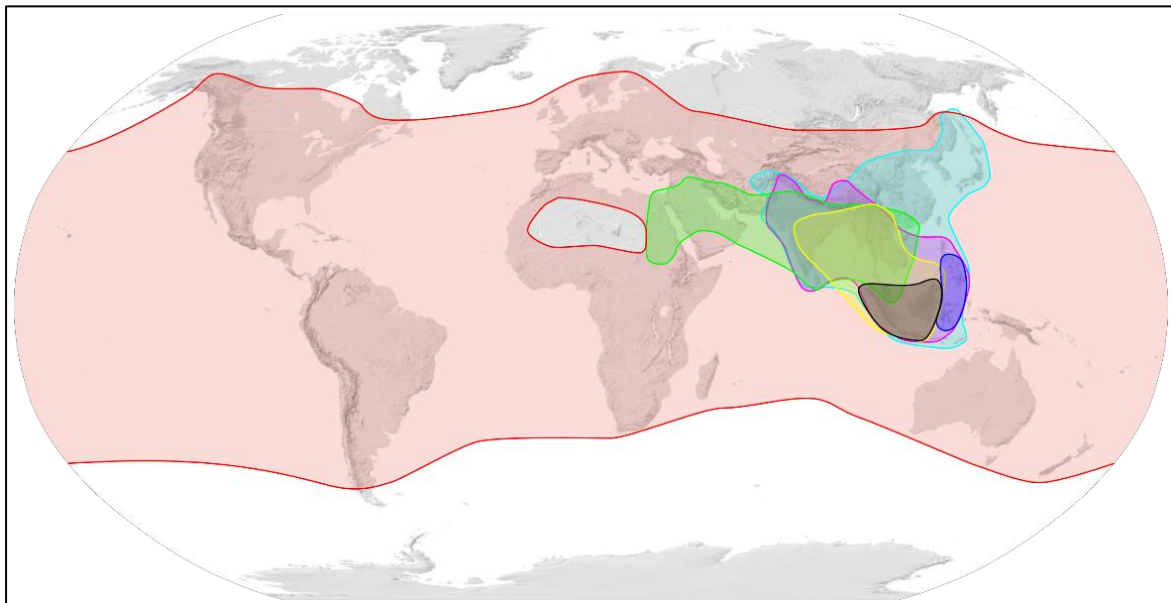


Figura 1. Distribución mundial de las especies de abejas melíferas. Fuente: Wikipedia.

Existen dos tipos de miel según su sedimento: la **miel de flores o de néctar**, donde la materia prima utilizada por las abejas es el néctar, dominando el polen de las plantas nectaríferas en el sedimento de estas mieles; y la de **mielada o de bosque**, donde la materia prima empleada son las secreciones de las plantas o exudaciones de insectos depositados sobre el vegetal, abundando como sedimento polen de plantas anemófilas, esporas, restos de hifas de hongos, etc.

Dentro de este primer tipo de miel existen dos tipos bien diferenciados: la **miel unifloral o monofloral**, en las que domina el polen de una sola especie; y la **miel milflores**, que, procediendo del néctar de dos o más especies vegetales, no predomina ninguna forma polínica sobre las demás. (Sáez et al., 2000); (La Serna, 2015)

La miel está constituida por tres elementos básicos que también sirven de alimento para las abejas:

- **Polen**, que se explicará en el siguiente apartado.
- **Agua**, usado por las abejas como dieta, para regular la temperatura de la colmena por evaporación y para diluir la miel y preparar un alimento para las larvas. Suelen recogerla de gotas de rocío, de los depósitos en las plantas o de los charcos por agua de lluvia, siendo ésta última fuente perjudicial para las abejas al poder contagiarse de amebiasis o nosemosis.
- **Néctar**, procedente de las flores. Les da energía para poder realizar sus actividades diarias. Es utilizada como la fuente principal de carbohidratos (por los azúcares) para la producción de miel.

La miel es una mezcla de una solución de azúcares sobresaturada, una vez que el polen se ha recolectado, transformado y ha sido madurado por las abejas. En su forma natural, la miel es líquida con temperaturas cálidas (primavera-verano), y se solidifica durante las épocas con temperaturas frías.

Cuando el néctar es recolectado, contiene 30-70% de agua, siendo el resto azúcares, y se produce una serie de cambios químicos. Esos cambios empiezan con la invertasa, un enzima que se encuentra en la lengua de las abejas forrajeadoras (obreras que recolectan néctar y polen de las flores), y se caracterizan porque se vuelven a utilizar una y otra vez después de la reacción, a diferencia de otros muchos enzimas. La invertasa ayuda a transformar la sacarosa en dos partes iguales de glucosa y fructosa, reacción ocurrida en la bolsa estomacal, y esto el comienzo de la formación de la miel.

Una vez en la colmena, las forrajeadoras transfieren el néctar a las abejas de la colmena, quienes añaden más enzimas: la amilasa, que rompe la amilosa en glucosa, más fácil de digerir y aporta el sabor dulce a la miel; la glucosa-oxidasa, que rompe la glucosa y estabiliza el pH de la miel; y la catalasa, que transforma el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno. Este proceso se repite una y otra vez, pues las abejas de la colmena beben el néctar, que permanece en el estómago durante 20 minutos, rompiendo los azúcares por medio de los enzimas. Después se vuelven a repartir el líquido y repiten el proceso.

Cuando la composición del néctar es superior al 20% en agua, la depositan en la celda, donde las abejas la abanicán para acelerar el proceso de evaporación y así condensar la miel. Las abejas paran cuando la concentración de agua está entre el 17-18% y entonces la almacenan. De esta manera, mediante el uso de enzimas y la evaporación, se crea la solución sobresaturada, que es lo que conocemos como la miel (ApiculturaFacil, 2014); (ecocolmena.com, 2016).

1.2 EL POLEN Y LA MELISOPALINOLOGÍA

Los **granos de polen** son las células sexuales masculinas de las plantas angiospermas (plantas con flores). Los granos de polen se forman en el interior de los estambres y son liberados una vez maduros. Su función biológica es alcanzar la parte femenina de una flor (u óvulo) de su misma especie (en el caso de las plantas alógamas) o realizar dicha función en la misma flor o planta que lo ha formado (en plantas autógamias) y hacer posible la fecundación de la ovocélula. El traslado del polen desde los estambres hasta el óvulo se conoce como polinización y puede efectuarse de maneras diversas, que son características para cada especie. En nuestras latitudes, los casos más frecuentes de polinización son por anemofilia (el viento es quien realiza la función de arrastre y diseminación del polen) y por entomofilia (insectos como abejas, mariposas, escarabajos son los que realizan la polinización).

El proceso de la polinización requiere pólenes especialmente resistentes, pues el polen puede verse alterado por condiciones ambientales adversas, lo que supone que se vuelva inviable. Como adaptación a ello, los pólenes están recubiertos por una pared de notable resistencia llamada exina, y está constituida por uno de los materiales más inalterables de la naturaleza, la esporopolenina. Este material es muy resistente a ácidos y bases, y no se ve afectado por las variaciones térmicas habituales en la naturaleza.

Los pólenes presentan unos caracteres fijos para cada especie vegetal, los cuales sirven para su identificación (con más o menos precisión de qué taxon procede el polen) y contaje para establecer un espectro polínico de una miel. Esos caracteres van en función de tamaño (según la especie, puede oscilar entre 2 y 220µm de eje mayor), el tipo de aperturas (poros, colpos, la combinación de ambos o su ausencia), número y su disposición en la superficie del grano, y la escultura (ornamentación) de su exina. Se caracterizan, incluso, por el color de los granos, desde el amarillo claro hasta el negro pasando por el malva, verde y todas las tonalidades del marrón. (Belmonte & Roure, 2002); (Paul, 2007); (Terradillo, Huidobro, & Simal, 1985).

Los granos de polen se pueden clasificar de diversas formas:

- **Tamaño** (eje mayor, en µm):
 - Muy pequeño: <10
 - Pequeño: 10-25
 - Mediano: 25-50
 - Grande: 50-100
 - Muy grande: 100-200
 - Gigante: >200
- **Presencia de tipos polínicos acordando a su porcentaje en la miel:**
 - Dominante: >45%*
 - Acompañante: 16-45%
 - Aislado importante: 3-15%
 - Aislado raro: 1-2,9%
 - Esporádico: <1%
- **Forma del polen atendiendo a la razón eje polar/ecuatorial (P/E):**
 - Peroblato: <0,5
 - Oblato: 0,5-0,75
 - Suboblato: 0,75-0,88
 - Oblato-esferoidal: 0,88-1
 - Esferoidal: 1
 - Prolato-esferoidal: 1-1,14
 - Subprolato: 1,14-1,33
 - Prolato: 1,33-2
 - Perprolato: >2

*Este porcentaje puede variar en función de la planta, pudiendo requerirse menor porcentaje en aquellas plantas con menor capacidad de producción de polen. Es el caso de las Labiadas, como la lavanda (*Lavandula sp.*) o el romero (*Rosmarinus officinalis L.*), siendo suficiente un 15-20% de polen para ser monoflorales. En cambio, a otras plantas cuyo polen aparece con frecuencia hiperrepresentado – eucalipto (*Eucalyptus sp.*), *Lotus*

sp. o castaño (*Castanea sativa*) – se les exige un porcentaje superior (70-90%). (Santos Vilar, Bentabol Manzanares, Hernández García, & Modino García, 2004); (La Serna, 2015)

Para las abejas, estas células son la principal fuente de proteínas (cuyo contenido puede oscilar entre el 10-35%) y vitaminas, así como de grasas y minerales para la alimentación de las larvas de obreras y zánganos. El polen favorece la generación de elementos orgánicos (músculos, tejidos...) de las larvas. También lo comen las obreras adultas, quienes generan la jalea real por digestión del polen, tras ser metabolizado por las glándulas hipofaríngeas, (Terradillo, Huidobro, & Simal, 1985)

Las abejas recolectan el polen de las flores, atraídas principalmente por el color de los pétalos, pero también por la fragancia que desprende la flor y el néctar. Cuando una abeja se posa en una flor en busca del néctar, el polen que se encuentra en las anteras se queda pegado en el cuerpo del insecto. Entonces, la abeja se vale de unos “peines”, que trasladan el polen adherido al tercer par de patas, en unas cestas (o corbículas) donde se acumula (las cestas llenas pueden llegar a pesar 20mg y contener unos 4 millones de granos de polen). Si la abeja ha realizado una visita a otra flor, deja un pequeño residuo de polen en el estigma y desencadena el proceso de polinización (Trolex, 2016); (ecocolmena, 2017).

La **melisopalínología** es la ciencia que estudia el polen y los elementos de mielada presentes en una miel, además de estudiar el polen recogido por las abejas para su alimento. Los principales objetivos de esta ciencia son: conocer la materia prima que utiliza la abeja para la elaboración de la miel; determinar el origen geográfico de una miel; la riqueza polínica; determinar la presencia de impurezas, estado de conservación; y la velocidad de cristalización. La melisopalínología es uno de los métodos más eficaces para tipificar y caracterizar las mieles desde el punto de vista botánico y geográfico.

Existen tres tipos de orígenes de los pólenes en la miel:

- **Origen primario:** se produce en la flor como resultado del viento y de los insectos polinizadores, que agitan las anteras, y de esta forma el polen cae en el néctar de la flor. Dicha cantidad de polen varía en función de la morfología floral, posición de los nectarios, asincronía entre la dehiscencia de la antera y la máxima secreción del néctar, la esterilidad parcial o total y la unisexualidad de las especies. Todo ello varía de unas especies a otras, pero es constante en una misma especie. Así, en base a la cantidad de polen que aporten al néctar, éste estará super, normal o infrarrepresentado en la miel.
- **Origen secundario:** desde que el polen llega a la colmena hasta que queda encerrada en la celdilla de la miel. Es el polen adherido a las abejas durante el pecoreo y en la manipulación del mismo en la colmena para alimentar a las larvas, siendo por eso mayor el aporte secundario cuanto mayor actividad de la colmena.
- **Origen terciario:** tiene lugar durante la extracción de la miel y puede proceder de reservas de polen de los panales o de los restos dispersos por la superficie del cuadro o en las celdillas (La Serna, 2015).

1.3 LA APICULTURA URBANA

La **apicultura** es la explotación racional de las abejas *Apis mellifera*, aplicando las técnicas modernas de manejo. Con ello se busca que el máximo de la población adulta de la colmena coincida con la principal época de la floración para la polinización de cultivos, obtener mayores recursos de néctar y otros productos. Por ello, además de ser una actividad sostenible y segura, es imprescindible para el medio ambiente, sin impacto ambiental negativo y que ayuda a mantener la biodiversidad.

Existen tres tipos de explotaciones desde el punto de vista económico: **pasatiempo**, obtención de miel para el consumo familiar; **actividad suplementaria**, considerando la apicultura como sección integrante de la finca mixta o como complemento de explotación frutícola; y **comercial**, que supone el manejo de colmenas para obtener ganancias monetarias y es el mayor ingreso económico para sus dueños (González, 2011); (Caron, 2010).

La **apicultura urbana** es el ejercicio de la práctica de la apicultura en las zonas urbanas. Este movimiento ha surgido a raíz de la preocupación por la disminución de la población mundial de las abejas, que alcanza el 35%, según varios estudios, debida a la utilización masiva de pesticidas, el desarrollo de los monocultivos o la aparición de nuevos predadores y parásitos. Esta preocupación es debida a la importancia de estos insectos en la polinización, ya que (involuntariamente) contribuyen a la reproducción de los vegetales, y se estima que llevan a cabo el 70% de la polinización de los alimentos vegetales que consume el ser humano (Fundación Amigos de las Abejas, 2016).

En la apicultura urbana están implicados cuatro sectores, que son la Administración Pública, la ciudadanía, las escuelas/universidades y la iniciativa privada. Esta emergente actividad consta de una serie de ámbitos de actuación (Cloquet, 2014):

- **Medioambiental:**
 - Nueva herramienta para el desarrollo de estrategias medioambientales.
 - Mejorar la biodiversidad y la fauna.
 - Modelo de ciudad “Green Cities”.
- **Educación y formación:**
 - Talleres y jornadas de apicultura.
 - Pedagogía sobre las abejas y su función en la polinización.
 - Documentación temática.
 - Formación de científicos especializados.
- **Social y de ciudad:**
 - Vínculos con la ciudad.
 - Programas de ocupación.
 - Campañas de sensibilización.
 - Bienestar y salud.
- **Científico y tecnológico:**
 - Vínculos con la ciudad.
 - Programas de ocupación.
 - Campañas de sensibilización.
 - Bienestar y salud.
- **Económico:**
 - Nuevas oportunidades de mercado.
 - Convenciones, ferias y congresos.
 - Productos de proximidad.
 - Nuevas acciones de iniciativa privada.
- **Artístico, cultural y gastronómico:**
 - Eventos culturales/artísticos inspirados en las abejas y la apicultura.
 - Menú de miel, concursos de mieles urbanas, enlaces con otras ciudades.

Los lugares que se utilizan para realizar las actividades de la apicultura urbana pueden ser bien azoteas de edificios emblemáticos (parlamentos u óperas), aeropuertos, cementerios e incluso azoteas de edificios particulares. Hay personas que producen la miel para consumo doméstico, propio y de amigos; otros la producen en tejados y azoteas de hoteles y restaurantes, y la incluye en los platos que sirven a sus comensales, como son los casos del Hotel Waldorf Astoria en Nueva York, el Mandarin Oriental de París o The Royal Lancaster de Londres. Mientras que la producción de miel como actividad agropecuaria ha evolucionado hacia explotaciones apícolas con mayor tamaño y capacidad de producción, los apicultores urbanos mantienen pequeñas colonias de abejas que se alimentan y ayudan a polinizar los jardines y parques.

En las ciudades existe mayor diversidad floral que en los campos debido a la presencia de jardines y parques. Este hecho supone que las abejas pueden acceder a una dieta más variada de néctares. Esto se explica porque cada obrera efectúa hasta 30 salidas diarias polinizando, en cada viaje, aproximadamente 50 flores (es decir, diariamente el total de las abejas de la colmena poliniza millones de flores). También es debido a que las abejas vuelan un radio que oscila entre los 500 metros y los 3,5 km alrededor de la colmena.

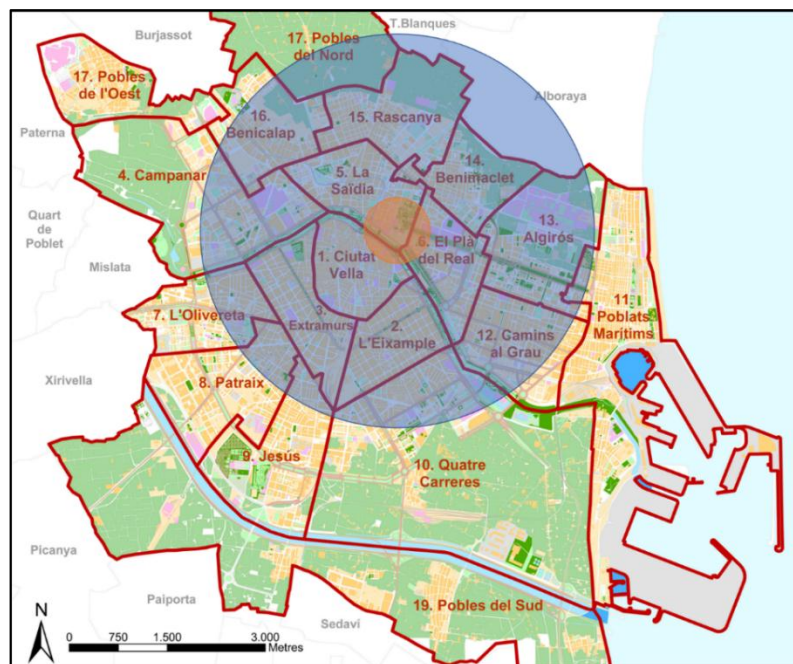


Figura 2. Área de recorrido de las abejas en busca de alimento, tomando como centro el apiario del Museo de Ciencias Naturales.

Además, la miel urbana posee menor concentración de residuos químicos que en instalaciones agropecuarias convencionales, donde se usan elevadas cantidades de pesticidas en agricultura intensiva, pese a que otros ya han sido prohibidos por efectos agresivos y mortales en abejas (clotianidina, tiametoxam e imidacloprid), lo que supone que la miel urbana sufra menos alteraciones químicas. Es importante añadir que las primeras son mucho más productivas (hasta 80 kg de miel al año en ciudad), por encima de los 25 kg en el campo (ABC, 2013); (Piorno, 2015); (Nouaillas, 2010); (Vega & Rodríguez, 2014).

Un mito contra la apicultura urbana es que las abejas fomentan la aparición de alergias. Sin embargo, algunos trabajos han demostrado que el polen presente en la miel producida en la ciudad puede desarrollar defensas en la población contra alérgenos

locales. Hay quien afirma que las abejas son peligrosas para la población, en especial niños y ancianos. Sin embargo, las abejas han convivido desde hace miles de años con los seres humanos, primero recolectando miel silvestre, y más tarde con la producción de miel en colmenas o enjambres promovidos por el propio ser humano, en el Neolítico. Las abejas sólo presentan un comportamiento defensivo, por ejemplo, cuando alguien se aproxima a la colmena, y no más allá de la misma terraza o azotea, no ya en el resto de la ciudad (Fair Companies, 2010).

Hay que subrayar que diferentes proyectos de apicultura urbana se están llevando a cabo en varias ciudades en el mundo con colmenas urbanas legalizadas, como Nueva York, Londres, París (la cual es considerada la capital mundial de la apicultura urbana), Edimburgo, Los Ángeles, Toronto (y otras ciudades de Canadá), Hong Kong, Tokio, e incluso Barcelona o Córdoba, existiendo diferentes legislaciones que regulan esta emergente actividad. En Nueva York existe una empresa llamada Andrew's Honey, que vende hasta 15 tipos de miel urbana producidos en distintos puntos de la Gran Manzana, entre ellos Brooklyn, Harlem, Central Park, Bronx, Upper East Side o Queens (New York City Honeys, 2017).



Figura 3. Los quince tipos de miel urbana producidos por Andrew's Honey

La apicultura urbana presenta numerosos beneficios para la sociedad, como son la generación de valores socio-ambientales (como el acercamiento de la naturaleza a la ciudad, entre otros), impulso de la economía local, concienciación medio ambiental, el aunar diferentes colectivos con un objetivo en común, la difusión y valores de las abejas y la apicultura; innovación tecnológica a través de monitorización de colmenas; el fomento de los beneficios de los productos de la colmenas, en la salud, cosmética o en la cocina; y mejorar la **B**iodiversidad, **I**nnovación y **S**ostenibilidad (BEES for B.I.S.). También

supone la contribución en la protección y conservación de abejas, y la apertura a nuevos campos en investigación y tecnología Smart Cities (por el caso de los bioindicadores) (Vega & Rodríguez, 2014); (Cloquet, 2014).

1.3.1 La “Miel Béton” de Saint Denis, y el proyecto expansionista de Olivier Darné

Un caso destacado de apicultura urbana se da en **Saint Denis**. En esta ciudad que limita al sur con París, el artista plástico Olivier Darné, cansado de las formas convencionales de llamar la atención, realizó un análisis de los paralelismos entre colmena-abeja y ciudad-persona: las colmenas son una metáfora de la ciudad, de su agitación, de su organización; y las abejas, una forma de investigar la relación entre lo natural y lo urbano, entre el hombre y su entorno. Por ello, colocó una colmena experimental en el tejado de su edificio, cuyos vecinos se repartían la miel obtenida.

Esto proyecto fue un éxito, así que en el año 2000 Olivier Darné logró ponerse de acuerdo con el ayuntamiento de la ciudad para colocar en su tejado también un apiario. Con ello comenzó una serie de experimentos unos años más tarde en diversas partes de Francia: en 2004, “Polinizadores Urbanos” en las aceras de París y Aubervilliers (ciudad al norte de París, junto a Saint Denis); en 2004, “Usiruches”, en el Museo de la Piscina, el teatro “Condition publique” y una residencia, todas en Roubaix (una ciudad localizada en la frontera con Bélgica); y en 2005, “BeeBox”, que consistía en colmenas suspendidas en un árbol, en varios barrios de París, entre los que estaba el de Stalingrado (Solana, 2010); (Banzo, 2009); (Projet COAL, 2012).

Más tarde, Darné y otros artistas plásticos fundaron el colectivo Partido Poético, que pretendía “polinizar la ciudad” (una metáfora de “mejorar las relaciones humanas”) mediante actividades artísticas y divulgativas, y fomentar la investigación del comportamiento de las abejas en entornos urbanos junto a científicos de varias instituciones públicas.

En 2009, este colectivo fundó “El Banco de Miel”, una iniciativa solidaria que, bajo el lema “Time is Honey” (un juego de palabras en el que Gold es reemplazada por Honey en el dicho “Time is Gold”), aporta dinero únicamente a apicultores con problemas, que además denuncia la doble crisis en la sociedad, que son la ecológica (por la destrucción de ecosistemas y la disminución de la población de las abejas) y la económica-social. Con las aportaciones por sus socios (más de 2000 repartidos en Francia y Europa en 2013) a la cuenta de ahorros “Abeja”, se instalaron unas nueve colmenas en sitios públicos: seis de ellas en Francia (entre ellas, la de Saint Denis); y tres en el extranjero, concretamente Londres, La Haya (Holanda) y Geneva (Suiza) (Colina, La miel de hormigón de Saint Denis, 2015); (La Banque du Miel, 2009); (Parti Poétique).

“Miel Béton” (o “Miel hormigón” en español) es la miel producida en Saint Denis, concretamente en la azotea del Ayuntamiento, cuya colmena produce unos 200 kg anuales de miel envasada como “Miel Béton”, según afirman sus promotores. La mayor parte de esa miel es vendida en la oficina de turismo de la ciudad. Desde 2001, este “botín del cielo” (como dice a veces de la miel Olivier Darné) ha conseguido cuatro medallas (oro, plata y bronce) en el Concurso Regional Agrícola. La presencia de más de 300 tipos de polen en las mieles de “Miel Béton” (según un estudio científico mencionado por Olivier Darné), en comparación con la quincena de tipos polínicos presentes en la miel en las llanuras de la Beauce (una región natural localizada al norte de Francia) demuestra la enorme diversidad de plantas que hay en la ciudad frente al campo (Miel Béton?, 2007); (Nouaillas, 2010); (L’homme qui remue miel et terre, 2010); (Le Torrec & Ribay, 2012); (Renault, 2015).



Figura 4. Tarros de "Miel Béton". Fuente: Wikipedia

1.4 LOS JARDINES DEL REAL O VIVEROS

Los jardines del Real, o Viveros, es un parque urbano público ubicado en el barrio de Trinidad, en el distrito de La Zaidía, Valencia. Este parque de 195000 m² (18 veces más pequeño que el Central Park de Nueva York) está situado al lado izquierdo del viejo cauce del Río Turia. Está compuesto por un jardín con rosas, un estanque con peces y patos, una casa para pájaros, el Museo de Bellas Artes de Valencia, el Museo de Ciencias Naturales y hasta un zoológico (que abrió en 1965 y cerró en 2007), además de fuentes, esculturas y bustos, entre otras cosas. La denominación de Viveros se debe a la huerta del Vivel, por la laguna o vivero que suministraba agua para el riego (Catálogo de bienes y espacios protegidos, 2010); (Lacarra & Medines, 2009).

Estos jardines tienen origen en los huertos próximos a la almunia que se construyó en el siglo XI por orden del rey de la Taifa de Valencia. Tras la toma de Valencia por Jaime I, la almunia se transformó en Palacio Real (que en principio fue denominado Alcázar Regio) y se ampliaron los jardines. Éstos ya habían sido utilizados como viveros en la segunda mitad de siglo XVI, durante el reinado de Felipe II, quien encomendó una gran cantidad de limoneros y naranjos con el objetivo de ser plantados en los jardines del Palacio de Aranjuez.

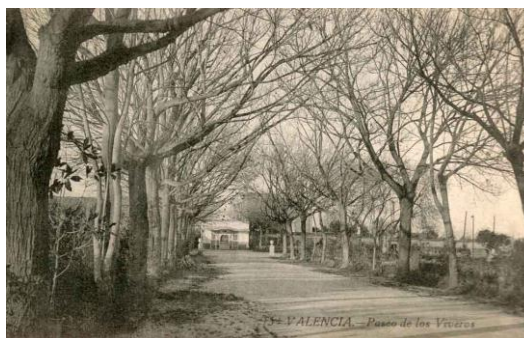
El 12 de marzo 1810, tanto el palacio como los jardines fueron destruidos como parte de una supuesta estrategia militar para no permitir un bastión desde donde se pudieran hacerse fuertes las tropas napoleónicas invasoras, evitando así bombardeos en la ciudad. Posteriormente, se procedió a amontonar los escombros en dos grandes montículos, en los cuales se empezaron a plantar diversas especies ornamentales por sugerencia del entonces Capitán General de Valencia, Francisco Javier Elio. Esos montículos se conocen hoy en día como las Montañitas de Elio.

Tras la Revolución de 1868, los Jardines fueron apropiados por la Junta Revolucionaria. En 1874, tras el fin de la Primera República y la reinstauración de la Monarquía, la Corona renunció a la propiedad de los Jardines, y su gestión fue a parar a Diputación Provincial de Valencia desde 1887 hasta 1903, cuando fueron cedidos al Ayuntamiento de Valencia para su explotación como vivero municipal. En 1912, el jardín acabó recibiendo la fisonomía de parque municipal, hasta la actualidad. En 1926, al mismo tiempo que empezaron a colocarse estatuas y fuentes a lo largo de todo el parque, parte de su perímetro fue vallado con verjas de hierro forjado del Jardín de la Glorieta, al otro lado del río Turia. En verano de 1938 (en plena Guerra Civil), mientras Valencia seguía bajo control republicano, se celebró en los Jardines del Real una exposición de arte

popular, denominada “19 de Julio: Resistir es Vencer” (Valencia Historia Gráfica Dos, 2015); (Jardines del Real - Los Viveros, 2005).



Montañitas de Elio, 1909



Paseo de los Viveros, 1912



Paseo de los Viveros, con el antiguo Umbráculo al fondo, 1928



Entrada a los Viveros, 1936

Figura 5. Imágenes de Jardines del Real (1909-1936). Fuentes: Postales de Valencia y Valencia en Blanco y Negro



Entrada a la exposición “19 de Julio: Resistir es Vencer”, 1938



Una de las secciones de la exposición



Vista aérea de los Jardines, 1980



Vista aérea de la Nueva Rosaleda López Rosat

Figura 6. Imágenes de Jardines del Real (1938-2016). Fuentes: Valencia Historia Gráfica Dos y Rosales Ferrer

En el franquismo se hicieron cambios considerables en el parque, como la apertura del parque zoológico en 1965 y la construcción del Restaurante Viveros en los años 50. Al finalizar el franquismo, se llevó a cabo una ampliación del parque. En los años 80 y 90 se destaca la presencia de una discoteca en el interior del parque, además de la transformación del edificio del antiguo Restaurante Viveros en el Museo de Ciencias Naturales. En 2005, el vivero municipal de la sección VII del Jardín del Turia (esta sección se sitúa delante de Viveros) se retiró para convertirlo en jardín público. En 2008, se ejecutó el proyecto de la Nueva Rosaleda López Rosat, modificando la antigua Rosaleda inaugurada en 1973, y además de contener unas 10000 rosas de 50 variedades.

En octubre de 2015, el Ayuntamiento de Valencia acordó el concurso para las obras de Jardines del Real, suponiendo una inversión de 1,5 millones de euros, dentro del marco del Plan Confianza. Esa inversión se destinó a la ampliación del parque con la supresión del antiguo parque zoológico (cerrado en 2007) y la reurbanización de toda la zona trasera del Museo de Bellas Artes (la segunda mayor pinacoteca de España). Dichas reformas de ampliación finalizaron en primavera de 2017 (Moreno, 2015); (Lacarra & Medines, 2009); (Rosales Ferrer, 2010); (Blay & Giménez, 2017).

1.5 EL PROYECTO “APICULTURA URBANA” DE LA CIUDAD DE VALENCIA

“Apicultura Urbana” es un proyecto que se está impulsando desde el Área de Medio Ambiente y Cambio Climático del Ayuntamiento de Valencia. El OMAV (Observatorio Municipal de Árbol de Valencia, organismo dependiente de la Concejalía de Parques y Jardines de la ciudad de Valencia, creado en 2015 para las tareas de catalogación, inspección y trabajos técnicos de ejemplares y protegidos de arbolado Monumental o Singular de Interés Local) es el principal impulsor de la apicultura urbana en la ciudad de Valencia, gestionando la Red de Recuperación de Enjambres Urbanos y el Colmenar Municipal de Valencia, y encargándose de realizar tareas de sensibilización, divulgación y formación en torno a las abejas y la apicultura urbana en la ciudad. Las dependencias del OMAV se encuentran en los propios Jardines del Real, concretamente en la Casa del Jardinero Mayor, próxima al Museo de Ciencias Naturales. A finales de octubre del año 2015, una colmena procedente de la plaza de Cedro y otras dos procedente del Jardín de Ayora fueron desalojadas de los árboles donde se encontraban por miembros del OMAV, para luego ser trasladadas hasta la azotea del Museo de Ciencias Naturales, ubicado en los Jardines del Real, utilizándose como apiario experimental (Colina, Cuando un árbol acoge a una colmena, 2015).

Según la concejala de Parques y Jardines, Pilar Soriano (que además es Coordinadora General del Área de Medio Ambiente y Cambio Climático), la intención «es desarrollar este proyecto de abeja urbana, apoyándonos en las experiencias de otras ciudades, por varios motivos: para profundizar en el conocimiento de una ciudad sostenible rica en biodiversidad, su uso como herramienta de educación medioambiental y de concienciación ciudadana y su posible futura ocupación como bio-indicadores de la calidad ambiental» (J.B.R., 2015). Es de destacar que el ayuntamiento de la ciudad de Valencia es, desde 2015, el primero de la Comunidad Valenciana en el Registro de Explotaciones Ganaderas y Agrícolas (REGA), y cumple toda la reglamentación establecida para la tenencia de las colmenas municipales (El Mundo, 2017), (Las Provincias, 2017).

En la semana del 12 al 17 de diciembre de 2016 se celebraron las Jornadas de Apicultura Urbana en los Jardines, organizadas por el OMAV y en las que colaboraron la Universidad de Valencia, el Laboratorio de la Miel de la UPV, el Museo de Ciencias Naturales y varios colectivos apícolas. En dichas jornadas se realizaron diversas conferencias (realizadas por especialistas de primer orden del sector apícola, y organizadas en bloques temáticos), exposiciones y talleres, además de celebrar la “Fiesta de la Miel Urbana”, compuesta por eventos como: un mercadillo de productores del sector apícola; la inauguración del primer apiario municipal, en el patio del Museo de Ciencias Naturales; o visitas guiadas a la exposición “Miel de Museo” en el mismo museo. Todo ello, para dar un paso más en la divulgación y concienciación ciudadana sobre los beneficios que la apicultura urbana reporta tanto a nuestra salud como a la de nuestro entorno (Fundación Amigos de las Abejas, 2016).

En la siguiente figura representa la situación original de las colmenas objeto del trabajo, y su posterior emplazamiento.

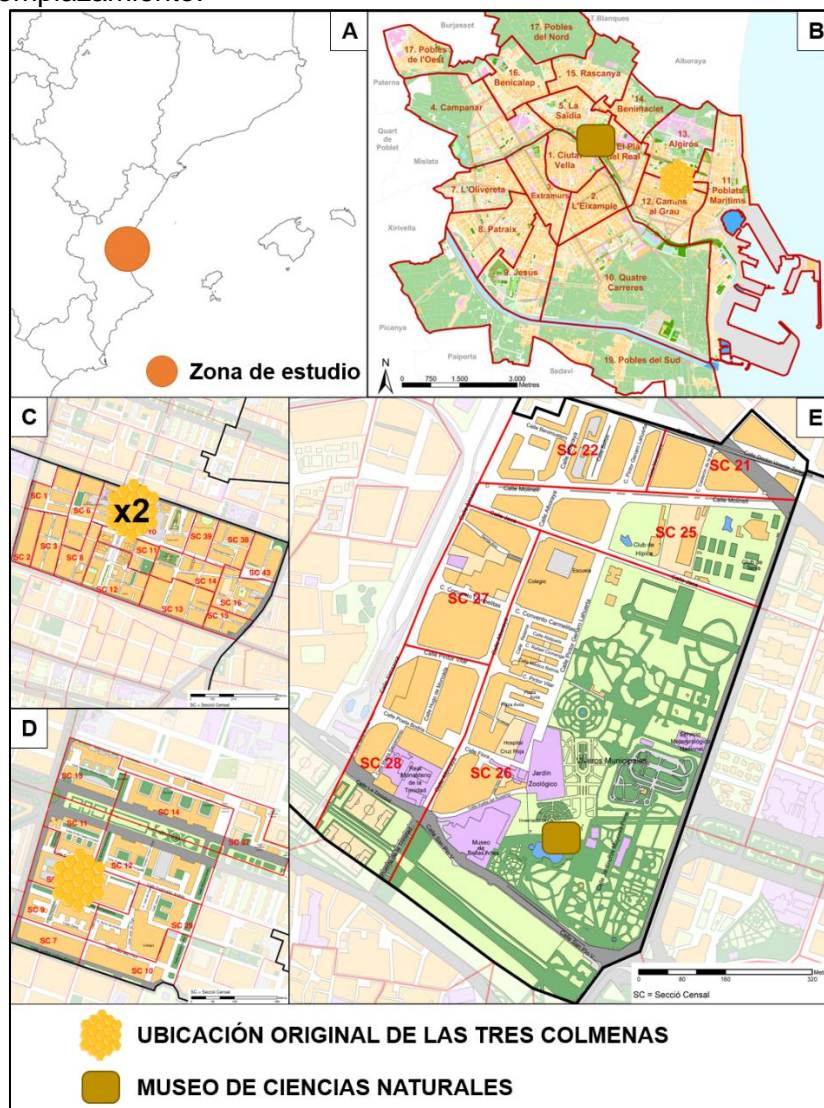


Figura 7. Detalle de la ubicación de las colmenas y del lugar de su posterior instalación. A) Este de España, con fronteras autonómicas; B) Término municipal de Valencia, con fronteras de los distritos; C) Localización de las dos primeras colmenas, en el Jardín de Ayora (Barrio de Ayora, distrito de Caminos Al Grao), con la ubicación de una de las colmenas; D) Localización original de la otra colmenas, en la Plaza de Cedro (Barrio de Ciudad Jardín, distrito de Algirós); E) Lugar donde se alojaron las colmenas, en el Museo de Ciencias Naturales, dentro de Jardines del Real (Barrio de la Trinidad, distrito de La Zaïdia)

Otra actividad enmarcada en la apicultura urbana de la Ciudad de Valencia fue el taller “Les abelles i les dones”, organizado por el OMAV, los días 8 y 9 de marzo de 2017, dentro de las actividades del Día Internacional de la Mujer, como “un homenaje a las mujeres dedicadas a la apicultura”.

A estas actividades hay que sumarle también que la Delegación de Parques y Jardines, a través del Servicio de Jardinería y del OMAV, está elaborando un plan municipal para la apicultura urbana en la ciudad (PMAUV) y una propuesta de ordenanza municipal para la tenencia de colmenares urbanos de autoconsumo. Dichos documentos han sido consensuados en el Consejo Asesor de Apicultura Urbana de Valencia.

Un dato es el número de colmenas desalojadas por la Red de Recuperación de Enjambres Urbanos entre marzo y julio de 2017, que han sido 37 (frente a las 24 del mismo período del año anterior), las cuales se remiten al colmenar municipal ubicado en las dependencias del OMAV (en Viveros) o al sector apícola. De esta forma, como declaró Pilar Soriano, «Lejos de destruir los enjambres, se les ha dado una nueva vida trasladándolos a otros emplazamientos donde puedan vivir sin afectar a las personas» (Levante-EMV, 2017).

1.6 EXPOSICIÓN TEMPORAL “COLMENAS URBANAS, MIEL DE CIUDAD”

En julio de 2016, se inauguró la exposición “Colmenas urbanas, Miel de ciudad” en el Museo de Ciencias Naturales. Esta muestra, organizada por la Delegación de Cultura y la de Parques y Jardines, ha permanecido abierta al público desde entonces, y en ella colaboran el Ayuntamiento de Valencia, la Universidad de Valencia y diversas asociaciones apícolas como la APIADS (Europapress, 2016); (Tena, 2016).

El tema de la exposición era la historia de la apicultura en general, haciendo hincapié en la zona de Valencia, desde hace 7000 años hasta hoy. En las paredes se mostraban carteles donde se explicaba la evolución de la apicultura, que se dividía en tres etapas:

- “Cazadores-recolectores de miel”: Desde el Neolítico hasta el primer milenio a.C.
- “Apicultura de panales fijos o fijista”: Hasta el siglo XVII.
- “Apicultura movilista moderna”: Hasta la actualidad.

La **primera etapa** se hacía referencia a las famosas pinturas con la escena de un hombre subiéndose por unas lianas para obtener miel de abejas silvestres, que forman parte del Arte Rupestre Levantino (declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1998). Esas pinturas están datadas entre 5000-2000 a.C., coincidiendo con el período Neolítico valenciano y se sitúan en las cuevas de la Araña, en Bicorp (Rutas con historia, 2012).

En aquella época, pese a que comienzan a practicar la agricultura y ganadería y usan utensilios de cerámica, todavía existe actividad cazadora y recolectora. En Valencia la abundancia de motivos apícolas podría justificar la importancia que tuvo para nuestros antepasados la recolección de miel de colmenas silvestres. Los cazadores de miel subían con cuerdas las paredes rocosas de los barrancos para obtener la miel, además de usar humo para atenuar la reacción defensiva de las abejas, y también habrían usado cestos forrados de cuero para guardar los panales y evitar que la miel se perdiera.

El clima posterior a la última glaciación era más lluvioso y presentaba una vegetación con abundancia de plantas productoras de néctar y polen. Esto se tradujo en un elevado

número de colonias de abejas, y esto a su vez aseguró el suministro regular a los cazadores de miel de la zona.

En la actualidad, existen cazadores en el sur del Himalaya que, de igual forma que en el Neolítico, realizaban actividades similares para acceder a los panales de abeja melífera gigante (*Apis dorsata*) del Himalaya, y así obtener miel.

La **segunda etapa** comienza con una la duda sobre si los cazadores de miel podrían domesticar abejas de igual forma que ya hicieron con otros animales, evitando así numerosos problemas de la caza de miel. Esto se debía a que las civilizaciones más avanzadas a orillas del Mediterráneo habrían transferido el arte de fabricar cerámica o animales domésticos.

Los vestigios más antiguos de esta apicultura son los grabados egipcios de 1450 a.C. y las colmenas de cerámica minoicas y griegas del primer milenio a.C., las cuales no fueron seguramente las más antiguas, pues antes se habrían hecho colmenas de fibras vegetales, que no han llegado a nosotros al ser productos perecederos.

Las primeras colmenas auténticamente valencianas conservadas eran de la época íbera, hechas de cerámica y encontradas en los yacimientos de Olocau, Paterna y Llíria, y se caracterizaban por ser horizontales, similares a las de la Grecia clásica o de la civilización minoica de Creta.

Después llegaron influencias de dominación romana (con aportaciones de griegos, egipcios y orientales), quienes dejaron constancia escrita de la cultura apícola de la época, con obras como la del gaditano Columella. Este autor nos ofrece un extenso y valioso tratado de apicultura, que incluye (entre otras cosas) las colmenas elaboradas con diferentes materiales, con sus respectivas cualidades, técnicas para cuidar de las colmenas y multiplicarlas, usos culinarios y medicinales de los productos apícolas o incluso algunos secretos de la biología de las abejas.

Los árabes, más tarde, también dejaron su legado apícola debido al lugar especial que ocupaba la miel en su cultura y religión (el islam), hasta que los moriscos fueron el eje central de transmisión de las técnicas apícolas tras la Reconquista.

La etapa de apicultura fijista perduró hasta el siglo XX, cuando las colmenas móviles se impusieron rotundamente.

La **tercera y última etapa**. En los siglos XVII y XVIII, los conocimientos sobre la biología de las abejas y las técnicas apícolas mejoran y dan un impulso a la apicultura.

A principios de siglo XIX llegó un descubrimiento que vino para quedarse: las colmenas móviles, por Prokopovich, en 1814. Él fue el primero en incorporar paneles móviles al alza de miel de una colmena de panales fijos, de modo que las abejas completaban el panel, y cuando éste estaba lleno se podía sacar fácilmente para la extracción de la miel sin necesidad de romperlo.

A mediados de siglo XIX, en EEUU, Lorenzo L. Langstroth fue el primero en diseñar una colmena completamente de marcos móviles tanto en el nido de cría como en las alzas de miel. De esta forma se introduce el concepto de espacio de abeja (95mm), definido como espacio necesario para que las abejas pudieran transitar entre panales, y si se respetaba esa distancia entre panales y entre éstos y las paredes, se logra la manipulación de cada panel independientemente, sin romper el adyacente y sin deshacer puentes de cera. Este tipo de colmenas se abrían desde arriba. Este avance abrió un nuevo horizonte a la

explotación productiva de las colmenas y a la investigación apícola, y este tipo de colmenas llegó a expandirse por todo el mundo rápidamente.

A finales de siglo XIX llegan a España dos tipos de colmena modernas: una de desarrollo vertical, Dadant, inspirada en la colmena original de Langstroth; y otra de desarrollo horizontal, copiada de la propuesta del libro “Curso completo de apicultura” por Layens y Bonnier, cuya obra fue traducida en 1897 por E. Mercader Benlloch.

A principios de siglo XX, pese a la convivencia entre las antiguas colmenas fijas y las modernas colmenas móviles, poco a poco se fueron imponiendo las últimas con el modelo Layens. En los años 50, se difundieron unas variantes de 10-14 marcos de la colmena Layens original, que tenía 20. Se impuso su simplicidad de manejo y facilidad para la trashumancia apícola, que comenzaba a imponerse con el uso de vehículos, lo que permitía alcanzar largas distancias y llegar a floraciones del interior de Aragón y Castilla y León antes impensables.

En los años 60 y 70 la apicultura valenciana vivió una época dorada siendo pionera, a la sombra de la producción de miel de romero y azahar, con un aumento en el censo de colmenas y el surgimiento de un sector apícola trashumante y profesional cada vez más pujante.

Más recientemente, la apicultura valenciana ha ido perdiendo peso a nivel nacional por diversos motivos: la aparición de la Varroosis en abejas, la bajada de precios de la miel por importación de mieles de China (el principal productor a nivel mundial) y el uso de insecticidas durante la floración de azahar. No obstante, en estos últimos 10 años ha habido interés por la innovación por parte de los apicultores, con la incorporación cada vez mayor de colmenas verticales y con la inversión en métodos de carga mecanizada de colmenas y en sistemas de extracción más modernos.

Junto a esos carteles, se mostraba material referente a cada una de las tres etapas, como antiguas colmenas fijas de corcho o cerámica, hasta las modernas colmenas móviles Langstroth, o un traje de apicultor, proporcionados por APIADS.

En un televisor se reproducía un breve documental de 5 minutos sobre la importancia de la apicultura urbana y el proyecto llevado a cabo en Valencia, centrándose en el desalojo de las colmenas en el Jardín de Ayora y Plaza de Cedro, y el Jardín Botánico de la UV, y su posterior alojamiento en las azoteas del Museo de Ciencias Naturales y del edificio del OMAV, respectivamente. En el vídeo se incluía entrevistas a varios responsables vinculados a este proyecto.

En la siguiente figura se muestra un conjunto de imágenes correspondientes a una parte del material presente en la exposición:



Figura 8. Detalles de la exposición temporal "Colmenas urbanas, miel de ciudad"

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este estudio ha sido catalogar las especies botánicas melíferas del apiario urbano de los Jardines del Real (conocido también como Viveros), a través de la identificación polínica tanto de la miel cosechada en diferentes épocas del año, como de diferentes plantas recolectadas en las proximidades del apiario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcanzar el objetivo general, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Análisis polínico de muestras de plantas, potencialmente melíferas, procedentes de Jardines del Real.
- Análisis polínico de mieles cosechadas en el apiario de Jardines del Real.
- Correlación de los pólenes presentes en las mieles con los de las plantas estudiadas.

3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 MATERIA PRIMA

3.1.1 Flores

Análisis polínico de muestras de flores (en su mayoría procedentes de árboles), potencialmente melíferas, recogidas en las proximidades del apiario urbano y que fueron proporcionadas por el OMAV. La selección de las flores se basó en el criterio de los operarios del OMAV, tras la observación del comportamiento del libado de las mismas por las abejas.

3.1.2 Miel

Cuatro muestras de miel correspondientes a 2 campañas: mayo y julio de 2016, marzo y mayo de 2017. La figura 8 muestra, como ejemplo, algunos frascos de dichas mieles.



Figura 9. Tarros con algunas de las cosechas de miel de Viveros

3.2 MÉTODOS ANALÍTICOS

3.2.1 Análisis polínico de las plantas

Material:

- Pinzas
- Portaobjetos
- Cloroformo
- Lupa de gran ampliación
- Glicerina
- Cubreobjetos
- Cuentagotas

Procedimiento:

- Coger con unas pinzas la flor, y con otras pinzas se extraen las anteras (especialmente aquellas que tengan más polen) de la misma, haciéndolas caer sobre la superficie del portaobjetos.
- Echar unas gotas de cloroformo (elimina el contenido graso de los granos de polen) sobre las anteras que hay en el portaobjetos, y a continuación, ayudarse con unas pinzas para aplastarlas y sacar el polen.
- Esperar unos minutos hasta que la superficie esté seca por la evaporación del cloroformo.
- Eliminar las anteras del portaobjetos.
- Ir a una lupa con el portaobjetos y ver si hay granos de polen, y eliminar con unas pinzas los restos de anteras que puedan quedar.
- Sobre la zona donde se concentra el polen, aplicar una gota de glicerina, y poner un cubreobjetos. De esta forma, se tiene la muestra de polen lista para poder verla en el microscopio.

3.2.2 Análisis melisopalinológico

El análisis melisopalinológico o polínico de mieles, se realiza para determinar el origen floral de una miel (milflores, romero, azahar, espliego, etc.). Se extrae el sedimento de polen de una miel, y se hace un conteo al microscopio de las diferentes estructuras de los pólenes, se cuentan los pólenes de cada tipo (especie botánica) y se calcula el porcentaje final de cada uno de ellos.

Equipos y materiales

- Vasos de precipitados
- Tubos de ensayo cónicos
- Micropipetas
- Probeta
- Espátula o imán para agitar.
- Portaobjetos esmerilados.
- Cubreobjetos
- Microscopio Zeiss Axio Imager
- Centrífuga de sobremesa analógica Centronic BL-II (Selecta)
- Horno de convección forzada FP53 (Binder)
- Balanza analítica XP205DR (Mettler Toledo)
- Agitador magnético.
- Glicerina.

Procedimiento

- Pesar 10 g miel en un vaso de precipitados de 50 ml.
- Añadir 20 ml agua acidulada (H_2SO_4 , 5%), poner en agitación a 40°C.
- Traspasar la muestra disuelta a un tubo de centrifuga y centrifugar a 3500 rpm durante 10min. A continuación, eliminar el sobrenadante y completar hasta 10 ml con agua destilada.
- Agitar en el vórtex y centrifugar a 3500 rpm durante otros 5 minutos.
- Eliminar el sobrenadante y coger el polen con ayuda de una pipeta Pasteur.
- Depositar el sedimento en un portaobjetos.
- Poner a secar en estufa a 50°C, aproximadamente 30 minutos.
- Añadir una gotita de glicerina para sellar y poner un cubreobjetos.
- Realizar conteo al microscopio.


Se realiza una primera visión a través del microscopio para definir el tipo de polen predominante, esto se realiza mediante comparación con las estructuras de los pólenes que se muestran en el Anexo I.

Tras esta primera visión, y una vez seleccionado o seleccionados el polen/es predominante, se miran en el microscopio 12 campos visuales diferentes. Dentro de cada uno se cuentan los pólenes de cada tipo (especie floral) y se calcula el porcentaje final de cada uno de ellos.


4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS POLÍNICO DE MUESTRAS DE PLANTAS POTENCIALMENTE MELÍFERAS PROCEDENTES DE JARDINES DEL REAL

En el Anexo 1 se encuentran las fichas de las plantas recogidas en los Jardines del Real o Viveros, potencialmente melíferas. La figura 10 muestra el tipo de ficha donde se recoge la información sobre, por orden: el nombre vulgar y científico de la especie, la morfología de la planta, hojas, flores y fruto, épocas de floración, familia botánica, distribución geográfica, hábitat natural, descripción morfológica del grano de polen, y fotografías de la planta y polen.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

Nombre vulgar (Nombre científico)

**FOTOGRAFÍA
DE LA FLOR**

Descripción de la planta a grandes rasgos -----

Descripción de las hojas -----

Figura 1. Foto de la planta en nombre vulgar (Nombre científico)

Descripción de la flor -----

Descripción del fruto -----

**Familia
Época de floración
Hábitat
Distribución**

**FOTOGRAFÍA
DEL POLEN**

Descripción del polen -----

Figura 2. Polen de la planta en nombre vulgar (Nombre científico)

CARACTERIZACIÓN POLÍNICA DE MIELES PROCEDENTES DE LA APICULTURA URBANA EN LOS JARDINES DEL REAL DE LA CIUDAD DE VALÈNCIA

37

Figura 10. Ficha tipo de plantas, potencialmente melíferas, recogidas en Viveros.

La Tabla 1 muestra las diferentes especies botánicas (familia y nombre científico) de las plantas potencialmente melíferas de Jardines del Real, analizadas en el presente estudio.

Tabla 1. Nombre científico de las flores de Jardines del Real analizadas en el presente estudio, así como la familia a la que pertenecen dichas plantas

Familia	Nombre científico	Familia	Nombre científico
Acanthaceae	<i>Acanthus mollis</i>	Iridaceae	<i>Freesia x hybrida</i>
	<i>Justicia adhatoda</i>	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus.</i>	Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>
	<i>Clivia nobilis</i>	Malvaceae	<i>Brachychiton populneus</i>
Asparagaceae	<i>Dracaena draco</i>		<i>Tilia x europaea</i>
Asteraceae	<i>Roldana petasitis</i>	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>
	<i>Bignonia capreolata</i>	Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i>
Bignoniaceae	<i>Catalpa bignonioides</i>		<i>Myrtus communis</i>
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i>
	<i>Abelia floribunda</i>		<i>Ligustrum lucidum</i>
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinus</i>	Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i>
	<i>Bauhania variegata</i>	Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>
Fabaceae	<i>Cercis chinensis</i>	Rosaceae	<i>Cotoneaster lacteus</i>
	<i>Cercis siliquastrum</i>		<i>Raphiolepis umbellata</i>
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Sapindaceae	<i>Koelreuteria paniculata</i>
	<i>Sophora japonicum</i>	Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>
	<i>Spartium junceum</i>	Verbenaceae	<i>Duranta repens</i>
	<i>Tipuana tipu</i>		<i>Vitex agnus-castus</i>

La familia de las Fabaceae es la más abundante, perteneciendo a ella pertenecen 7 de las 36 especies analizadas. Detrás de ella se encuentra Bignoniaceae, con 3 especies; y Acanthaceae, Amaryllidaceae, Caprifoliaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Rosaceae y Verbenaceae, con 2 especies cada una.

4.2 ANÁLISIS POLÍNICO DE MIELES COSECHADAS EN EL APIARIO DE JARDINES DEL REAL.

En las tablas 2-5 se detallan las familias/especies a las que pertenecen los pólenes identificados en todas las muestras, así como el porcentaje de los mismos encontrados en cada una de las mieles. En las figuras 11-14 se muestra, como ejemplo, una fotografía del espectro polínico (4 campos) de las 4 mieles estudiadas. Se han marcado con números los tipos polínicos que se han podido identificar en cada miel.

Muestra de Viveros nº1 (mayo de 2016):

Las familias más abundantes en esta miel han sido las Brassicaceae, y Boraginaceae con un 13% de presencia en ambos casos y la Amaryllidaceae con un 12%, seguidas de las Arecaceae y Myrtaceae. De esta última se han recogido flores en Jardines de Real de las especies: *Myrtus communis*, *Acca sellowiana* y *Eucalyptus* sp., y debido a las limitaciones del microscopio óptico ha sido imposible identificar en la miel, de cuál de las 3 especies se trataba. Otros pólenes identificados en la miel han sido las Asteraceae, Fabaceae, Oenotheraceae y Malvaceae.

Tabla 2 Familias y especies a las que pertenecen los pólenes identificados en la muestra de miel 1.

Nº de identificación	Especie	Familia	%
1	-----	Brassicaceae	13
2	<i>Echium</i> sp.	Boraginaceae	13
3	<i>Agapanthus africanus</i>	Amaryllidaceae	12
4	<i>Phoenix</i> sp	Arecaceae	7
5	<i>Eucalyptus</i> sp./ <i>Myrtus communis</i> / <i>Acca sellowiana</i>	Myrtaceae	3
6	<i>Ceratonía siliqua</i>	Fabaceae	-
7	<i>Roldana petasitis</i>	Asteraceae	-
8	<i>Gaura lindheimeri</i>	Oenotheraceae	-
9	<i>Brachychiton populneus</i>	Malvaceae	-

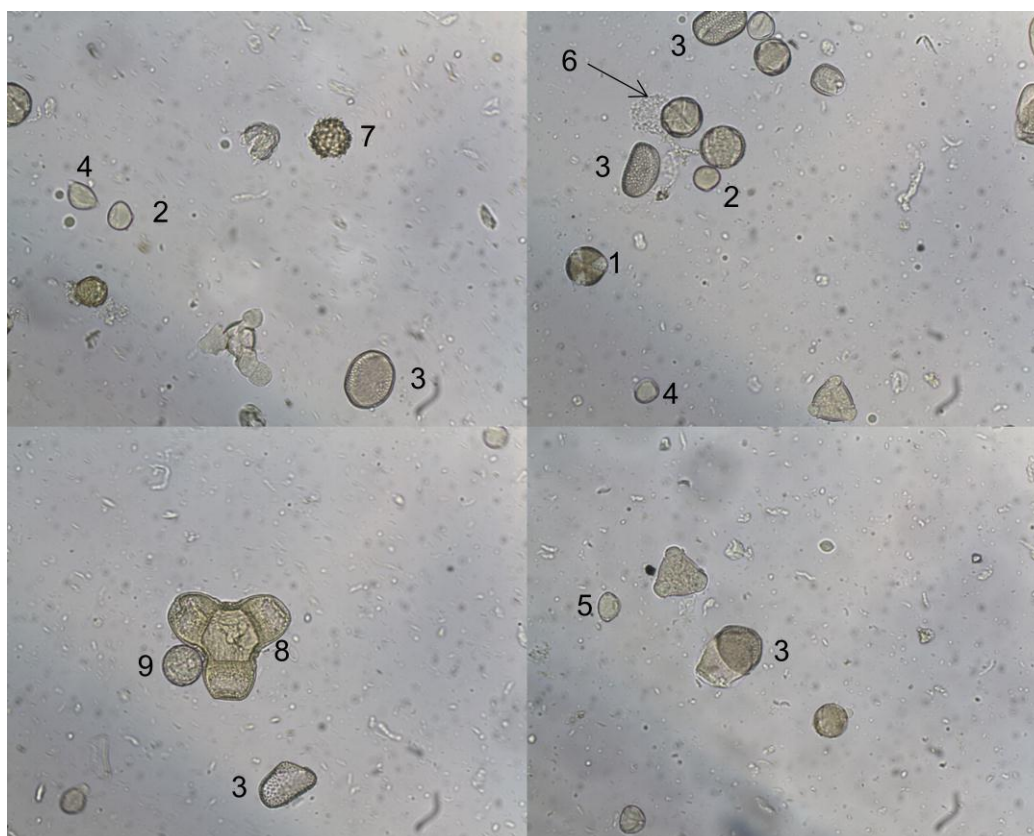


Figura 11. Fotos del polen presente en la muestra 1

Muestra de Viveros nº2 (julio de 2016):

Las familias más abundantes en esta miel han sido las Boraginaceae (*Echium* sp.) con un 15%, seguidas de Amaryllidaceae (*Agapanthus africanus*) y Fabaceae (*Gleditsia triacanthos*), con un 10% cada una. Otros pólenes identificados en la miel fueron de las familias Myrtaceae, Ranunculaceae, Malvaceae, Fagaceae, Bignoniaceae, Oleaceae y Rutaceae.

Tabla 3 Familias y especies a las que pertenecen los pólenes identificados en la muestra de miel 2.

Nº de identificación	Especie	Familia	%
1	<i>Echium</i> sp.	Boraginaceae	15
2	<i>Agapanthus africanus</i>	Amaryllidaceae	10
3	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Fabaceae	10
4	<i>Eucalyptus</i> sp./ <i>Myrtus communis</i> / <i>Acca sellowiana</i>	Myrtaceae	-
5	-----	Ranunculaceae	-
6	<i>Tilia x europea</i>	Malvaceae	-
7	<i>Quercus</i> sp.	Fagaceae	-
8	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	-
9	<i>Bignonia capreolata</i>	Bignoniaceae	-
	<i>Ligustrum japonicum</i>	Oleaceae	
	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	

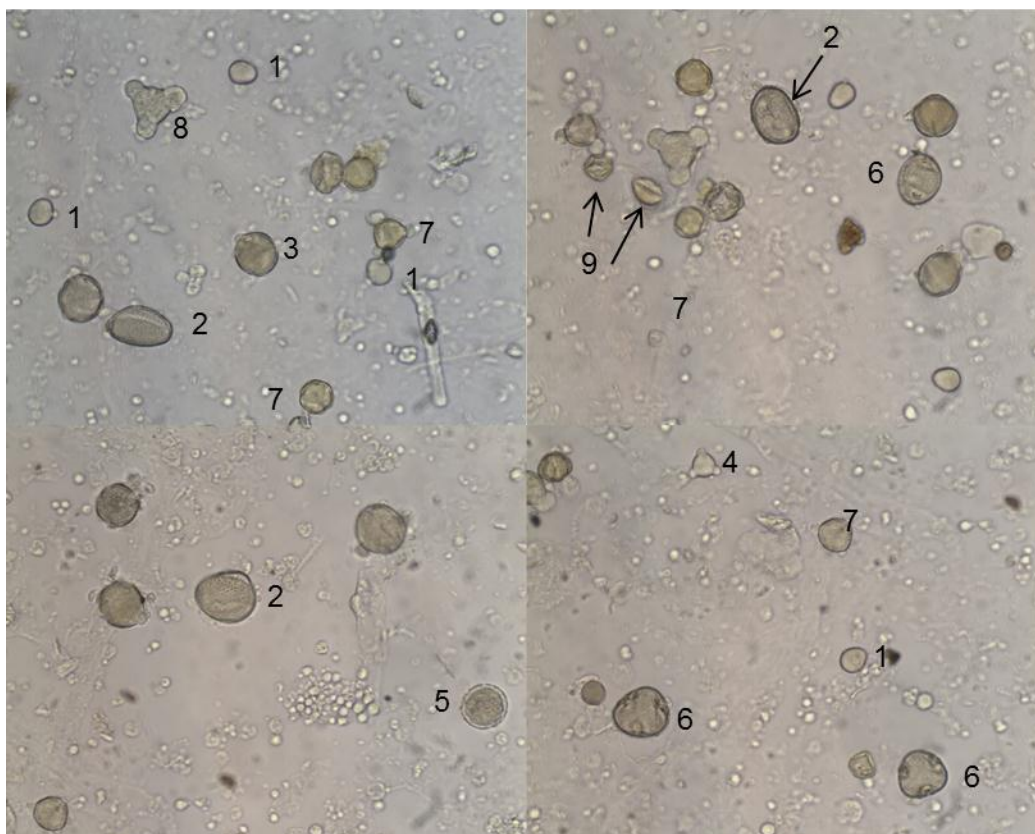


Figura 12. Fotos del polen presente en la muestra 2

Muestra de Viveros nº3 (marzo de 2017):

Las familias más abundantes en esta miel han sido Amaryllidaceae (concretamente *Agapanthus africanus*) y Arecaceae (*Phoenix* sp.) con un 35 y 25% respectivamente, y en menor medida las Brassicaceae con un 5% de aparición. Otros pólenes identificados en la miel fueron las Fabaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Bignoniaceae, Acanthaceae y Asteraceae.

Tabla 4 Familias y especies a las que pertenecen los pólenes identificados en la muestra de miel 3 .

Nº de identificación	Especie	Familia	%
1	<i>Agapanthus africanus</i>	Amaryllidaceae	35
2	<i>Phoenix</i> sp.	Arecaceae	25
3	-----	Brassicaceae	5
4	<i>Genista</i> sp.	Fabaceae	-
5	<i>Eucalyptus</i> sp./ <i>Myrtus communis</i> / <i>Acca sellowiana</i>	Myrtaceae	-
6	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	-
7	<i>Bignonia capreolata</i>	Bignoniaceae	-
8	<i>Justicia adhatoda</i>	Acanthaceae	-
9	<i>Clivia nobilis</i>	Amaryllidaceae	-
	<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabaceae	-
	<i>Roldana petasitis</i>	Asteraceae	-

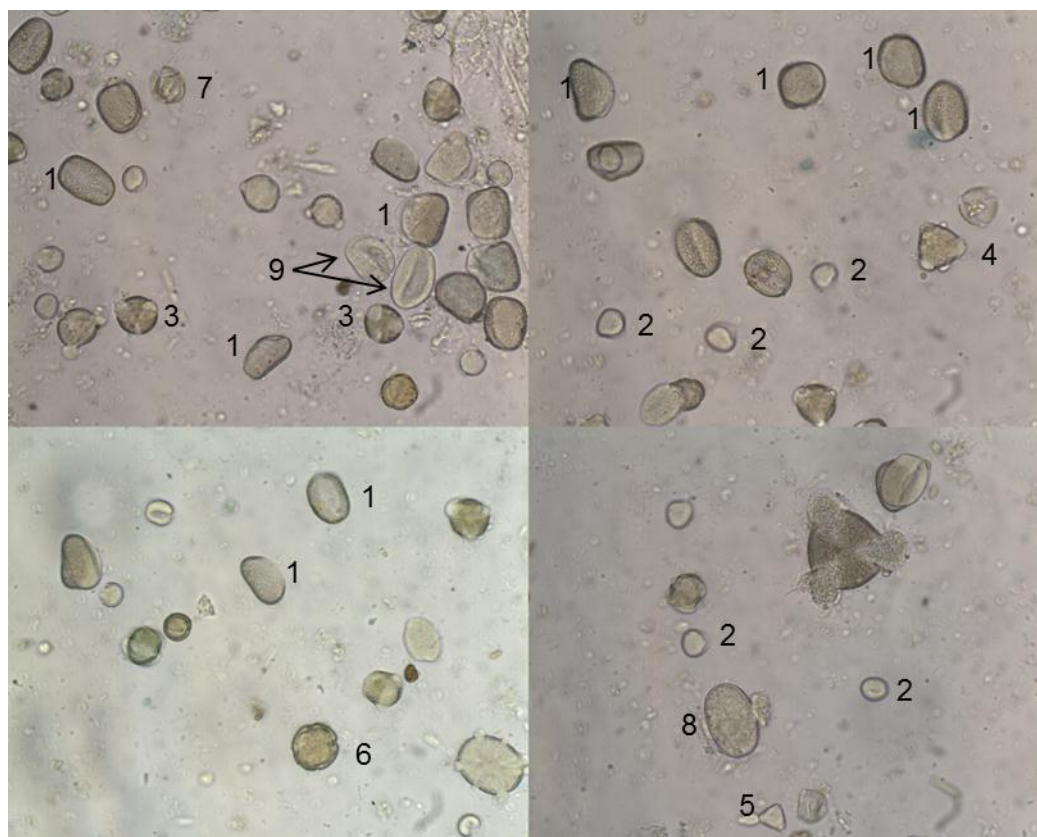


Figura 13. Fotos del polen presente en la muestra 3

Muestra de Viveros nº4 (mayo de 2017):

La familia más abundante en esta miel ha sido la Boraginaceae con un 40%, porcentaje muy cercano al 45% exigido para obtener la condición de miel unifloral. Le sigue la familia Fabaceae con un 14% (un 11% correspondiente a *Gleditsia triacanthos*/*Parkinsonia acucelata*, y el 3% a *Cercis siliquastrum*). Otros pólenes identificados en la miel fueron de las familias Fabaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Bignoniaceae, Acanthaceae y Asteraceae.

Tabla 5 Familias y especies a las que pertenecen los pólenes identificados en la muestra de miel 4

Nº de identificación	Especie	Familia	%
1	<i>Echium</i> sp.	Boraginaceae	40
2	<i>Gleditsia triacanthos</i> / <i>Parkinsonia acucelata</i>	Fabaceae	11
3	<i>Cercis siliquastrum</i>	Fabaceae	3
4	<i>Eucalyptus</i> sp. / <i>Myrtus communis</i> / <i>Acca sellowiana</i>	Myrtaceae	-
	<i>Prunus</i> sp.	Rosaceae	-
	<i>Albizia julibrissin</i>	Fabaceae	-
	<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae	-

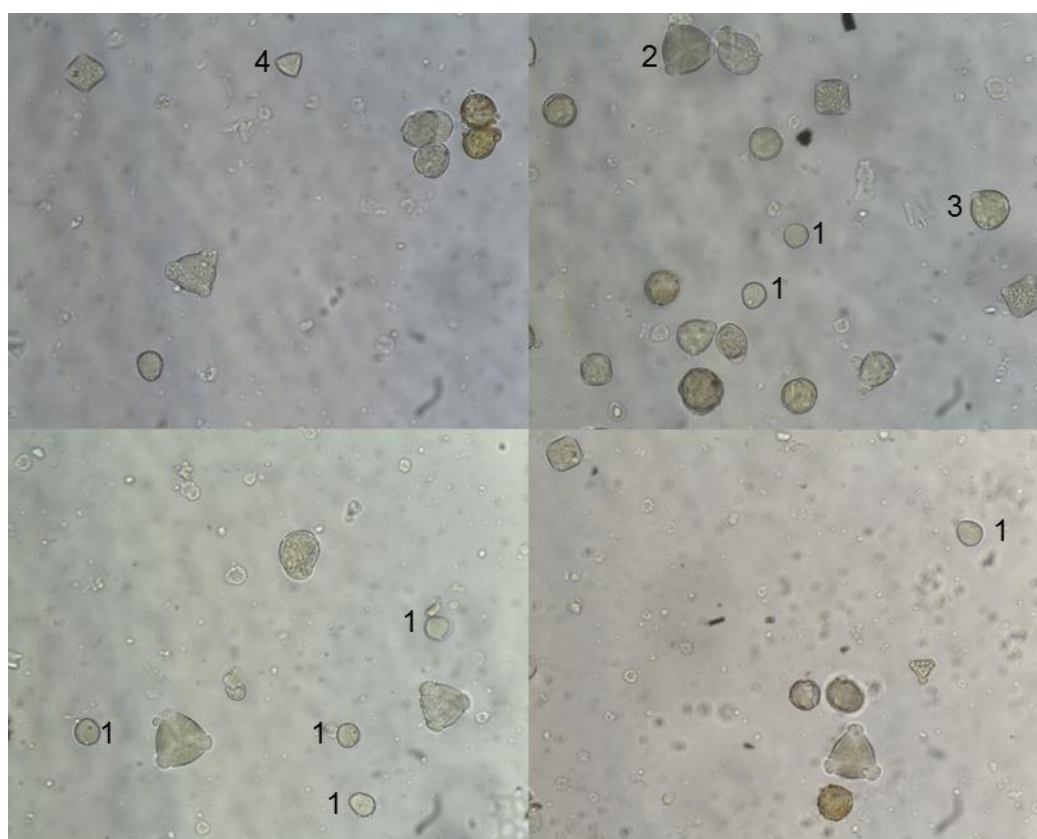


Figura 14. Fotos del polen presente en la muestra 4

De los resultados obtenidos, cabe destacar que las muestras 1 y 4 deberían tener un espectro polínico similar, pero no es así: por un lado, la muestra de 2016 presenta variedad polínica, con tres familias cuya presencia supera el 10%, mientras que en la muestra de 2017 hay muy poca variedad, con una familia (Boraginaceae) cuya presencia se sitúa cerca de la unifloralidad; por otro lado, la especie *Agaphanthus africanus* (familia Amaryllidaceae) se encontró tanto en las dos muestras de 2016, como en la de principios de primavera de 2017, aunque en muy distintos porcentajes. Sin embargo, no se encontró en la cosecha de finales de primavera de 2017.

- Una de las razones podría ser que las muestras de miel se habrían recogido en distintas colmenas del apiario, situadas en distintos puntos de la azotea. En base a esto, se podría decir que las abejas de una de las colmenas libarían en las zonas más próximas (ley del mínimo esfuerzo). Una de esas zonas tendría abundancia de *Echium* sp., mientras que la otra habría menos flores de esa especie, pero una mayor de especies florales.
- Otro motivo de la ausencia de *Agaphanthus africanus* en la muestra de mayo de 2017 puede ser debido a la climatología en aquel momento, muy cálido y muy seco, en comparación con la de mayo de 2016, que fue normal tanto en temperatura como en precipitaciones. Mientras que las temperaturas cálidas implican un retraso en el crecimiento de la *Agaphanthus africanus*, para la *Echium* sp., que además de tener su máxima floración en mayo, es el ideal para favorecer su abundancia, pues crece a plena luz del sol, en calor moderado y en suelos secos (siendo un indicador de sequedad moderada). Esto explicaría por otro lado la mayor presencia de ese tipo polínico en la muestra de mayo de 2017 frente a la de mayo de 2016 (Gómez Pajuelo, 2006); (Vidal Bobenbrieth, 2004); (AEMET, 2017).
- Otros factores que destacar de la importancia de esta especie en las mieles son: las grandes cantidades de néctar que a una abeja puede proporcionar; y el color de sus pétalos, violetas y rosas, que origina una potente reflexión ultravioleta para las mismas. Debido a la incapacidad de las abejas para captar el rojo, estas flores ofrecen un contraste muy fuerte respecto al entorno y atrayente para la abeja (Naturaleza de Aranjuez, 2011).

En la figura 15 se muestra de modo gráfico los porcentajes polínicos, o espectro polínico, de las muestras atendiendo a la familia a la que pertenecen.

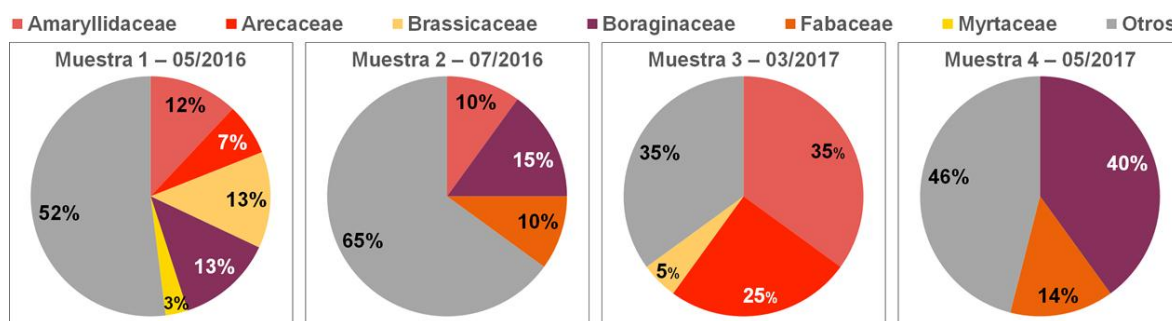


Figura 15. Espectro polínico de las muestras de miel de Jardines del Real por familias.

4.3 RELACIÓN DE LOS PÓLENES PRESENTES EN LAS MIELES CON LOS DE LAS PLANTAS ESTUDIADAS

En la tabla 6 se relacionan las especies botánicas de los pólenes encontrados tanto en las flores como en las mieles estudiadas. Se identifican con una x aquellas especies botánicas que de forma simultánea se han podido identificar tanto en flores como en mieles. Destaca por su presencia en las 4 mieles, especies pertenecientes a la familia Myrtaceae: *Myrtus communis*, *Acacia sellowiana* o *Eucalyptus* sp.

En segundo lugar, encontramos como más abundantes *Agapanthus africanus*. y *Echium* sp., que se han encontrado en 3 de las 4 mieles estudiadas. Por lo tanto, las especies anteriormente relacionadas, y aquellas que se han identificado en la miel, aunque no se estudiado las flores correspondientes, se pueden considerar plantas melíferas. Otras especies identificadas en las mieles, aunque no en las flores han sido: *Gleditsia triacanthos*, *Ceratonía siliqua*, *Gaura lindheimeri*, *Citrus* sp. o *Quercus* sp.

Los polenes de las especies de las flores analizadas, que no han sido identificadas en las mieles (Asparagaceae, Caprifoliaceae, Iridiaceae, Lauraceae, Lythraceae, Meliaceae, Pittosporaceae, Protaceae, Sapindaceae, Tamaricaceae y Verbemaceae), se pueden considerar como plantas no melíferas, o que las abejas preferirían otras flores antes que esas.

Tabla 6. Relación de las plantas estudiadas de Jardines del Real y la presencia en las mieles.

Familia	Nombre científico	Miel 1 – 05/2016	Miel 2 – 07/2016	Miel 3 – 03/2017	Miel 4 – 05/2017
Acanthaceae	<i>Acanthus mollis</i>				
	<i>Justicia adhatoda</i>			x	
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i>	x	x	x	
	<i>Clivia nobilis</i>			x	
Areaceae	<i>Phoenix</i> sp.	x		x	
Asparagaceae	<i>Dracaena draco</i>				
Asteraceae	<i>Roldana petasitis</i>	x		x	
	<i>Bignonia capreolata</i>		x	x	
Bignoniaceae	<i>Catalpa bignonioides</i>				
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>		x		
Boraginaceae	<i>Echium</i> sp.	x	x	x	x
Brassicaceae	-----	x		x	
Caprifoliaceae	<i>Abelia floribunda</i>				
	<i>Viburnum tinus</i>				
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i>				x
	<i>Bauhanía variegata</i>				
	<i>Ceratonía siliqua</i>	x		x	
	<i>Cercis chinensis</i>				
	<i>Cercis siliquastrum</i>				x
	<i>Genista</i> sp.			x	
	<i>Gleditsia triacanthos</i>		x		x
	<i>Parkinsonia aculeata</i>				x
	<i>Sophora japonicum</i>				

	<i>Spartium junceum</i>				
	<i>Tipuana tipu</i>				x
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>		x		
Iridaceae	<i>Freesia x hybrida</i>				
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>				
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>				
Malvaceae	<i>Brachychiton populneus</i>	x			x
	<i>Tilia x europaea</i>		x		
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>				
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i>				x
	<i>Eucalypus sp.</i>	x	x	x	x
	<i>Myrtus communis</i>				
Oenotheraceae	<i>Gaura lindheimeri</i>	x			
Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i>		x		
	<i>Ligustrum lucidum</i>				x
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i>				
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>				
Ranunculaceae	-----		x		
Rosaceae	<i>Cotoneaster lacteus</i>				
	<i>Prunus sp.</i>				x
	<i>Raphiolepis umbellata</i>				
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>		x	x	
Sapindaceae	<i>Koelreuteria paniculata</i>				
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>				
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i>				
	<i>Vitex agnus-castus</i>				

5 CONCLUSIONES

- La identificación polínica de las especies botánicas potencialmente melíferas, recogidas en los alrededores del apiario de Jardines del Real de Valencia, ha puesto de manifiesto que la familia Fabaceae es la más abundante; perteneciendo a ella aproximadamente el 20% de las especies analizadas. A esta familia le siguen por orden de importancia la Bignoniaceae, Acanthaceae, Amaryllidaceae y Myrtaceae.
- El *Agapanthus africanus* (familia Amaryllidaceae) es la segunda especie más importante. Sin embargo, esta especie no apareció en las mieles cosechadas de finales primavera de ese mismo año. Esto puede ser debido a la climatología en aquel momento, muy cálido y muy seco, en comparación con la de mayo de 2016, que fue normal tanto en temperatura como en precipitaciones. Mientras que las temperaturas cálidas implican un retraso en el crecimiento de la *Agapanthus africanus*, para la *Echium* sp., que además de tener su máxima floración en mayo, es el ideal para favorecer su abundancia, pues crece a plena luz del sol, en calor moderado y en suelos secos (siendo un indicador de sequedad moderada). Esto explicaría por otro lado la mayor presencia de ese tipo polínico en la muestra de mayo de 2017 frente a la de mayo de 2016.
- De este estudio se desprende que las abejas cuando están ubicadas en localizaciones no habituales utilizan las especies del entorno, aun no siendo habituales en la apicultura. Los pólenes de las 2 especies botánicas más abundantes en las mieles de este estudio son *Echium* sp. y *Agapanthus africanus*, siendo el primero muy habitual en las mieles comerciales lo que refleja la preferencia que tiene la abeja por esa planta. Por el contrario, el *Agapanthus africanus*, es una planta ornamental, ausente en las mieles comerciales, pero que puede ser fuente de alimento para las abejas de apicultura urbana.
- Este trabajo se tiene que considerar como un estudio preliminar del estudio polínico de las mieles de apicultura urbana, sirviendo de base a otros trabajos. También está abierto a nuevas ampliaciones cuando se obtenga la capacidad de identificar los nuevos tipos polínicos.

Es importante añadir que no se pudo identificar un número mayor de pólenes del que se preveía por ciertas limitaciones, como el uso de un microscopio óptico y no de uno electrónico. Con un microscopio electrónico se podría haber identificado de forma más precisa y fácil diferentes tipos polínicos similares en morfología o diámetro, pero que diferirían en otros como tipos de apertura o exinas.

6 AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente estudio agradecen al OMAV (Observatorio Municipal de Árbol de Valencia) la ayuda brindada para la realización del mismo.

7 BIBLIOGRAFÍA

- (2013). Recuperado el 25 de Julio de 2017, de Gardening with Angus:
<http://www.gardeningwithangus.com.au>
- (23 de Marzo de 2016). Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Arbolapp Canarias:
<http://www.arbolappcanarias.es>
- ABC. (29 de Abril de 2013). Recuperado el 5 de Marzo de 2017, de Europa prohíbe tres pesticidas que matan a las abejas: <http://www.abc.es/ciencia/20130429/abc-europa-prohibe-pesticidas-matan-201304291644.html>
- AEMET. (2017). *Resúmenes climatológicos. Comunitat Valenciana*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2017, de AEMET:
http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes?w=1&datos=-1&n=1&k=val
- ApiculturaFacil. (24 de Marzo de 2014). *¿Qué comen las abejas?* Recuperado el 9 de Julio de 2017, de <http://apiculturafacil.com/que-comen-las-abejas/>
- ArbolApp. (17 de Marzo de 2016). Recuperado el 29 de Julio de 2017, de <http://www.arbolapp.es>
- Armand Bayou Nature Center. (Mayo de 2013). *abncvols*. Recuperado el 8 de Mayo de 2017, de http://www.abncvols.org/docs/ABNC_Trees_Shrubs_May2013.pdf
- Arzoo, A., & Perveen, A. (Enero de 2014). Pollen morphology of some native and cultivated species of the genus Phoenix L. from Pakistan and Kashmir. *International Journal of Biology and Biotechnology*, XI(4), 611-615. Recuperado el 22 de Julio de 2017, de https://www.academia.edu/13467433/POLLEN_MORPHOLOGY_OF_SOME_NATIVE_AND_CULTIVATED_SPECIES_OF_THE_GENUS_PHOENIX_L._FROM_PAKISTAN_AND_KASHMIR
- asturnatura.com*. (30 de Noviembre de 2006). Recuperado el 2 de Abril de 2017, de Laurus nobilis, Laurel: <https://www.asturnatura.com/especie/laurus-nobilis.html>
- Australasian Pollen and Spore Atlas. (23 de Julio de 2007). *apsa*. Recuperado el 26 de Junio de 2017, de <http://apsa.anu.edu.au/>
- Ballester, O. y. (2009). *Especies ornamentales de los Jardines del Real de Valencia*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Banks, H., Forest, F., & Lewis, G. (28 de Abril de 2014). Evolution and diversity of pollen morphology in tribe Cercideae (Leguminosae). *Taxon*, 63(2), 299-314. doi:10.12705/632.37
- Banzo, M. (2009). *L'espace ouvert pour une nouvelle urbanité* (Vol. III). Burdeos: Université Michel de Montaigne.
- Belmonte, J., & Roure, J. (2002). *Polinosis: Polen y alergia*. (A. Valero Santiago, & Á. Cadahía García, Edits.) Barcelona: mra ediciones, S.L. Recuperado el 8 de Julio de 2017, de http://lap.uab.cat/aerobiologia/general/pdf/books/2002_Polinosis.Polen_y_alergia.pdf

- Bihar State Flower*. (6 de Marzo de 2014). Recuperado el 26 de Junio de 2017, de ENVIS Centre on Floral Diversity:
http://bsienvis.nic.in/writereaddata/Bihar%20State%20Flower%20_Final__3_11.pdf
- Blay, A., & Giménez, J. (18 de Abril de 2017). *El viejo zoo convertido en moderno jardín*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Cadena SER - Radio Valencia:
http://cadenaser.com/emisora/2017/04/18/radio_valencia/1492531531_293709.html
- Boletín Oficial del Estado. (5 de Agosto de 2003). *BOE*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-15598>
- Botanical-online. (13 de Marzo de 2015). Recuperado el 24 de Junio de 2017, de Botanical-online: <http://www.botanical-online.com>
- Brigham, S. (Abril de 2006). *Pacific Horticulture*, 67(2). Recuperado el 21 de Abril de 2017, de Pacific Horticulture: <http://www.pacifichorticulture.org/articles/mexican-palo-verde/>
- Campos, A., Aguirre, A., Muñoz, G., Rodríguez, M. A., & Quintana, G. (29 de Octubre de 2015). *Estudio palinológico de la flora urbana de la ciudad de Chihuahua, México*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de ReserachGate:
https://www.researchgate.net/publication/283315720_Estudio_palinologico_de_la_flora_urbana_de_la_ciudad_de_Chihuahua_Mexico
- Características y cultivo de la gaura*. (30 de Junio de 2017). Recuperado el 23 de Julio de 2017, de Guia de Jardinería: <http://www.guiadejardineria.com/caracteristicas-y-cultivo-de-la-gaura/>
- Caron, D. (2010). *Manual Práctico de Apicultura*. Recuperado el 3 de Julio de 2017, de Food 4 Farmers: <http://food4farmers.org/wp-content/uploads/2012/08/MANUALDEWEY1.pdf>
- Catálogo de bienes y espacios protegidos*. (23 de Septiembre de 2010). Recuperado el 5 de Febrero de 2017, de Jardines del Real. Viveros:
https://www.valencia.es/revisiionpgou/catalogo/urbano/5.05%20JARDINES%20DEL%20REAL%20-%20VIVEROS_firmado.pdf
- Catálogo de plantas autóctonas para jardines sostenibles*. (30 de Octubre de 2012). Recuperado el 24 de Junio de 2017, de Vivers Carex:
<http://www.carex.cat/es/corporate-menu/productes-excel.aspx>
- Catálogo virtual de especies vegetales*. (2013). Recuperado el 9 de Abril de 2017, de Jardí Botànic - Universitat de València:
http://www.jardibotanic.org/?apid=cataleg_virtual_despecies-220
- Catalogue of Life. (Mayo de 2017). Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Catalogue of Life:
<http://www.catalogueoflife.org/col/details/species/id/f458c8904d59b059c3be33f54b791f58/synonym/de10a0a0c48933818f50b5493d6f1a57>
- Catalpa*. (21 de Agosto de 2016). Recuperado el 26 de Junio de 2017, de Flores.ninja:
<https://www.flores.ninja/catalpa/>

- Catalpa bignonioides. (12 de Mayo de 2014). *Lady Bird Johnson Wildflower Center*. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de Lady Bird Johnson Wildflower Center: http://www.wildflower.org/plants/result.php?id_plant=cabi8
- Centre for Agriculture and Biosciences International. (21 de Mayo de 2014). *Invasive Species Compendium*. Recuperado el 26 de Junio de 2017, de <http://www.cabi.org/isc/>
- Chen, S. (Marzo de 1988). A Scanning Electron Microscope Survey of Common Airborne Pollen Grains in Taipei, Taiwan. *Taiwania*, 33(1), 75-108. Recuperado el 2 de Julio de 2017, de <http://tai2.ntu.edu.tw/taiwania/taiwania.php?vol=33&issue=1>
- Chen, S., & Shen, C. (Diciembre de 1990). An Ultrastructural Study of Formosan Honey Pollen (I). *Taiwania*, 35(4), 221-239. doi:10.6165/tai.1990.35.221
- Clivia nobilis*. (18 de Enero de 2004). Recuperado el 22 de Abril de 2017, de Clivia Society: <http://www.cliviasociety.org/clivia-genus/clivia-nobilis/>
- Cloquet, J. (15 de Marzo de 2014). *Abelles, del camp a la ciutat*. Recuperado el 12 de Julio de 2017, de Diputació de Barcelona: http://www.diba.cat/documents/36716876/40456186/3+Abelles+del+camp+a+la+ciutat+-MEL%C2%B7LIS_Apiculturaurbana.pdf/f2e7d3ba-102e-4f4e-92d0-6d6cba15d270
- Colina, A. (17 de Diciembre de 2015). *Cuando un árbol acoge a una colmena*. Recuperado el 8 de Marzo de 2017, de Mieladictos.com: <https://mieladictos.com/2015/12/17/cuando-arbol-acoge-una-colmena/>
- Colina, A. (5 de Enero de 2015). *La miel de hormigón de Saint Denis*. Recuperado el 13 de Julio de 2017, de Mieladictos.com: <https://mieladictos.com/2015/01/08/la-miel-de-hormigon-de-saint-denis/>
- Consulta Plantas*. (12 de Junio de 2005). Recuperado el 29 de Junio de 2017, de <http://www.consultaplantas.com/>
- Cooperativas Agro-Alimentarias España*. (23 de Marzo de 2007). Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de <http://www.agro-alimentarias.coop/noticias/ver/NjQy>
- Dengie and Maldon Beekeepers. (30 de Junio de 2013). *The Wonder of Pollen - Science and Plants for Schools - Pollen Image Library*. Recuperado el 28 de Junio de 2017, de <http://dengieandmaldonbeekeepers.blogspot.com.es/2013/06/the-wonder-of-pollen-science-and-plants.html>
- Devarkar, V. (2012). *Pollen Diversity of Osmanabad (India)*. Lambert Academic Publishing. Recuperado el 27 de Junio de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/221679772_Pollen_Diversity_of_Osmanabad
- Díez, M. J., & del Pino, J. (1993). Aportación a la Palinología de plantas ornamentales de la ciudad de Sevilla. *Lagascalia*, 17(1), 87-103.
- Division of Structural and Functional Botany*. (11 de Abril de 2017). Recuperado el 28 de Julio de 2017, de PalDat - Palynological Database: <https://www.paldat.org/>

- Dracaena draco*. (10 de Abril de 2012). Recuperado el 21 de Abril de 2017, de FLORALQUERÍA. DOS HERMANAS:
<https://sites.google.com/site/floralqueria/coleccion-de-especies/nombre-cientifico-1/dracaena-draco>
- Dübecke, A., Beuerle, T., Ronczka, S., Speer, K., Wessel, P., Beckh, G., & Lüllmann, C. (2012). *Pyrrolizidine Alkaloid Plants & Pollen relevant for Honey Production*. German Ministry of Economics and Technology and FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie). Recuperado el 21 de Julio de 2017, de <http://www.iilu.de/paplantspollen.pdf>
- Eaton, E., Caudullo, G., & de Rigo, D. (2016). *European Atlas of Forest Tree*. Luxemburgo: Publication Office of the European Union. doi:10.2788/038466
- ecocolmena. (10 de Febrero de 2017). *El polen*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de <http://ecocolmena.com/la-apicultura/polen/>
- ecocolmena.com. (21 de Noviembre de 2016). *La química de la miel*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de <https://ecocolmena.com/la-quimica-de-la-miel/>
- EcoCrop-FAO. (21 de Diciembre de 2007). *EcoCrop-FAO*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=7037>
- EcuRed. (2017). Recuperado el 26 de Junio de 2017, de EcuRed: <https://www.ecured.cu/>
- El jardín de la alegría*. (21 de Septiembre de 2015). Recuperado el 6 de Mayo de 2017, de Vitex agnus-castus Var.Latifolia (Árbol casto, Sauzgatillo o pimienta del monje): <http://eljardindelaalegriaenmadrid.blogspot.com.es/2015/09/vitex-agnus-castus-varlatifolia-arbol.html>
- El Mundo*. (23 de Agosto de 2017). Recuperado el 29 de Septiembre de 2017, de El Ayuntamiento retira 37 enjambres de abejas en zonas verdes de la ciudad de marzo a julio: <http://www.elmundo.es/comunidad-valenciana/2017/08/23/599db0f3e5fdea804b8b4677.html>
- El Viburnum tinus o Durillo*. (10 de Febrero de 2015). Recuperado el 1 de Abril de 2017, de Floresyplantas.net: <https://www.floresyplantas.net/el-viburnum-tinus-o-durillo/>
- Elicriso. (8 de Noviembre de 2013). Recuperado el 22 de Abril de 2017, de Elicriso: <http://www.elicriso.it/es/>
- Encyclopedia of Life. (26 de Enero de 2005). *Bignonia capreolata*. Obtenido de <http://eol.org>
- Equipo Susaeta. (2009). *La miel. Curiosidades y recetas*. Madrid: Susaeta Ediciones, S.A.
- Espeche, M. L., Reyes, N. J., García, M., & Slanis, A. (2016). Contribución al estudio polínico de especies ornamentales de San Miguel de Tucumán (Tucumán, Argentina). *Acta Botánica Malacitana, XLI(XLI)*, 121-135. Recuperado el 30 de Junio de 2017, de http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol41/41_Espeche_Reyes_Garcia_Slanis.pdf
- Europapress. (7 de Julio de 2016). *Colmenas y utensilios de apicultura repasan en Viveros 7.000 años de producción de miel*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de Las

- Provincias: <http://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/201607/07/colmenas-utensilios-apicultura-repasan-20160707203423.html>
- Facilísimo. (30 de Abril de 2015). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de Ideas de plantas - facilísimo.com: <http://plantas.facilísimo.com/>
- Fair Companies. (28 de Septiembre de 2010). *Apicultura urbana, o cómo producir miel en la ciudad*. Recuperado el 2 de Marzo de 2017, de <https://faircompanies.com/articles/apicultura-urbana-o-como-producir-miel-en-la-ciudad/>
- Faricelli, M. E., Kraus, T. A., & Bianco, C. A. (Febrero de 2004). Análisis Palinológico de las Especies Melitófilas de la Familia Fabaceae del Centro de la Argentina. Parte I. *FAVE Sección Ciencias Agrarias*, 3(1-2), 13-23. Recuperado el 3 de Julio de 2017, de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FAVEAgrarias/article/view/1301>
- Faricelli, M., Kraus, T., & Bianco, A. (s.f.). Análisis Palinológico de las Especies Melitófilas de la Familia Fabaceae del Centro de la Argentina. Parte I.
- Feedipedia. (14 de Agosto de 2014). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de Feedipedia: <http://www.feedipedia.org/node/195>
- Floralquería. Dos Hermanas. (29 de Mayo de 2011). Recuperado el 24 de Abril de 2017, de El sitio de los árboles, arbustos y jardines del parque Alquería del Pilar de Dos Hermanas: <https://sites.google.com/site/floralqueria/coleccion-de-especies/nombre-cientifico-1>
- Fundación Amigos de las Abejas. (2 de Diciembre de 2016). *I JORNADA TÉCNICA SOBRE APICULTURA URBANA, VALENCIA 2016*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de [abejas.org: http://abejas.org/i-jornada-tecnica-sobre-apicultura-urbana-valencia-2016/](http://abejas.org/i-jornada-tecnica-sobre-apicultura-urbana-valencia-2016/)
- Gaura lindheimeri*. (7 de Enero de 2010). Recuperado el 23 de Julio de 2017, de Whats Native: http://www.whatsnative.com/images/Gaura_whatsnative_PDF_1-7-10.pdf
- Geosciences and Environmental Change Science Center. (26 de Marzo de 2015). *Digital Representations of Tree Species Range Maps from "Atlas of United States Trees" by Elbert L. Little, Jr.* Recuperado el 29 de Junio de 2017, de <https://esp.cr.usgs.gov/data/little/>
- Getliffe, F., & Vincent, P. (Junio de 1989). An SEM study of the external pollen morphology in Senecio and some related genera in the subtribe Senecioninae (Asteraceae: Senecioneae). *South African Journal of Botany*, 55(3), 304-309. Recuperado el 21 de Julio de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629916311802>
- Gomera, A., Vaquero, M., Galán, C., Gaju, M., Herrera, M., & Fernández, J. (2007). *101 especies en el Campus de Rabanales: Flora, Fauna y Fungi*. Córdoba: Universidad de Córdoba. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Universidad de Córdoba: <https://www.uco.es/servicios/dgppa/images/sepa/101especies.pdf>
- Gómez Pajuelo, A. (2006). Las 40 principales: pólenes que aparecen con mayor frecuencia en las mieles españolas. *Vida apícola*(137), 25-32.

- González, A. (Noviembre de 2011). *Apicultura*. Recuperado el 3 de Julio de 2017, de Biblioteca de Ministerio de Agricultura y Ganadería (Paraguay): <https://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/APICULTURA+++2011.pdf>
- Guía del plantabosques*. (2013). Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <http://guiadelplantabosques.blogspot.com.es>
- Guía Verde. (26 de Marzo de 2005). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de <http://www.guiaverde.com>
- Hänsel, R., Keller, K., Rimpler, H., & Schneider, G. (1996). *Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis: Drogen E—O* (Quinta ed.). Berlin: Springer-Verlag. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de <https://books.google.es/books?isbn=3642579930>
- Hardiman, L., & Burrell, C. (2005). *Intimate Gardens*. (J. Marinelli, S. W. Saphire, M. Tebitt, & J. Blackburn, Edits.) Nueva York: Brooklyn Botanic Garden. Recuperado el 28 de Junio de 2017, de <https://books.google.es/books?id=Es0b-q7LvEsC&pg=PA43&dq#v=onepage&q&f=false>
- Hernández, H. (26 de Diciembre de 2010). Recuperado el 22 de Abril de 2017, de Conoce las Plantas: <http://maringatova.blogspot.com.es/2010/12/dracaena-draco.html>
- infojardin.com*. (29 de Junio de 2017). Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de <http://www.infojardin.com/>
- Itinerari botànic pels jardins temàtics de Montjuïc*. (27 de Mayo de 2011). Recuperado el 21 de Abril de 2017, de Medi Ambient - Ajuntament de Barcelona: <http://mediambient.itineraris.bcn.cat/itinerari-bot%C3%A0nic-pels-jardins-tem%C3%A0tics-de-montju%C3%AFc>
- J.B.R. (24 de Octubre de 2015). *La primera miel de abejas «urbanitas»*. Obtenido de Levante-EMV: <http://www.levante-emv.com/valencia/2015/10/24/primera-miel-abejas-urbanitas/1331766.html>
- Jardín Botánico de Gijón*. (3 de Noviembre de 2012). Recuperado el 29 de Junio de 2017, de <https://botanico.gijon.es/publicacions/show/5470-grinolera-lechosa-cotoneaster-lacteus>
- Jardín Botánico de la Universidad de Málaga. (29 de Junio de 2015). *Abelia floribunda – JB-34-03*. Recuperado el 2 de Julio de 2017, de <http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-34-03/>
- Jardines del Real - Los Viveros*. (24 de Junio de 2005). Recuperado el 5 de Febrero de 2017, de DJAA—solo cultura, Valencia y Benimámet: <http://www.jdiezarnal.com/valencialosviveros.html>
- Kaur, R., Nagpal, A., & Katnoria, J. (2015). *Exploration of Antitumor Properties of Pollen Grains*. Recuperado el 27 de 6 de 2017, de [www.jpsr.pharmainfo.in:](http://www.jpsr.pharmainfo.in/) <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol7issue03/jpsr07031508.pdf> (27/06/2017)

- L'homme qui remue miel et terre.* (25 de Abril de 2010). Recuperado el 13 de Julio de 2017, de Terraeco: <http://www.terraeco.net/L-homme-qui-remue-miel-et-terre,9876.html>
- La Banque du Miel.* (27 de Febrero de 2009). Recuperado el 13 de Julio de 2017, de <http://www.banquedumiel.org/home.html>
- La Serna, I. (17 de Febrero de 2015). *Las determinaciones melisopalinológicas en la tipificación de la miel y su aplicación al control de calidad.* Recuperado el 10 de Julio de 2017, de Instituto Canario de Calidad Agroalimentaria: http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/docs/icca/cursos/determinaciones_melisopalinologicas.pdf
- La visión de las abejas.* (15 de Septiembre de 2004). Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Alojamiento Óptico (Universidad de Sevilla): http://alojooptico.us.es/portaleta/Division_trabajo_abejas/cont3-3.htm
- Lacarra, J., & Medines, A. (2009). *Guía de jardines históricos y parques urbanos de la ciudad de Valencia.* Valencia: Ayuntamiento de Valencia. Recuperado el 5 de Febrero de 2017, de Guía de jardines históricos y parques urbanos de la ciudad de Valencia (Parte II, Parques urbanos): [http://www.ayto-valencia.es/ayuntamiento/laciudad.nsf/0/0784EC37DB0E1281C12576EF00478ED8/\\$FILE/guiaPARQUES_02.pdf?OpenElement&lang=1](http://www.ayto-valencia.es/ayuntamiento/laciudad.nsf/0/0784EC37DB0E1281C12576EF00478ED8/$FILE/guiaPARQUES_02.pdf?OpenElement&lang=1)
- Las Provincias.* (23 de Agosto de 2017). Recuperado el 29 de Septiembre de 2017, de Recuperan 37 enjambres de abejas en cuatro meses en la ciudad de Valencia: <http://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/colmenar-municipal-valencia-20170823171417-nt.html>
- Le Torrec, V., & Ribay, M. (1 de Noviembre de 2012). *Conseil municipal du 25 octobre. Mise en bouche. Abeilles et Miel Béton... et la droite fait son show.* Recuperado el 13 de Julio de 2017, de Saint Denis Écologie: <https://saintdenisecologie.wordpress.com/2012/11/01/conseil-municipal-du-25-octobre-mise-en-bouche-abeilles-et-miel-beton-et-la-droite-fait-son-show/>
- Levante-EMV.* (24 de Agosto de 2017). Recuperado el 29 de Septiembre de 2017, de El ayuntamiento recupera 37 enjambres en 4 meses: <http://www.levante-emv.com/valencia/2017/08/24/ayuntamiento-recupera-37-enjambres-4/1607529.html>
- Ligustrum lucidum W. T. Aiton.* (29 de Junio de 2009). Recuperado el 30 de Junio de 2017, de Árboles y Arbustos de la ETS de Ingenieros Agrónomos y de la EU de Ingeniería Técnica Agrícola de Madrid: <http://www.arbolesyarbustos.com/index.php?id=32>
- Lopez, L. (2012). *Cercis chinensis, Chinese Redbud.* doi:10.2305
- Lu, L., Wortley, A., Li, D., Wang, H., & Blackmore, S. (16 de Marzo de 2015). Evolution of Angiosperm Pollen. 2. The Basal Angiosperms. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 100(3), 227-269. Recuperado el 27 de Junio de 2017, de http://mobot-biodiversity-jc.weebly.com/uploads/1/8/6/0/18603232/lu_et_al_2015.pdf
- Lucid Key Server.* (25 de Noviembre de 2014). Recuperado el 24 de Abril de 2017, de <https://keyserver.lucidcentral.org/>

- Medicinal herbs. (27 de Octubre de 2007). Recuperado el 30 de Junio de 2017, de <http://www.naturalmedicinalherbs.net/herbs/p/pittosporum-tobira=tobira.php>
- Miel Béton? (2 de Marzo de 2007). Recuperado el 13 de Julio de 2017, de La Banque du Miel: <http://www.banquedumiel.org/pollinisation.pdf>
- Miguel, F. (19 de Marzo de 2014). *Durillo - Viburnum tinus*. Recuperado el 1 de Abril de 2017, de RedJaén: <http://www.redjaen.es/francis/?m=c&o=1614>
- Ming, T. (2008). *Melia azedarach*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Australian National Botanic Gardens - Growing Native Plants: <https://www.anbg.gov.au/gnp/interns-2008/melia-azedarach.html>
- Missouri Botanical Garden. (1 de Febrero de 2002). *Missouri Botanical Garden. Bignonia capreolata*. Obtenido de <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempecode=w830>
- Monsa, R., & Romero, C. (2003). *Grevillea robusta*. Obtenido de Flora ornamental del Campus de Reina Mercedes, Universidad de Sevilla: http://asignatura.us.es/abotcam/especies/Grevillea_robusta.html
- Moreno, F. (2 de Octubre de 2015). *Las Provincias*. Recuperado el 5 de Febrero de 2017, de El jardín de Viveros se ampliará con el viejo zoológico ocho años después de su cierre: <http://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/201510/02/jardin-viveros-ampliara-viejo-20151002002245-v.html>
- National Arboretum Canberra. (Marzo de 2015). Recuperado el 24 de Abril de 2017, de Forest and Trees: <http://www.nationalarboretum.act.gov.au/living-collection/trees/tree-descriptions/forests-and-trees>
- Naturaleza de Aranjuez. (9 de Junio de 2011). Recuperado el 26 de Julio de 2017, de <http://naturaranjuez.blogspot.com.es/>
- New York City Honeys. (2017). Recuperado el 14 de Julio de 2017, de Andrew's Honey: <http://andrewshoney.com/product-category/new-york-city-honeys/>
- Nouaillas, O. (4 de Octubre de 2010). *J'ai goûté du miel de béton ...* Recuperado el 13 de Julio de 2017, de La Vie: <http://www.lavie.fr/blog/olivier-nouaillas/j-ai-goute-du-miel-de-beton,492>
- Palinología del NOA - Palinoteca Virtual. (18 de Septiembre de 2014). Recuperado el 3 de Julio de 2017, de Fundación Miguel Lillo: <http://lillo.org.ar/atlaspolinicodeInoa/palinoteca%20virtual.htm>
- Parkinsonia aculeata*. (10 de Agosto de 2003). Obtenido de Waste magazine: <http://waste.ideal.es/parkinsonia.htm>
- Parti Poétique. (s.f.). Recuperado el 13 de Julio de 2017, de Zonesensible: <https://www.parti-poetique.org/>
- Paul, C. (3 de Junio de 2007). *Fondos para la Protección de los Animales Salvajes*. Recuperado el Julio de 9 de 2017, de El Polen: http://www.fapas.es/proyectos/apis/polen_0607.htm

- Pérez, M. (28 de Diciembre de 2012). *botanicayjardines.com*. Recuperado el 24 de Junio de 2017, de <http://www.botanicayjardines.com/cercis-chinensis/>
- Perveen, A., & Qaiser, M. (2010). Pollen flora of Pakistan – LXVII: Acanthaceae. *Pakistan Journal of Botany*, XLII(XLIX), 175-191. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de [http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/42\(SI\)/PJB42\(SI\)175.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/42(SI)/PJB42(SI)175.pdf)
- Piana, G., Isola, A., & Ricciardelli, G. (1989). *La Miel* (Segunda ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Piorno, R. (Abril de 2015). Criaderos urbanos de abejas: Ciudadanas ejemplares. *Muy Interesante - México*, 58-63. Recuperado el 3 de Julio de 2017, de http://www.mellis.com/wp-content/uploads/media/muyinteresante_abril2015.pdf
- Planta y Flor*. (2008). Recuperado el 16 de Mayo de 2017, de <http://plantayflor.blogspot.com.es/>
- Plantas y Jardín*. (Mayo de 2012). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de <http://plantasyjardin.com/>
- Plants For A Future*. (2011). Recuperado el 25 de Junio de 2017, de www.pfaf.org/user/plantsearch.aspx
- Pollen*. (10 de Febrero de 2015). Recuperado el 23 de Julio de 2017, de AGES - Austrian Agency for Health and Food Safety: http://ponetweb.ages.at/pls/pollen/pollen_suche
- Pollen Atlas*. (10 de Julio de 2015). Recuperado el 29 de Junio de 2017, de <http://www.pollenatlas.net>
- Pollen Canarias*. (2014). Recuperado el 2 de Julio de 2017, de The Global Pollen Project: <https://globalpollenproject.org/Reference/Collection/5>
- Pollen Library. (13 de Abril de 2007). *Flamegold, Golden Raintree*. Recuperado el 25 de Junio de 2017, de Pollen Library: <http://www.pollenlibrary.com/Genus/Koelreuteria/>
- Pollenwarndienst*. (30 de Abril de 2006). Recuperado el 3 de Julio de 2017, de <https://www.pollenwarndienst.at/en/aerobiology/pollen-atlas.html>
- Pollen-Wiki*. (Mayo de 2013). Obtenido de <https://pollen.tstebler.ch>
- Prabhakar, R., Ganga, J., & Ramakrishna, H. (Noviembre-Diciembre de 2014). Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. *Palynodiversity of Arborescent Plants of Caesalpiniaceae Family of Karimnagar District, Telangana State, India*, 5(6), 349-353. Recuperado el 27 de Junio de 2017, de http://www.rjpbcs.com/2014_5.6.html
- Projet COAL*. (14 de Marzo de 2012). Recuperado el 14 de Julio de 2017, de Olivier Darné lauréat du Prix COAL: <http://www.projetcoal.org/coal/en-savoir-plus-sur-le-projet-laur%C3%A9at-de-olivier-darn%C3%A9/>
- Qaiser, M., & Perveen, A. (1998). Turkish Journal of Botany. *Pollen Flora of Pakistan - X. Leguminosae (Subfamily: Caesalpinioideae)*, 22(3), 145-150. Recuperado el 27 de Junio de 2017, de <http://journals.tubitak.gov.tr/botany/issues/bot-98-22-3/bot-22-3-1-97035.pdf>

- Renault, F. (30 de Mayo de 2015). *Mieux vivre autrement*. Recuperado el 13 de Julio de 2017, de Le "Miel Béton" surprenant nectar des villes: <http://www.mieux-vivre-autrement.com/le-miel-beton-surprenant-nectar-des-villes.html>
- Rosales Ferrer. (18 de Junio de 2010). Recuperado el 5 de Febrero de 2017, de Rosales Ferrer en la Nueva Rosaleda López Rossat: <http://ferrerstore.tumblr.com/post/712221949/rosales-ferrer-en-la-nueva-rosaleda-l%C3%B3pez-rosat>
- Rust, R., Cambon, G., & Vaissère, B. (Julio de 2004). Biology of *Nomioides variegatus* (Olivier) (Hymenoptera: Halictidae). *Annales- Societe Entomologique de France*, 30(3-4), 269-276. Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de https://www.researchgate.net/profile/Bernard_Vaissiere/publication/271932628_Biology_of_Nomioides_variegatus_Olivier_Hymenoptera_Halictidae/links/54db710e0cf2ba88a6901a21.pdf
- Rutas con historia*. (19 de Marzo de 2012). Recuperado el 5 de Julio de 2017, de <http://www.rutasconhistoria.es/loc/cuevas-de-la-arana>
- S. Pascoe, M. (2009). *SEM: Pollen images of selected British flora: Towards development of a national database*. Sussex: University of Sussex. Recuperado el 29 de Septiembre de 2017, de https://www.worldplants.ca/documents/books/Pollen%20Project_web_Part2.pdf
- Sáenz, C., & Gómez, C. (2000). *Mieles españolas: características e identificación mediante el análisis del polen*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Salazar, R., & Soihet, C. (2001). *Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina, Volumen II*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Recuperado el 8 de Febrero de 2017, de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2960/Manejo_de_semillas.pdf
- Sánchez de Lorenzo, J. (Marzo de 2011). *Ayuntamiento de Murcia. Concejalía de Medio Ambiente y Calidad Urbana*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de <http://www.ayto-murcia.es/medio-ambiente/parquesy jardines/material/Brachychiton%20populneus.pdf>
- Sánchez, J. (13 de Julio de 2005). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de Árboles ornamentales: <http://www.arbolesornamentales.es/>
- Sánchez, M. (Marzo de 2001). *Cercis siliquastrum - Árbol del amor*. *La Cultura del árbol: revista de la Asociación Española de Arboricultura*(27), 30-31. Recuperado el 2 de Abril de 2017, de http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/MSG/Cercis_siliquastrum.pdf
- Sánchez, M. (Junio de 2001). *Koelreuteria paniculata-Jabonero de la China*. *La Cultura del árbol: revista de la Asociación Española de Arboricultura*(28), 26-27. Recuperado el 2 de Abril de 2017, de Real Jardín Botánico de Madrid: http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/MSG/Koelreuteria_paniculata.pdf

- Sánchez, M. (17 de Mayo de 2016). *El acanto*. Recuperado el 28 de Junio de 2017, de Jardinería On: <https://www.jardineriaon.com/el-acanto.html>
- Sánchez, M. (25 de Febrero de 2016). *Gaura, la planta ideal para cubrir espacios*. Recuperado el 23 de Julio de 2017, de JardineríaOn: <https://www.jardineriaon.com/gaura-la-planta-ideal-para-cubrir-espacios.html>
- Santos Vilar, J. M., Bentabol Manzanares, A., Hernández García, Z., & Modino García, D. (2004). *Catálogo de flora de interés apícola de Tenerife* (Primera ed.). Santa Cruz de Tenerife: Cabildo Insular de Tenerife. Recuperado el 11 de Julio de 2017, de http://www.casadelamiel.org/sites/default/files/catalogo_de_flora_de_interes_apicola_de_tenerife_santos_bentabol_hernandez_y_modino_2004.pdf
- Santos, C. F. (1963). Características morfológicas dos grãos de pólen das principais plantas apícolas. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, 20, 175-228. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0071-12761963000100013&script=sci_arttext&lng=pt
- Sanz, M., Dana, E., & Sobrino, E. (2004). *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Madrid. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de http://www.animalrecord.net/Atlas_Plantas_Aloctonas_Espana.pdf
- Schofield, H. (14 de Agosto de 2010). *París se convierte en "ciudad colmena"*. Recuperado el 4 de Febrero de 2017, de BBC Mundo: http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/08/100814_paris_abejas_colmenas_urbanas_lh.shtml
- Science and Plants for Schools*. (27 de Mayo de 2005). Recuperado el 25 de Junio de 2017, de Pollen images in alphabetic order: <http://www-saps.plantsci.cam.ac.uk/pollen/index2.htm>
- Seiler, J., Jensen, E., Niemiera, A., & Peterson, J. (9 de Noviembre de 2011). Recuperado el 24 de Junio de 2017, de VT Forest Biology and Dendrology: <http://dendro.cnre.vt.edu/dendrology/syllabus/factsheet.cfm?ID=996>
- Socorro, O., & Espinar, C. (1998). *Estudio del polen con interés en Apiterapia* (1 ed.). Granada: Editorial Comares.
- Solana, A. (21 de Septiembre de 2010). *'El tiempo es miel'*. Recuperado el 13 de Julio de 2017, de La Vanguardia: <http://www.lavanguardia.com/gente/20100921/54007642225/el-tiempo-es-miel.html>
- Styphnolobium japonicum* - *Japanese pagoda tree*. (17 de Agosto de 2007). Recuperado el 9 de Febrero de 2017, de Discover Life: <http://www.discoverlife.org/mp/20o?search=Styphnolobium+japonicum>
- Styphnolobium japonicum* (L.) Schott. (13 de Julio de 2009). Recuperado el 9 de Febrero de 2017, de Plants of the World Online | Kew Science: <http://www.kew.org/science-conservation/plants-fungi/styphnolobium-japonicum-pagoda-tree>
- Tellería, M. (1999). Polen recolectado por *Xylocopa augusti* en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Darwiniana*, 37(3-4), 253-258. Recuperado el 3 de

- Julio de 2017, de
<http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/viewFile/356/350>
- Tena, F. (26 de Julio de 2016). *Valencia impulsa la recuperación de las abejas urbanas*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de Samaruc Digital:
<http://samarucdigital.com/2016/07/26/valencia-impulsa-la-recuperacio-de-les-abelles-urbanes/?lang=es>
- Terradillo, L., Huidobro, F., & Simal, J. (Enero de 1985). El Polen: Melisopalinología y Polen Apícola. *Offarm*, 83-87. Recuperado el 11 de Julio de 2017, de
https://www.researchgate.net/publication/235697660_El_Polen_Melisopalinologia_y_Polen_Apicola
- The Arnold Arboretum of Harvard University. (Agosto de 2015). *August Tree-of-the-Month - Goldenrain Tree*. Obtenido de <https://www.arboretum.harvard.edu/wp-content/uploads/Tree-of-the-Month-Koelreuteria2015.pdf>
- The Herbal Resource*. (20 de Febrero de 2017). Recuperado el 21 de Abril de 2017, de
<https://www.herbal-supplement-resource.com/>
- Tilia xeuropaea (flower)*. (21 de Julio de 2015). Recuperado el 24 de Junio de 2017, de AHPA Botanical Identity References Compendium:
[http://www.botanicalauthentication.org/index.php/Tilia_%C3%97europaea_\(flower\)](http://www.botanicalauthentication.org/index.php/Tilia_%C3%97europaea_(flower))
- Torró, V. (25 de Mayo de 2006). Recuperado el 27 de Junio de 2017, de Banco de datos de Biodiversidad: <http://bdb.cma.gva.es/ficha.asp?id=13154>
- Trigo, M. (1991). Contribución al estudio polínico de especies ornamentales: Bignoniaceae. *Acta Botánica Malacitana*, XVI, 455-466. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de
http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol16/16_TRIGO.PDF
- Trigo, M. (1993). Contribución al estudio polínico de las especies ornamentales: Acanthaceae y Verbenaceae. *Acta Botánica Malacitana*, XVIII, 135-146. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de
http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol18/18_Trigo.pdf
- Trigo, M. (1994). Contribución al estudio polínico de especies ornamentales con interés alergógeno cultivadas en Málaga: Dicotiledóneas. *Acta Botánica Malacitana*, XIX, 145-168. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de
http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol19/19_Trigo.pdf
- Trigo, M., & Fernández, I. (1995). Contribución al estudio polínico de especies ornamentales con interés alergógeno cultivadas en Málaga: Monocotiledóneas. *Acta Botánica Malacitana*, XX, 61-70. Recuperado el 22 de Julio de 2017, de
http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol20/20_Trigo.pdf
- Trolex. (24 de Diciembre de 2016). *¿Qué atrae a una abeja hacia las flores?* Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Trolex: <http://www.trolex.net/atrae-una-abeja-hacia-las-flores/>
- U.S. National Plant Germplasm System. (9 de Mayo de 2011). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?35189>
- Un buen curso de jardinería*. (26 de Junio de 2011). Recuperado el 29 de Junio de 2017, de www.jardinerosenaccion.es/

- Universidad de la República de Paraguay.* (1 de Febrero de 2001). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de Sección Micología de la Facultad de Ciencias:
<http://micol.fcien.edu.uy/flora/Acca-sellowiana.html>
- Universitat de les Illes Balears. (24 de Octubre de 2007). Recuperado el 28 de Junio de 2017, de Herbario Virtual del Mediterráneo Occidental: <http://herbarivirtual.uib.es>
- Useful Tropical Plants Database.* (7 de Junio de 2014). Recuperado el 26 de Junio de 2017, de Useful Tropical Plants Database: <http://tropical.theferns.info/>
- Valdés, B., Talavera, S., & Fernandez-Galiano, E. (22 de Febrero de 1984). FLORA VASCULAR DE ANDALUCIA OCCIDENTAL. Barcelona: Ketres. Recuperado el 28 de Junio de 2017, de Flora Vasculat: <https://www.floravascular.com/>
- Valencia Historia Gráfica Dos.* (15 de Marzo de 2015). Recuperado el 5 de Febrero de 2017, de Valencia en 1938, Guerra Civil:
<http://solerdos.blogspot.com.es/2015/03/valencia-en-1938-guerra-civil.html>
- Vega, M., & Rodríguez, D. (Febrero de 2014). *Proyecto piloto de apicultura urbana en edificios emblemáticos de la ciudad de Madrid.* Recuperado el 1 de Julio de 2017, de <https://mieldebarrio.files.wordpress.com/2014/02/mieldebarrio-apicultura-urbana-madrid.pdf>
- Vidal Bobenbrieth, M. G. (2004). *Estudios en Agapanto (Agapanthus africanus (L.) Hoffmngg.): Efecto del tamaño del propágulo en el desarrollo vegetativo y floral de la planta; conservación postcosecha de sus flores.* Universidad Austral de Chile, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia. Recuperado el 11 de Septiembre de 2017, de
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fav648e/pdf/fav648e.pdf>
- Villarreal, J., Estrada, E., & Villaseñor, J. (Enero de 2013). Sistemática del género *Abelia* (Caprifoliaceae) en México. *Acta Botánica Mexicana*(102), 99-128. Recuperado el 2 de Julio de 2017, de
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512013000100007
- Villarreal, J., Estrada, E., Villaseñor, J., & De la Rosa, M. (Abril de 2014). Morfología de las especies de *Abelia* sección *Vesalea* (Caprifoliaceae). *Acta Botánica Mexicana*(107), 66-97. Recuperado el 2 de Julio de 2017, de SciELO:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512014000200006&lng=es&nrm=iso
- Vogel, A. (2 de Marzo de 2011). *Avogel.* Recuperado el 6 de Mayo de 2017, de
<https://www.avogel.es/enciclopedia-de-plantas/vitex-agnus-castus.php>
- Waggy, M. A. (2009). *Melia azedarach.* (U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory) Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Fire Effects Information System:
<https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/melaze/all.html>
- Wildscreen Arkive.* (15 de Agosto de 2010). Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de
<http://www.arkive.org/african-lily/agapanthus-africanus/>

- Zizza, A., De Leonardis, W., Longhitano, N., & Piccione, V. (1985). *Schede Melissopalinologiche della Flora Apistica Siciliana. Specie coltivate. - 1 parte*. Catania: Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania. Recuperado el 30 de Junio de 2017, de PollenFlora: <http://www.pollenflora.it/Accorsi-Flora-Palinologica-Italiana/Pittosporum-tobira-pittosporo-polline-pollen-Pollenflora-Flora-Palinologica-Italiana-Scheda-Smc5-Zizza-et-Al-1985.pdf>
- zonaverde.net*. (1 de Febrero de 2001). Recuperado el 2 de Abril de 2017, de Laurus nobilis - Características y aplicaciones de las plantas: <http://www.zonaverde.net/laurusnobilis.htm>

ANEXOS

ANEXO 1. FICHAS DE LAS PLANTAS LOCALIZADAS EN JARDINES DEL REAL

Abelia mexicana (*Abelia floribunda*)



Figura 16. *Abelia mexicana* (*Abelia floribunda*)

Es un arbusto perennifolio arqueado y de forma ovoidal, con una altura de 1-3 metros y unos 4 metros de envergadura. Las ramillas jóvenes son suavemente pilosas y rojizas.

Las hojas miden de 1,5-4cm de largo y son ovadas a redondeado-ovadas, ligeramente dentadas o enteras, agudas, de textura firme y color verde oscuro brillante en el haz y más pálidas en el envés.

Las flores miden 5cm de largo, son tubulares (con 5 lóbulos y 4 estambres rosados) y de color brillante rojo-rosáceo, de muy larga duración, y muy olorosas. Aparecen colgantes y dispuestas solitarias o en grupos de 2-3 flores en el extremo de las ramillas cortas de la madera de un año.

Su fruto es un aquenio (infojardin.com, 2017); (Jardín Botánico de la Universidad de Málaga, 2015); (Ballester, 2009).

Familia: Caprifoliaceae.

Época de floración: Junio a noviembre.

Hábitat: Crece en matorrales de encino (chaparrales), matorrales submontanos, matorrales desérticos y bosques de pino-encino. Fuera de su hábitat natural, usa como planta ornamental.

Distribución: México (Villarreal, Estrada, & Villaseñor, Sistemática del género *Abelia* (Caprifoliaceae) en México, 2013).

Polen tricolpado o tetracolpado, circular en v.p. y en v.e., de 50-78µm de diámetro (tamaño grande). La exina es tectada, de 3,8 a 5,8µm de grosor. Posee escasas espinas sobre su superficie, de 1,8 a 2,8 µm de largo (Villarreal J. , Estrada, Villaseñor, & De la Rosa, 2014).



Figura 17. Polen de *Abelia mexicana* (*Abelia floribunda*)

Acanto u oreja gigante (*Acanthus mollis*)



Figura 18. Acanto (*Acanthus mollis*)

Es una planta herbácea perenne, rizomatosa, de porte alto (hasta 1.5 m de altura).

Las hojas son basales, ovaladas, largas, recortadas y de color verde brillante, muy anchas, pinnatipartidas con los segmentos irregularmente dentados. Miden entre 35-50 cm de longitud.

Las espigas florales son rígidas y pueden superar el 1,50 m. de altura, cilíndrica de flores blanco-liliáceas grandes y abundantes. Éstas constan de un cáliz bilabiado de color violeta o verdoso y de una corola con los labios teñidos de púrpura.

El fruto es una cápsula ovoide de hasta 3cm de diámetro, en cuyo interior se encuentran las semillas que miden 10mm (Plantas y Jardín, 2012); (Universitat de les Illes Balears, 2007); (Facilísimo, 2015); (Sánchez M. , El acanto, 2016).

Familia: Acanthaceae.

Época de floración: Final de primavera y verano.

Hábitat: Crece de forma espontánea en áreas perturbadas, áreas urbanas, tierras de desecho, zonas ribereñas, bordes de caminos, bancos de ferrocarriles y en bosques naturales. También se cultiva en jardines.

Distribución: Cuenca del Mediterráneo, usado como planta ornamental en todo el mundo (Feedipedia, 2014); (Ballester, 2009).



Figura 19. Polen de Acanto (*Acanthus mollis*)

Polen trizonocolpado. Isopolar e radiosimétrico. Triangular en v.p. y elíptico obtuso en v.e. De prolado a perprolado. Tamaño grande, midiendo 52-60 μm de longitud por 26-32 μm de anchura. Aperturas colporadas. Exina de unos 3,1 μm de grosor en los polos (Trigo M. , 1993).

Feijoa o guayabo de Brasil (*Acca sellowiana* o *Feijoa sellowiana*)



Figura 20. Guayabo de Brasil (*Acca sellowiana*)

La feijoa es un arbusto perennifolio ramificado que mide hasta 6 metros de altura. Copa redondeada, con follaje persistente y ramas cubiertas de pelos blanquecinos para protegerse de insectos y del frío.

Las hojas son simples, opuestas, pecioladas, coriáceas, ovoides o elípticas. Son de color verde oscuro brillante en el haz, mientras que por el envés son lanoso-tomentosas y blanquecinas. Sus dimensiones son 4-6cm de longitud por 2,5-3.5cm de ancho.

Las flores son solitarias o en grupo de 2-4 en las rimillas terminales, y miden unos 3 cm de diámetro. El cáliz se compone de 4 sépalos blancos, mientras que la corola tiene 4 pétalos cerosos, curvados, de color blanco en el exterior y rosados por el interior. Presentan numerosos estambres de color rojo muy salientes.

La guayaba, el fruto, es una baya carnosa, ovoide, de 3-4 cm de diámetro, de color verde oscuro, tintada de rojo, muy saliente, y presenta un gran número de semillas en su interior (infojardin.com); (Universidad de la República de Paraguay, 2001); (Sánchez J. , 2005); (Guía Verde, 2005); (Hardiman & Burrell, 2005).

Familia: Myrtaceae.

Época de floración: Mayo a junio.

Hábitat: Márgenes de bosques y claros.

Distribución: Uruguay, sur de Brasil, norte de Argentina y oeste de Paraguay. Sin embargo, se utiliza como planta de cultivo y ornamental en buena parte del mundo (en especial Nueva Zelanda) (Ballester, 2009).

Polen isopolar, colporado, de 20µm de diámetro (tamaño pequeño). Forma triangular en v.p. y de oblato a elíptico en v.e. En cuanto a la apertura es colporado o tricolporado (Dengie and Maldon Beekeepers, 2013); (Division of Structural and Functional Botany, 2017).

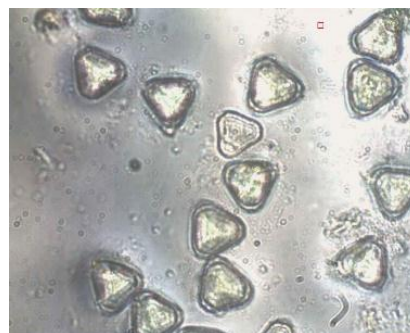


Figura 21. Polen de Guayabo de Brasil (*Acca sellowiana*)

Agapanto o lirio africano (*Agapanthus africanus*)



Figura 22. Agapanto (*Agapanthus africanus*)

El agapanto es una planta perenne, tuberosa, no bulbosa y de crecimiento vigoroso, que mide entre 1 y 1,5 metros de altura, aunque existen variedades enanas.

(infojardin.com)

Las hojas son lineares y enteras, de unos 30 cm de longitud y 1-2 cm de ancho, y de color verde intenso, con una textura coriácea o poco carnosa.

Las flores, de color azul intenso o blanco, se encuentran reunidas en umbelas (constituidas por unas 20-30 flores), sostenidas de tallos que sobresalen por encima de las hojas hasta los 60 cm. Estas flores tienen forma tubular, con 6 pétalos que están unidos a la base, con un perianto de 3-5 cm,

en el cual se encuentran insertados unos 6 estambres que componen el androceo (Guía Verde, 2005); (Planta y Flor, 2008).

Los frutos son cápsulas verdes, y al madurar se secan y abren, liberando numerosas semillas aladas de color negro.

Familia: Amaryllidaceae.

Época de floración: Final de primavera y comienzos de verano.

Hábitat: En los fynbos, que son ecosistemas característicos de la región del Cabo (Sudáfrica) y que consisten en matorrales con alta diversidad vegetal.

Distribución: Provincia Occidental del Cabo, en Sudáfrica (Wildscreen Arkive, 2010); (Ballester, 2009).



Figura 23. Polen de Agapanto (*Agapanthus africanus*)

Polen heteropolar, sulcado, elíptico en v.p. y de oblado esferoidal a subprolado en v.e., con un diámetro de 55 μm (tamaño grande), y en cuanto a la apertura es sulcado. Exina reticulada (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Pollen-Wiki, 2013).

Acacia de Constantinopla (*Albizia julibrissim*)

La acacia de Constantinopla es un árbol caducifolio (perennifolio en lugares cálidos) que mide 8-12 metros de altura y 6-8 metros de diámetro. Tiene largas ramificaciones, a menudo combadas, y follaje muy elegante, parecido al de los helechos. Consta de una copa abierta, ancha y aparasolada, y un tronco corto de corteza grisácea, lisa o claramente lenticelada.



Figura 24. Acacia de Constantinopla (*Albizia julibrissim*)

Las hojas son alternas, dispuestas en penachos terminales, bipinnadas, y miden 20-30cm de longitud, pudiendo llegar a los 40cm. Las hojas están compuestas por 7-12 pares de pinnas, cada una con 16-40 pares de folíolos sésiles, con forma elíptica a falcado-oblonga, de 8-15 x 2-4 mm y fuertemente asimétricos. Por el haz son de color verde claro, mientras que en el envés es más claro y velludo. El pecíolo es pubérulo, y tiene una glándula cerca del pulvínulo.

Las flores se encuentran en cabezuelas globosas sobre pedúnculos de 3,5-7 cm de largo, situadas en la parte alta de la copa, formando racimos o panículas terminales o axilares. Cada cabezuela contiene 20-25 flores sésiles o subsésiles de corola gamopétala y pentalobulada, con forma de embudo, de 7-8 mm de largo y verdosa. Posee estambres numerosos que miden 3-4cm de largo, con los filamentos rosados o rojizos, quienes dan la apariencia sedosa a las flores.

El fruto es un legumbre lineal, comprimida, oblonga, membranácea, glabra, de color castaño pálido o amarillenta, de 9-17 x 1,5-2,5 cm, cortamente estipitada. Semillas de 8 a 12 por término medio, ovaladas, de color marrón claro, de unos 7 x 4,5 mm; (Sánchez J. , 2005); (Ballester, 2009).

Familia: Fabaceae.

Época de floración: De junio a septiembre, incluso hasta noviembre.

Hábitat: En matorrales y bosques en sitios húmedos.

Distribución: Desde Asia menor y Cáucaso hasta China central y Japón (Centre for Agriculture and Biosciences International, 2014).

Polen heteropolar, políado formado por 4 tétradas, redondeada-elíptica en v.p. y políado elíptica en v.e. Diámetro de $81,93 \pm 5,01 \mu\text{m}$ (tamaño grande). No presenta aberturas. Exina de aréolas grandes (Faricelli, Kraus, & Bianco, 2004); (Pollenwarndienst, 2006); (Division of Structural and Functional Botany, 2017)



Figura 25. Polen de Acacia de Constantinopla (*Albizia julibrissim*)

Árbol de las orquídeas (*Bauhania variegata* 'Candida')



Figura 26. Árbol de las orquídeas (*Bauhania variegata*)

El árbol de las orquídeas o uña de vaca es un árbol caducifolio que mide entre 6-8 metros de altura en cautividad, consta de una copa más o menos redondeada y extendida. El tronco es más bien corto, con la corteza castaño claro y lisa al principio, oscureciéndose, fisurándose y escamándose con el tiempo.

Las hojas son simples, alternas, bilobuladas mediante lóbulos soldados y de ápice redondeado, dividido hasta una tercera o cuarta parte de la longitud de la hoja. Tienen unas dimensiones 5-9 x 7-11 cm, y con la base cordada, son de textura subcoriácea, glabras, de color verde glauco por el haz y más claro por el envés, con 9-13 nervios principales que parten desde la base.

Las flores aparecen en racimos cortos y laterales, sobre la madera vieja. Suelen aparecer previamente a la foliación. Cáliz espatáceo, compuesto por cinco pétalos de color blanco (siendo rosa o púrpura en la especie superior), de obovados a oblanceolados, desiguales, y miden de 4-6 cm de longitud. Se caracterizan por emanar un aroma dulce y amargo al mismo tiempo.

El fruto es una legumbre de 20-30 cm de longitud, plano, coriáceo, algo recurvada, dehiscente, lineal, con estrías oblicuas y de valvas leñosas. Contiene de 10 a 15 semillas comprimidas, marrones, suborbiculares, de 10-15 mm de diámetro (infojardin.com); (Sánchez J. , 2005); (Ballester, 2009).

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Febrero a abril.

Hábitat: Se encuentra especialmente en bosques caducifolios.

Distribución: Originaria del sur de China, Subcontinente Indio e Indochina. Plantado como árbol ornamental en zonas de los trópicos en el mundo (Bihar State Flower, 2014); (Useful Tropical Plants Database, 2014).

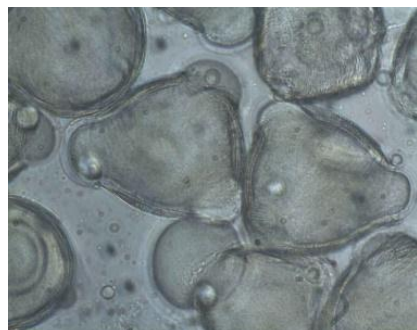


Figura 27. Polen de Árbol de las orquídeas (*Bauhania variegata*)

Polen isopolar, de simetría radial, oblato esferoidal, convexo en v.p. Tamaño de 70-74µm en v.p. y 69-72µm en v.e. (tamaño grande). Tricoloporado de apertura. Exina de 3,2µm. (Devarkar, 2012); (Kaiser & Perveen, 1998); (Prabhakar, Ganga, & Ramakrishna, 2014). Polen con posible actividad antitumoral (Kaur, Nagpal, & Katnoria, 2015).

Bignonia trepadora (Bignonia capreolata)

La bignonia trepadora es una planta leñosa siempreverde de tallos glabros, que puede trepar mediante hojas transformadas en zarcillos, pudiendo alcanzar más de 8 m de altura en cultivo.

Las hojas son opuestas y constan de dos folíolos (hojas bifoliadas) oblongo-lanceolados con unas dimensiones de 7,5-20 x 4-15 cm, y de un pecíolo de poco más de 1 cm, que se prolonga entre esos folíolos y se transforma en un zarcillo ramificado. No es una planta caduca, pero puede perder las hojas en invierno por el frío.



Figura 28. *Bignonia trepadora (Bignonia capreolata)*.
Fuente: Wikipedia

Las flores surgen en grupos de entre 1 a 5 en las axilas de las hojas. En cuanto a su morfología, son infundibuliformes, miden entre 4 y 5 cm de longitud, de color rojo anaranjado por fuera y por dentro de color amarillo, y poseen un cáliz membranáceo con 5 dientes y una corola de limbo bilabiado, con 5 pétalos irregulares.

El fruto es una cápsula de hasta 15 cm de longitud por 2 cm de ancho, plana, con un nervio longitudinal en las 2 valvas y con semillas aladas que miden hasta 3 cm de diámetro.

Familia: Bignoniaceae.

Época de floración: Primavera a verano.

Hábitat: En los márgenes del ecosistema local conocido como “Wet pine savanna” y ciénagas adjuntas.

Distribución: Desde el sur de Ontario (Canadá) hasta el sudeste de los EEUU (Encyclopedia of Life, 2005); (EcuRed, 2017); (infojardin.com); (Sánchez J. , 2005); (Missouri Botanical Garden, 2002).



Figura 29. Polen de *Bignonia trepadora (Bignonia capreolata)*

Polen redondeado y poligonal, esférico, diámetro de 51 μm (tamaño grande). No tiene aperturas, operculado. Exina reticulada con un grosor de 2 a 4 μm (Pollen-Wiki, 2013); (Campos, Aguirre, Muñoz, Rodríguez, & Quintana, 2015). Se toma como referencia el polen de *Proboscidea louisiana* por su similitud con el de *Bignonia trepadora*.

Kurrajong o árbol botella (*Brachychiton populneus*)



Figura 30. Árbol botella (*Brachychiton populneus*)

El kurrajong es un árbol perennifolio de una 8 a 10 m de altura, con la copa densa, con forma piramidal en ejemplares jóvenes y redondeada en adultos. El tronco generalmente recto, cilíndrico o bulboso, con la corteza lisa y castaño-verdosa, con surcos longitudinales más claros que aparecen con los años. Las ramas exteriores son colgantes y tiene ramillas glabras.

Las hojas son alternas, de forma lanceolada u ovado-lanceolada, largamente acuminadas, midiendo 6-12 cm de longitud, y están sujetas por un peciolo de 3-8 cm de largo. Estas hojas son de color verde oscuro brillante en el haz y algo más pálidas por el envés, ambos glabros, de forma variable aún en el mismo árbol. Pueden llegar a tener entre 3 y 5 lóbulos.

En densas panículas de las axilas de las hojas se encuentran las flores, que son unisexuales (las flores masculinas tienen unos 20 estambres, mientras que las femeninas poseen un ovario pubescente) acampanadas que miden 1,5 cm de diámetro. El cáliz es tomentoso, posteriormente glabro, consta de una única pieza petaloide con 5 lóbulos cortos, es de color crema o verde pálido en el exterior y verde pálido o blanco amarillento con puntos rojizos más o menos densos en su interior.

El fruto es una cápsula leñosa dehiscente de 6-7 cm de longitud, de color negro en la madurez, glabro, con forma de barquillo y que termina en pico. Cada cápsula tiene entre 4 y 20 semillas amarillas cubiertas de pelillos cortos.

El fruto es una cápsula leñosa dehiscente de 6-7 cm de longitud, de color negro en la madurez, glabro, con forma de barquillo y que termina en pico. Cada cápsula tiene entre 4 y 20 semillas amarillas cubiertas de pelillos cortos.

Familia: Malvaceae.

Época de floración: Abril a mayo.

Hábitat: Crece de forma natural zonas semi-húmedas y semiáridas, en las cuencas superiores de los ríos y en las cumbres rocosas de toda su extensión. Como planta ornamental se cultiva en el Levante mediterráneo, incluyendo España, y Canarias.

Distribución: Sudeste de Australia (Sánchez J. , 2005); (infojardin.com); (Floralquería. Dos Hermanas, 2011); (National Arboretum Canberra, 2015); (Sánchez de Lorenzo, 2011).

Polen isopolar, tricolporado, trilobado en v.p. y subprolado en v.e., con unas dimensiones de 25 x 30 µm (tamaño mediano), y en cuanto a la apertura es colporado o tricolporado. Exina reticulada (Australasian Pollen and Spore Atlas, 2007); (Division of Structural and Functional Botany, 2017).



Figura 31. Polen de Árbol botella (*Brachychiton populneus*)

Catalpa americana (*Catalpa bignonioides*)



Figura 32. *Catalpa americana* (*Catalpa bignonioides*). Fuente: plantasflores.com

La catalpa americana es un árbol caducifolio de porte redondeado (copa de 5-8 m de diámetro) que alcanza unos 8-12 m de alto. Corteza pardorosa o gris y lisa, fisurada con la edad.

Hojas opuestas, ovadas y miden 25 cm de largo por 18 de ancho. Se encuentran dispuestas en verticilos de a tres, y ligadas a la rama por medio de un pecíolo grueso y bien redondeado de 16 cm de largo. Son de color verde intenso, amarilleando en el otoño. Al frotar esas hojas, desprenden un olor desagradable. En sus nerviaciones presenta unas glándulas que segregan un fluido que atrae a las abejas.

Las flores se encuentran en panículas terminales de 15-37 cm, grandes, acampanadas, con los pétalos algo rizados en sus extremos, de 4-5 cm de longitud, de color blanco con manchas amarillas y púrpura.

Fruto capsular, estrecho, de 15-40 cm de longitud y de 1 cm de ancho, permaneciendo en el árbol el otoño y parte del invierno. Contiene numerosas semillas alargadas y aladas para su dispersión por el viento al abrirse los frutos a la primavera siguiente de la floración (infojardin.com); (Sánchez J. , 2005); (Catalpa, 2016); (Consulta Plantas).

Familia: Bignoniaceae.

Época de floración: Mayo a junio. No florece hasta medir 3 metros.

Hábitat: En los bancos de los ríos, humedales y bosques bajos.

Distribución: Sudeste de los EEUU (desde el norte de Florida al este de Mississippi). (Geosciences and Environmental Change Science Center, 2015); (*Catalpa bignonioides*, 2014); (Ballester, 2009).

Polen heteropolar, de simetría radial, polipantosincolpado, agrupado en tétradas tetraédricas regulares de 55-72 μm de diámetro (tamaño grande). No presenta aberturas. Exina reticulada de 3-3,5 μm de grosor (Trigo M. , 1991); (Pollen Atlas, 2015).

Algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*)

El algarrobo europeo es un árbol perennifolio muy ramificado, formando una copa densa de forma esférica e irregular, que alcanza hasta 12 m de altura y envergadura. ES un árbol de crecimiento lento. Tiene un tronco corto pero robusto, a menudo tortuoso e irregular, de corteza gruesa, grisácea y lisa.

Las hojas son lampiñas, coriáceas, alternas, compuestas y paripinnadas, y miden de 10-30cm de longitud. Las hojas están compuestas por 6 a 10 folíolos coriáceos, anchos, enteros y de forma ovalada, y miden 3,5-10cm de largo por 2-4cm de ancho. Por el haz son de color verde brillante, y por el envés es mate.

Flores unisexuales dispuestas en racimos cilíndricos, y aparecen sobre la madera vieja de las ramas. Carecen de corola, que ha sido sustituida por un disco carnososo. Aparecen sobre Las masculinas tienen 5 estambres y son de color rojizo o amarillento. Las femeninas son parecidas, pero carecen de estambres y poseen un pistilo comprimido y terminado en un estigma ancho (Guía del plantabosques, 2013).



Figura 33. Flor masculina de algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*) Fuente: flickr.com

El fruto es una vaina colgante, de 10-20 cm de longitud y de 0,9-2,5 cm de ancho y 3-6 mm de grosor, aplanada e indehisciente. Son de color violáceo al principio a negrozco en la madurez, con pulpa blanca dulzona comestible que envuelve a unas 10-15 semillas ovaladas, duras de color marrón-pardusco. El fruto es empleado en la industria alimentaria como para fabricar sucedáneos de chocolate y café, entre otros.

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Mayo a octubre.

Hábitat: Laderas y barrancos soleados de zonas de clima árido a semiárido, y temperaturas suaves y cálidas.

Distribución: Cuenca mediterránea (Floralquería. Dos Hermanas, 2011); (infojardin.com, 2017); (Ballester, 2009); (Sánchez J. , 2005); (ArbolApp, 2016).

Polen isopolar, oblato esferoidal, radioisométrico, cuadrangular en v.p. y subcircular en v.e. El eje mayor mide entre 23-30 μ m (tamaño pequeño a mediano). La exina es reticulada perforada, mide de 1-2 μ m de espesor (Sáenz & Gómez, 2000).

Brote chino rojo (*Cercis chinensis* o *Cercis siliquastrum* L. 'Sinense')



Figura 34. Brote chino rojo (*Cercis chinensis*).

Fuente: Wikipedia

pecíolos visiblemente hinchados en ambos extremos, de color verde oscuro brillante.

El brote chino rojo es un arbolito de hoja caduca que mide hasta 15 metros, con de porte arbustivo en cultivo. En comparación con *Cercis siliquastrum*, tiene ramas más largas y arqueadas, además de tronco de color claro.

Las hojas son simples, corazonadas a redondas, lustrosas en el haz, correosas cuando están bien desarrolladas, y en el ápice rematan de forma abrupta en punta corta, y miden 7,6 a 12,7 cm de ancho y largo. Son de textura gruesa y cerosa, tiene

Las flores, que aparecen con abundancia antes que las hojas, son muy vistosas, son de color rosa intenso a púrpura. Se encuentran dispuestas en fascículos axilares. Miden poco más de 1 cm de longitud, y consiste en una corola de apariencia papilionada.

El fruto es angosto, de 5 a 10 cm de longitud, plano, con varias semillas que miden poco más de medio centímetro (Pérez, 2012); (Seiler, Jensen, Niemiera, & Peterson, 2011); (Ballester, 2009).

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Marzo a abril.

Hábitat: Bosques densos y abiertos, matorrales y a lo largo de las laderas.

Distribución: En la zona templada de China (Lopez, 2012).



Figura 35. Polen de Brote chino rojo (*Cercis chinensis*)

Polen isopolar, esferoidal a perprolato, con un diámetro de 23 μ m (Tamaño pequeño). Exina microrreticulada (Banks, Forest, & Lewis, 2014); (Science and Plants for Schools, 2005).

Árbol de Judea (*Cercis siliquastrum*)

Es un árbol caducifolio con una altura de 6-12 metros, con tronco de corteza lisa, negruzca cuando adulto, y copa irregular, abierta (de hasta 12 metros de diámetro), algo aparasolada, con el ramaje tortuoso.

Las hojas son simples, alternas, con forma acorazonada, de 7-12 cm de longitud, glabras, con el ápice redondeado y largamente pecioladas. Estas mismas hojas son de color verde en el haz y de color glauco en el envés.

Las flores miden entre 1-2 cm de longitud y aparecen dispuestas en racimos de 3-6 flores, tienen forma amariposada (papilionácea), y nacen de las ramas e incluso del tronco casi cubriéndolo por completo, antes que aparezcan las hojas. Son color rosados a violáceos (o blanco en el caso de la var. 'alba').



Figura 36. Árbol de Judea (*Cercis siliquastrum*).
Fuente: goldenhillplants.com

Los frutos son largas vainas péndulas (conocidas como silicuas) de 6-10 cm de longitud, de color marrón-rojizas, y contienen en su interior varias semillas de color pardo, las cuales no son comestibles.

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Marzo y abril.

Hábitat: En las orillas de los arroyos y formando bosquetes bajos.

Distribución: Sur de Europa (España, Italia y Francia) y Asia Menor (infojardin.com); (Sánchez J. , 2005); (Sánchez M. , 2001); (Plantas y Jardín, 2012).

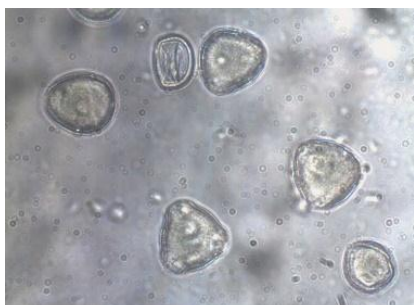


Figura 37. Polen de Árbol de Judea (*Cercis siliquastrum*)

Polen isopolar, colporado, de simetría radial, subtriangular en v.p. y subcircular/ovalado en v.e., tricolporado, diámetro de 26µm (tamaño mediano). Exina reticulada (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Pollen Atlas, 2015); (Pollen-Wiki, 2013).

Clivia miniata (*Clivia nobilis*)

La clivia es una planta perenne, herbácea, acaule, provista de numerosas raíces carnosas, y que mide entre 40 y 50 cm.

Las hojas son largas (pudiendo en efecto superar el metro de largo y un ancho de 5-7 cm), planas y gruesas de color verde muy oscuro, que se forman directamente a ambos lados del tallo, rodeando las raíces, y que además se conservan todo el año.

Las flores nacen en el extremo de un escapo de altura de hasta 25 cm. Son pedunculadas, tubulosas, con la extremidad verdosa, péndulas y dispuestas en umbelas con entre 20 y 60 flores, y miden entre 2,5 y 4 cm de largo y 1,1 cm de ancho. El perianto consta de 6 segmentos oblancheoldados de color rojo-amarillo (Ballester, 2009).



Figura 38. *Clivia miniata* (*Clivia nobilis*)

El fruto es una baya rojiza globosa resultado de una maduración durante unos 9 meses tras la floración, siendo inicialmente verde.

Familia: Amaryllidaceae.

Época de floración: Finales de invierno o principios de primavera hasta mediados de verano.

Hábitat: Es originaria de Sudáfrica, concretamente de la Provincia Oriental del Cabo.

Distribución: Se encuentran de forma natural en las dunas de las zonas costeras, en riberas de los ríos, en la pizarra y afloramientos rocosos de las zonas de interior. Se usa como ornamental en parques y jardines en Europa (EcuRed, 2017); (infojardin.com); (Elicriso, 2013); (Consulta Plantas); (Clivia nobilis, 2004).



Figura 39. Polen de *Clivia miniata* (*Clivia nobilis*)

Polen monocolorado, mide 34 μ m de ancho por 65 μ m de largo (tamaño grande), de apertura sulcada y prolada. Exina finamente reticulada (Pollen-Wiki, 2013); (Australasian Pollen and Spore Atlas, 2007).

Cotoneaster o griñorela lechosa (*Cotoneaster lacteus* o *Cotoneaster coriaceus*)



Figura 40. *Cotoneaster* o griñorela lechosa (*Cotoneaster lacteus* o *Cotoneaster coriaceus*).
Fuente: Wikipedia

Es un arbusto perennifolio, de hasta 3-4 m de de ancho y alto, de copa redondeada con ramificaciones arqueadas. Las ramas jóvenes son vellosas, de color blanquecino, que con el tiempo cambia a amarillento.

Las hojas, ovaladas, persistentes, alternas, coriáceas y mucronadas, miden hasta 6 cm de longitud, tienen los nervios bien marcados y son de color verde oscuro en el haz y presentan una pelusa gris clara en el envés.

Las flores son pequeñas (de 2,5 cm de diámetro) con forma de copa con los pétalos extendidos, pero aparecen en umbelas erguidas en el ápice de las ramas laterales (7,5cm de longitud) en grupos de 3-20, muy vistosas de color blanco o rosado y atraen a las abejas.

Fruto de color rojizo, ovoide, pequeño (5mm), que contiene 2 semillas, con pelos blanquecinos agrupados en grandes y densos racimos (infojardin.com); (Un buen curso de jardinería, 2011); (Consulta Plantas); (Ballester, 2009).

Familia: Rosaceae.

Época de floración: Mayo a julio.

Hábitat: Roquedos y laderas pedregosas de montañas soleadas.

Distribución: Sur de China, incluyendo el Tíbet (Jardín Botánico de Gijón, 2012); (Catalogue of Life, 2017).



Figura 41. Polen de *Cotoneaster* o griñorela lechosa (*Cotoneaster lacteus* o *Cotoneaster coriaceus*)

Polen isopolar, radioisométrico. Es subtriangular en v.p. y oblato en v.e. El eje mayor mide 34µm (tamaño mediano). Es tricolporado en lo que a aberturas se refiere. La exina es estriada (Pollen Atlas, 2015).

(Se ha utilizado información de la *Cotoneaster horizontalis*, por su similitud morfológica con la *Cotoneaster lacteus*).

Drago (*Dracaena draco*)



Figura 42. Drago (*Dracaena draco*).
Fuente: ciudadciencia.es

Planta arborescente y palmiforme de crecimiento lento, de hasta 15 m de altura, con el tronco grueso, liso en los ejemplares jóvenes y rugoso y con marcas en los ejemplares viejos. Este árbol ramifica por primera vez en el extremo después de muchos años.

Sus hojas están situadas en los extremos del tronco o de las ramas, dispuestas en espiral, formando rosetas. Son lineares, sésiles, coriáceas pero flexibles, de color verde grisáceo a glaucescente, de 50-60 cm de longitud y 3-4 cm de anchura.

Las inflorescencias son racimos subterminales en forma de panícula, de unos 50 cm y ramificadas de color verde blanquecino, las cuales acogen a pequeñas flores blanquecinas de unos 2 cm. No aparecen en el árbol hasta que la planta tiene unos 10 años.

El fruto es una baya globosa (de 1,5 cm de diámetro), carnosa de color anaranjado-rojizo, el cual madura en invierno y pueden permanecer un año en la planta.

Familia: Asparagaceae.

Época de floración: Desde mayo hasta septiembre.

Hábitat: Especie propia de bosques termófilos y matorral suculento. Crece de forma natural en riscos, roques y laderas de barrancos de clima desértico o subdesértico en zonas subtropicales o tropicales.

Distribución: Son originarias de las islas de la Macaronesia (Cabo Verde, Madeira y Canarias) y en el Anti-atlas marroquí (en el caso de la subespecie *Dracaena draco ajgal*) (infojardin.com); (Floralquería. Dos Hermanas, 2011); (Sánchez J. , 2005); (Conoce las Plantas, 2010).



Figura 43. Polen de Drago
(*Dracaena draco*)

Diámetro máximo de 32,5µm (Pollen Canarias, 2014).

Garbancillo o flor celeste (*Duranta repens* o *Duranta erecta*)

El garbancillo es un arbusto perennifolio que puede presentar espinas en las ramas más vigorosas. Tiene una forma muy variable, de 2 a 5 metros de altura, de copa irregular y globosa con tallos sarmentosos y ramitas cuadrangulares (Guía Verde, 2005); (Plantas y Jardín, 2012).

Las hojas son simples, opuestas, ovoides, obovadas o elípticas dentadas en su mitad superior y base cuneada, que miden entre 2 y 6 cm de longitud. Son de color verde claro.



Figura 44. *Duranta* o flor celeste (*Duranta repens* o *Duranta erecta*). Fuente: Wikipedia

Las flores pueden ser de color blanco, celeste, azul o violeta, y desprenden un aroma muy fragante. Aparecen en racimos, son de pequeño tamaño, de 1 a 2 cm, y tienen forma acampanas (Consulta Plantas); (infojardin.com).

Los frutos son pequeños, globosos de color amarillo-anaranjado del tamaño de un garbanzo y aportan a la esta planta un interés ornamental mayor. Sin embargo, son tóxicas para niños y mascotas.

Familia: Verbenaceae.

Época de floración: De mayo hasta otoño.

Hábitat: Originario del área que se extiende desde el sureste de EEUU (Texas y Florida) hasta Brasil. Naturalizado en EEUU, India, China, Filipinas, Papúa-Nueva Guinea y en varias islas del Pacífico.

Distribución: De forma natural se localiza en sitios perturbados, áreas de desecho, bordes de caminos, pastos húmedos, bosques abiertos y áreas densamente boscosas, y particularmente a lo largo de vías fluviales en regiones subtropicales y tropicales. Muy utilizada como planta ornamental en parques y jardines (Lucid Key Server, 2014).



Figura 45. Polen de Garbancillo o flor celeste (*Duranta repens* o *Duranta erecta*)

Polen isopolar, tricolporado, trilobado en v.p. y subprolado en v.e., con unas dimensiones de 25 x 30 μm (tamaño mediano), y en cuanto a la apertura es colporado o tricolporado. Exina reticulada (Trigo M. , 1993).

Fresia (*Freesia x hybrida*)



Figura 46. Fresia (*Freesia x hybrida*)

La fresia es una planta bulbosa de carácter herbáceo, y de una altura de 30 cm.

Las hojas son aplanadas y estrechas de color verde oscuro.

Las flores son acampanadas (con una longitud de entre 3 y 4 centímetros), son hermafroditas y ligeramente irregulares. Se encuentran reunidas en inflorescencias laterales, que crecen en el tallo, sin arquearlo. Presentan diversos colores que va desde blanco, el rosa o el naranja hasta el azul, el violeta o el rojo, además de ser fragantes.

El fruto es una cápsula trivalva que se abre al madurar, liberando las semillas.

Familia: Iridaceae.

Época de floración: Primavera.

Hábitat: Es una planta híbrida destinada para el cultivo, pero procede de la combinación de diferentes especies del género *Freesia*, las cuales proceden de la Provincia del Cabo, en Sudáfrica.

Distribución: *Freesia x hybrida* se encuentra en jardines públicos y privados (Catálogo virtual de especies vegetales, 2013); (infojardin.com).



Figura 47. Polen de Fresia (*Freesia x hybrida*)

Polen monocolporado, prolato, mide 55µm de diámetro (tamaño grande) (Pollen-Wiki, 2013).

Se ha utilizado información de la *Freesia Alba* por ser una flor del género botánico.

Gaura (*Gaura lindheimeri* u *Oenothera lindheimeri*)

La gaura es una planta herbácea, perennifolia, vivaz, semi-arbustiva, ramificada desde la base, con una altura promedio de 90cm, la máxima siendo 1,20 metros, y un diámetro de hasta 1 metro. Esta planta forma abundantes ramas finas y erectas, y su follaje es poco denso.

Las hojas son basales, de forma lanceolada, sésiles, estrechas, algo ásperas al tacto y de color verde grisáceo, con manchas púrpuras. Uno de los laterales está aserrado. Pueden llegar a medir 8cm de largo por unos 13 mm de ancho.

La floración se produce por encima del follaje y aparece reunida en largas inflorescencias compuestas de un tupido racimo de flores. Cada una de ellas mide entre 2-3cm de diámetro, y consta de cuatro pétalos abiertos de color blanco con difuminados rosas, estrechamente abiertos en su base, y con largos estambres bien vistosos.



Figura 48. *Gaura* (*Gaura lindheimeri* u *Oenothera lindheimeri*). Fuente: rhs.org.uk

El fruto es una núcula glabra “y brillante que no se abre al madurar, en cuyo interior se encuentran las semillas que, al madurar, miden unos 5mm y tienen un color marrón más o menos claro” (Sánchez M. , 2016); (infojardin.com, 2017); (Facilísimo, 2015); (Catálogo de plantas autóctonas para jardines sostenibles, 2012); (Plantas y Jardín, 2012); (Características y cultivo de la gaura, 2017)

Familia: Oenoteraceae.

Época de floración: Desde primavera a otoño.

Hábitat: Praderas, pinares y cerca de pequeños lagos.

Distribución: Louisiana y Texas (*Gaura lindheimeri*, 2010).

Polen heteropolar, porado, triangular en v.p. y oblado en v.e. El eje mayor mide unos 138µm de diámetro medio (tamaño muy grande). En cuanto a abertura es de porado a triporado. Exina verrugada (Pollen-Wiki, 2013); (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Pollen, 2015).

Acacia de tres espinas o acacia negra (*Gleditsia triacanthos*)



Figura 49. Acacia de tres espinas (*Gleditsia triacanthos*)

La acacia de tres espinas es un árbol caducifolio de gran tamaño y corpulento. Puede medir 12-15 metros de alto, pero puede alcanzar los 42m en la naturaleza. Constan de corteza gris lisa y agrietada, y una copa amplia y poco densa. A menudo aparecen en el tronco y en las ramas principales unas grandes espinas de 7-15cm de longitud, redondeadas, de color marrón rojizo y aceradas, que salen en grupos de tres, con una central gruesa y dos laterales algo más finas.

Las hojas son alternas, miden 20-30cm de longitud y son pinnadas si son las primeras de la brotación. En ese caso, las pinas contienen 10-15 pares de folíolos oblongo-lanceolados que miden 1,5-4cm de longitud. Las siguientes hojas son bipinnadas, con 4-7 pares de folíolos, más pequeños. Son de color verde lustroso en el haz y verde amarillento en el envés.

Las flores son de color verde-amarillento y miden 2,5-5 mm de ancho, además de tener un cáliz acampanado con 5 lóbulos, y una corola campaniforme con 3-5 pétalos oval-oblongos iguales más largos que los lóbulos. La disposición de las flores, y su tamaño, depende del sexo de las mismas: las masculinas están dispuestas en racimos axilares de 5-7 cm de largo que forman grupos; las femeninas, en racimos solitarios y de pocas flores, de 7-9 cm de largo. Las flores masculinas son más pequeñas que las femeninas.

Los frutos es una legumbre muy vistosa y grande que con frecuencia permanece en el árbol después de haberse caído las hojas. Miden 20-40 cm de largo por 2,5-5 cm de ancho, son planas, dehiscentes, de ligeramente falcadas a retorcidas y son de color café al madurar en verano. Contienen unas 15-20 semillas comprimidas que miden 8-12mm de longitud, ovoide-elípticas, de color castaño claro brillante y muy duras (infojardin.com, 2017); (Ballester, 2009); (Sánchez J. , 2005); (ArbolApp, 2016); (Valdés, Talavera, & Fernandez-Galiano, 1984).

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Marzo a mayo.

Hábitat: Pastos, caminos, sitios perturbados, bosques abiertos, pastizales, cursos de agua y áreas ribereñas.

Distribución: En el este y centro de los EEUU, desde los Apalaches hasta las Grandes Llanuras (Lucid Key Server, 2014); (Geosciences and Environmental Change Science Center, 2015).

Polen isopolar, radiosimétrico, circular lobulado en v.p. y elíptico en v.e. De prolado a prolado-esferoidal. El eje polar mide 26,5µm de longitud, mientras que el eje ecuatorial mide 31,2µm (tamaño mediano) La exina es microrreticulada, de lúmenes pequeños y muros gruesos (Trigo M. , 1994); (Faricelli, Kraus, & Bianco, 2004).

Árbol de fuego o roble australiano (*Grevillea robusta*)



Figura 50. Árbol de fuego o roble australiano (*Grevillea robusta*). Fuente: Wikipedia

El árbol de fuego es un árbol perennifolio, caducifolio en lugares fríos, que puede medir 20 a 30 m en zonas de cultivo, hasta los 40 m en su hábitat natural, y de copa cónica. Su tronco es recto y puede medir hasta 0,8 m de diámetro, cuya corteza está fisurada con la edad, formando cordones, de color grisáceo o marrón oscuro.

Las hojas son simples, alternas, pecioladas, pinnado-divididas (recordando al fronde de un helecho), de 10-34 x 9-15 cm, con 11-21 pares de pinnas simples o con mayor frecuencia divididas en lóbulos, de oblongo-lineares a obovados. Por el haz son glabros y textura

cactácea y de color verde oscuro brillante por el haz, mientras que por el envés son de color verde claro plateado con pelos sedosos blanquecinos.

Las flores, que miden 2cm de largo, se encuentran en racimos terminales erectos, de 12-18 cm de longitud, unilaterales, simples y carentes de brácteas. Son largamente pediceladas, generalmente en parejas, son de color entre anaranjado y amarillo vivo, y constan de periantio simple, tubular, formado por 4 pétalos estrechos de 6-10 mm, con el ápice cóncavo en el que se alojan las anteras de los 4 estambres.

Fruto seco en forma de cápsula leñosa, folicular, elipsoidal, coriácea, dehiscente, que mide unos 2cm de largo. Están rematados en el estilo persistente. Generalmente se presentan con 2 semillas aplanadas, de alrededor de 1 x 0.5 cm, de color pardo, rodeadas por un ala papirácea (Sánchez J. , 2005); (Monza & Romero, 2003).

Familia: Proteaceae.

Época de floración: Desde mayo a julio.

Hábitat: Selvas subtropicales y bosques esclerófilos húmedos de costa e interior.

Distribución: Nativo del sudeste de Queensland y noreste de Nueva Gales del Sur. Naturalizada en algunas partes de Australia, Sudáfrica, Nueva Zelanda, Jamaica, Hawai, Polinesia Francesa y Florida (EEUU), (Lucid Key Server, 2014); (Ballester, 2009).



Figura 51. Polen de Árbol de fuego o roble australiano (*Grevillea robusta*)

Polen isopolar, oblado, de simetría radial, triangular en v.p. y oblato en v.e. 33µm de ancho por 49 µm de largo (tamaño mediano). En cuanto a aberturas es de porado a tricolporado. Exina reticulada de 3µm de grosor (Australasian Pollen and Spore Atlas, 2007).

Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*)



Figura 52. Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*)

La jacaranda es un árbol que alcanza los 12 a 15 metros en edad adulta, incluso los 20 metros si está en condiciones favorables. Tiene una copa ovoide e irregular.

Las hojas son alternas y compuestas, bipinnadas, de 30 a 50 cm de largo, formadas por 25 a 30 pares de pequeños folíolos (de 1 cm de largo) ovalados y apiculados (acabados en una punta pequeña y bien diferenciada), de color verde claro grisáceo tanto en el haz como en el envés.

Las flores, de 4 a 5 cm de largo, son de forma tubular acampanada, con cinco lóbulos desiguales, y de color azul violáceo. Están agrupadas en inflorescencias que forman panículas terminales muy vistosas, de 20 a 30 cm de largo (Itinerari botànic pels jardins temàtics de Montjuïc, 2011).

El fruto es una cápsula plana leñosa (se le conoce con el nombre de “palma de mono”), de 6 cm de longitud, de color pardo oscuro y dehiscente (que se abre espontáneamente para liberar las semillas), en forma de castañuela y con una gran cantidad de semillas pequeñas.

Familia: Bignoniaceae.

Época de floración: A final de primavera. Algunos ejemplares tienen una segunda floración, más escasa, en otoño.

Hábitat: Bosques caducifolios tropicales.

Distribución: Originaria de Argentina, Brasil, Paraguay y Bolivia, se encuentra en numerosos parques de Europa como árbol ornamental.



Figura 53. Polen de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*)

Polen isopolar, radiosimétrico, de tamaño grande, con dimensiones 50-65 μ m x 45-60 μ m. Prolato-esferoidal a subprolato. Ámbito circular a subtriangular convexo, anguloaperturado. Exina de 2 μ m (Espeche, Reyes, García, & Slanis, 2016).

Justicia de la India (*Justicia adhatoda*)

La justicia de la India o adhatoda es un arbusto perennifolio de tallos erguidos o ascendentes. De normal alcanzan los 2,5 metros, pero hay algunos ejemplares que han llegado a los 6 metros.

Sus hojas son hojas ovado-elípticas o lanceoladas, midiendo unos 20 cm de largo, con nerviaciones marcadas, están dispuestas opuestamente, con los bordes lisos, y un corto peciolo.

Las flores se encuentran en espigas terminales y son de color blanco y con líneas moradas, bilabiadas y con un agradable olor, además de medir unos 3 cm. El cáliz es tubular-acampanado, mientras que la corola es de una sola pieza, con un tubo corto y dos grandes labios, morfológicamente diferenciados.



Figura 54. Justicia de la India (*Justicia adhatoda*)

El fruto es una cápsula ovada u oblonga y bivalva que mide unos 2,5 cm, y consta de entre 2 y 4 semillas (Ballester, 2009); (Useful Tropical Plants Database, 2014).

Familia: Acanthaceae.

Época de floración: De marzo a mayo.

Hábitat: En las llanuras de la India hasta los bajos del Himalaya, así como en Sri Lanka, Pakistán, Nepal y el sudeste asiático.

Distribución: Se encuentra en diversos terrenos, desde riberas húmedas a laderas secas y zonas alteradas (The Herbal Resource, 2017); (Hänsel, Keller, Rimpler, & Schneider, 1996); (EcoCrop-FAO, 2007); (EcuRed, 2017); (infojardin.com); (Consulta Plantas).



Figura 55. Polen de Justicia de la India (*Justicia adhatoda*)

Polen isopolar, prolado, bisimétrico, elíptico en v.p. y elíptico obtuso en v.e., con un diámetro de 28 a 38 μm (tamaño mediano) y en cuanto a la apertura es colporado. Exina reticulada con un grosor de 1,23 μm (Trigo M. , 1993); (Perveen & Qaiser, 2010).

Jabonero de la China (*Koelreuteria paniculata*)



Figura 56. Jabonero de la China (*Koelreuteria paniculata*). Fuente: UBC Botanical Garden

El jabonero de la China es un árbol caducifolio de 10-12 m de altura, de porte redondeado irregular y crecimiento lento. El tronco se caracteriza por la corteza, que está fisurada longitudinalmente, de color castaño grisáceo o negruzco.

Las hojas son alternas, compuestas imparipinnadas, con 7-15 folíolos oblongo-ovales, irregularmente dentados. Miden de 35-50 cm de longitud y se encuentran sobre un peciolo de 3-8 cm de largo. Son de color verde oscuro, glabros o algo puberulentos por el haz, y pubescentes en la nerviación por el envés.

Las flores, que se encuentran en panículos terminales piramidales de 35 cm, son unisexuales, miden 1 cm de largo, son amarillas doradas. Cada flor consta de 4 pétalos estrechos y apuntados con 8 estambres pubescentes. Los apéndices de los pétalos hacen parecer que las flores sean dobles.

El fruto consiste en una cápsula cónica de 4-5cm con tres valvas de color rosado-rojizo en la madurez y marrón claro en otoño, y persiste durante el invierno. Semillas redondas de color marrón oscuro a negro que miden 5mm. de diámetro (Sánchez M. , *Koelreuteria paniculata*-Jabonero de la China, 2001); (Sánchez J. , 2005); (infojardin.com); (Ballester, 2009).

Familia: Sapindaceae.

Época de floración: Mayo a julio.

Hábitat: Principalmente en cursos de ríos, bosques abiertos, laderas de montañas rocosas y valles con suelos bien drenados.

Distribución: Nativa del este de China y península de Corea. Naturalizada en Japón y el sur de Europa (The Arnold Arboretum of Harvard University, 2015); (Plants For A Future, 2011); (National Arboretum Canberra, 2015).

Polen isopolar, de simetría radial, circular o ligeramente elíptico en v.e. y triangular angulaperturado de aristas casi rectas en v.p. Tiene un tamaño que oscila del pequeño al mediano (22-26 μm x 24-28 μm). De apertura es colorado a tricolorado. Exina de 1,5 a 2,5 μm de grosor (Díez & del Pino, 1993); (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Pollen Library, 2007).



Figura 57. Polen de Jabonero de la China (*Koelreuteria paniculata*)

Espumilla o árbol de Júpiter (*Lagerstroemia indica*)

La espumilla o árbol de Júpiter es un arbusto caducifolio que mide entre 2 y 8 metros, de tronco retorcido, con corteza lisa de color café que exfolia en placas, y copa redondeada de ramillas angulosas de color castaño verdoso.

Las hojas opuestas, las superiores alternas o en grupos de tres, de oblongo-elípticas a redondeadas, de 2,5 a 7 cm de largo, redondeadas en la base, de color verde oscuro brillante por el haz y algo más claras por el envés.



Figura 58. Espumilla o árbol de Júpiter (*Lagerstroemia indica*). Fuente: buenosaires.gob.ar

Las inflorescencias se encuentran en panículas terminales algo piramidales, con una longitud de 7-20 cm, con numerosas flores actinomorfas, hermafroditas, sin olor, y de color rosa en distintas tonalidades (aunque existan variedades de flores lilas, rojas y blancas). El cáliz es campanulado, con sépalos soldados. La corola está compuesta por 6 pétalos redondeados, unguiculados y muy rizados de entre 1,2 y 2 cm de longitud.

El fruto es una cápsula que mide entre 0,8 y 1,2 cm de longitud, es de color castaño, dehiscente por 4-6 valvas, y está rodeado por el cáliz. Las semillas, de unos 8 mm de largo, de color café claro, recuerdan a una sámara por su ala unilateral (infojardin.com); (Sánchez J. , 2005).

Familia: Lythraceae.

Época de floración: De verano a principios de otoño.

Hábitat: Pueden encontrarse en lugares de desecho, pastizales, acantilados, a lo largo de ríos, en bosques perturbados o secundarios, y lo largo de bordes de bosques en hábitats húmedos y secos de altitudes bajas a medias.

Distribución: Corea, China, Japón, Indochina y Subcontinente indio (Centre for Agriculture and Biosciences International, 2014); (Armand Bayou Nature Center, 2013).



Figura 59. Polen de Espumilla o árbol de Júpiter (*Lagerstroemia indica*)

Polen isopolar, colporado, poligonal en v.p. y de prolado esferoidal a subprolado en v.e., radioisométrico, con un diámetro de 30 μm (tamaño mediano), y en cuanto a la apertura es colporado a tricolporado. Exina reticulada de 1,5-3 μm de grosor (Pollen-Wiki, 2013); (Chen, A Scanning Electron Microscope Survey of Common Airborne Pollen Grains in Taipei, Taiwan, 1988); (Division of Structural and Functional Botany, 2017).

Laurel (*Laurus nobilis*)



Figura 60. Laurel (*Laurus nobilis*). Fuente: floreswiki.com

El laurel es un pequeño árbol dioico, perennifolio y aromático, de tronco recto, corteza lisa y grisácea, que alcanza los 10 m de altura y que proyecta una densa sombra. Sus tallos son también rectos.

(infojardin.com); (ArbolApp, 2016); (Botanical-online, 2015)

Poseen hojas que son persistentes, simples, alternas, de hasta 15 cm de largo y 2-5 cm de ancho, oblongo-lanceoladas, de margen entero y verde oscuras por ambas caras, mates por el envés, y poseen un peciolo rojizo. Tienen una forma lanceolada de borde ondulado y ápice agudo, además de nerviación pinnipinada. El

nervio principal se puede ver bien en el haz, y es prominente en el envés. Son usadas por sus propiedades medicinales y culinarias.

Las flores son unisexuales, y pueden aparecer masculinas en un árbol y femeninas en otro. Se encuentran en pies separados, dispuestas en umbelas o ramilletes sésiles, axilares, compuestos de 4-6 flores verde-amarillentas o blanquecinas. Las flores masculinas constan de 8-12 estambres de unos 3 mm de largo; las femeninas poseen entre 3 y 4 estambres, pero abortados, y un pistilo verde que finaliza en un estilo corto y un estigma trígono (Sánchez J. , 2005); (zonaverde.net, 2001).

Los frutos son drupas carnosas y negras al madurar, del tamaño de un guisante.

Familia: Lauraceae.

Época de floración: Febrero a abril.

Hábitat: Rocas y bosques.

Distribución: En los países de la cuenca del Mediterráneo, siendo originario del Cáucaso (asturnatura.com, 2006); (zonaverde.net, 2001).

Polen isopolar, simetría radial, circular en v.p., diámetro entre 36 y 41µm (tamaño mediano), y no posee aperturas. Exina equinata, con grosor de 1µm (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Pollen Atlas, 2015); (Lu, Wortley, Li, Wang, & Blackmore, 2015).



Figura 61. Polen de laurel (*Laurus nobilis*)

Aligustre del Japón (*Ligustrum japonicum*)



Figura 62. Aligustre del Japón (*Ligustrum japonicum*).
Fuente: Wikipedia

El aligustre del Japón es un arbusto o arbolito de hoja perenne y copa densa que mide entre 1 y 2 m de altura (aunque a veces puede alcanzar los 4 metros). Está formado por las ramillas redondeadas o subangulosas, flexibles, glabras, castaño-grisáceas y lenticeladas. El tronco de este árbol es liso y de color gris oscuro.

Las hojas son enteras, opuestas, glabras, de textura coriácea, elípticas a ovado-elípticas, de 4-10 cm de longitud y 2-5 cm de anchura, de color verde muy intenso y brillante, mientras que el envés es de color amarillento. Constan de un peciolo corto (5-13 mm de longitud), acanalado y glabro.

Las inflorescencias constan de grandes panículas terminales y piramidales y que miden entre 6 y 20 cm de longitud. En ellas se encuentran numerosas flores de coloración blanquecina, ligeramente verde o amarilla, hermafroditas, con el cáliz casi truncado (1,5-1,8 mm de longitud) y corola tubular acampanada que mide entre 3 y 4,5 mm, y son tetralobulares.

Los frutos, que se encuentran en racimo, son pequeñas drupas negras purpúreas, de esférica irregular a elipsoide, y de 5 mm de diámetro (Sánchez J. , 2005); (infojardin.com).

Familia: Oleaceae.

Época de floración: Mayo a finales de septiembre.

Hábitat: Bosques y matorrales en llanuras y colinas.

Distribución: Es nativa de Corea y Japón (Ballester, 2009).



Figura 63. Polen de Aligustre del Japón (*Ligustrum japonicum*)

Polen isopolar, tricolporado, circular en v.p. y de oblato esferoidal a prolato esferoidal en v.e. Dimensiones 25-33 μ m de ancho por 28-34,5 μ m de largo. Exina con un grosor de 3-4 μ m de grosor (Chen, A Scanning Electron Microscope Survey of Common Airborne Pollen Grains in Taipei, Taiwan, 1988).

Aligustre lustroso variegado (*Ligustrum lucidum* Ait. 'Excelsum Superbum')

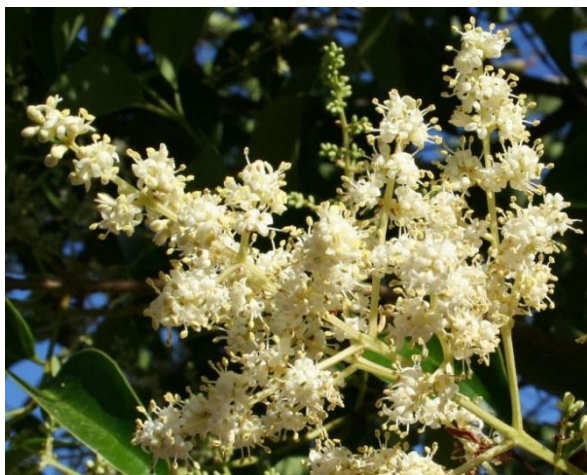


Figura 64. Aligustre lustroso variegado (*Ligustrum lucidum*). Fuente: arboleon.pbworks.com

El aligustre arbóreo es árbol perennifolio de 5-8m (hasta los 15m) de altura que ramifica a veces desde la base y forma una copa frondosa bastante compacta y generalmente redondeada. La corteza es pardo grisácea, lisa, o finamente agrietada en los ejemplares viejos.

Hojas simples, lúcidas, opuestas, de ovadas o elípticas a oblongo-lanceoladas que miden 7-12cm de largo por 3-6cm de ancho. El pecíolo es de color oscuro rojizo, y mide 1-2cm de longitud. Poseen un ápice acuminado, base amplia y margen entero. Son de color verde oscuro, brillantes por el haz y más pálidas (sin lustre) por el envés.

Las flores aparecen en inflorescencias en forma de panículas anchamente piramidales y terminales de 13x20cm de ancho y largo, que generalmente sobresalen del follaje. Las flores son hermafroditas, con forma de embudo, hipóginas, pequeñas (4-6mm de longitud), blanco-verdosas. Tienen 4 pétalos blancos soldados por la base y desprenden un agradable olor. Consta de dos estambres insertos en el tubo de la corola, cuyos lóbulos tan largos como el tubo.

El fruto es una baya elipsoide-globosa de 4-10 mm de diámetro, azul-negruzca al madurar, y es venenosa. Contiene 1-2 semillas de endocarpo duro, sulcado longitudinalmente (Sánchez J. , 2005); (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton, 2009); (ArbolApp, 2016); (infojardin.com); (Un buen curso de jardinería, 2011); (Ballester, 2009); (Lucid Key Server, 2014).

Familia: Oleaceae.

Época de floración: Abril-julio, hasta septiembre.

Hábitat: Origen hortícola.

Distribución: La especie base es nativa de China. Usada en buena parte del mundo como planta ornamental (Centre for Agriculture and Biosciences International, 2014).

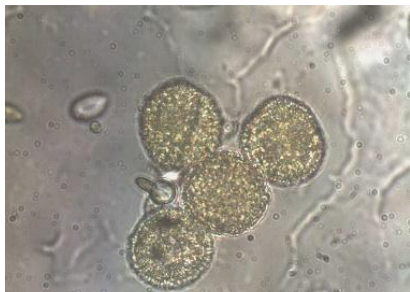


Figura 65. Polen de Aligustre lustroso variegado (*Ligustrum lucidum*)

Polen isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de simetría radial, circular en v.p. y de subcircular a ligeramente elíptico en v.e. Mide de 25-30µm de ancho por 25-27µm de largo (tamaño mediano). Aberturas de tipo colpo. Exina de 4 a 5 µm de espesor (Espeche, Reyes, García, & Slanis, 2016); (Trigo M. , 1994).

Melia o cinamomo (*Melia azedarach*)



Figura 66. *Melia o cinamomo (Melia azedarach)*.
Fuente: Wikipedia

Árbol caducifolio de 10-12 m de altura, de crecimiento rápido, copa frondosa, redondeada y aparasolada, y tronco generalmente corto, con la corteza oscura y lisa, fisurada con los años.

Las hojas son alternas, bi o tripinnadas, de 25-100cm de longitud, con 3-4 pares de pinnas opuestas imparipinnadas; folíolos son opuestos, lisos, de ovales a elípticos, de 2-5cm de largo, con la base aguda o redondeada, irregularmente dentados y el ápice acuminado; son glabros o pubérulos, de color verde oscuro en el haz y más pálidos en el envés; pecíolulos de 3-7 mm de largo (Sánchez J. , 2005); (Ballester, 2009).

Las flores tienen forma de estrella, midiendo de 2-5cm de diámetro. Son muy vistosas, de color lila con una corola compuesta por 5 pétalos alternos con los sépalos, y que envuelve de un color violeta o azulado a los estambres, tan largos como los pétalos. Crecen en panículas grandes o racimos axilares pedunculados de más o menos 20 cm y aroma agradable (Universitat de les Illes Balears, 2007); (Ballester, 2009).

Los frutos son unas drupas globosas, de 8-25 mm, de color crema o anaranjado al madurar, y que son tóxicas para humanos y algunos animales, pero no para los pájaros. Aparecen dispuestas en grupos colgantes numerosos y muy característicos, y permanecen en el árbol una vez que se ha desprendido de las hojas (infojardin.com, 2017); (ArbolApp, 2016).

Familia: Meliaceae.

Época de floración: Mayo a junio.

Hábitat: En llanuras y zonas montañosas de selvas tropicales. Se planta en muchos parques, plazas y junto a carreteras como planta ornamental, aunque en otros sitios, debido a su gran adaptación a diversos medios, es considerada como planta invasora.

Distribución: Desde el noroeste de la India hasta Indonesia y Filipinas, Papúa Nueva Guinea, Islas Salomón y el norte y este de Australia (Waggy, 2009); (Ming, 2008); (Sánchez J. , 2005); (infojardin.com, 2017); (Centre for Agriculture and Biosciences International, 2014).



Figura 67. Polen de *Melia o cinamomo (Melia azedarach)*

Polen isopolar, con isometría radial, circular en v.p. y subprolado en v.e. Mide 33µm de eje polar y 38µm de eje equatorial (tamaño mediano). En cuanto a aperturas es tetracolporado. Exina reticulada y fina de 2 a 4 µm de espesor (Díez & del Pino, 1993); (Australasian Pollen and Spore Atlas, 2007).

Mirto (*Myrthus communis*)



Figura 68. Mirto (*Myrthus communis*)

El mirto es un arbusto perennifolio aromático de hasta unos 4 m de altura y follaje compacto.

Las hojas son ovado-lanceoladas, coriáceas, opuestas, simples y bastante duras. Miden 2-5cm de largo por 1cm de ancho. Son de color verde oscuro por el haz y más claro por el envés. Posee glándulas oleíferas transparentes y aromáticas.

Sus flores blancas, solitarias de 1 a 2 cm de diámetro son muy fragantes compuestas de 5 pétalos y 5 sépalos, y con numerosos estambres que sobresalen de la flor. Nacen de las axilas de las hojas y se disponen sobre unos pedúnculos más o menos largos.

El fruto es una baya comestible redondeada de 1 a 1.5 cm de diámetro, de color azul oscuro metálico al madurar.

Familia: Myrtaceae.

Época de floración: Mayo a agosto.

Hábitat: Márgenes de torrentes, vaguadas, laderas sombrías, muchas veces ligadas a la vegetación forestal.

Distribución: Todo el litoral mediterráneo y sus islas, extendiéndose hasta el sur de Portugal (Universitat de les Illes Balears, 2007) (Torró, 2006); (Guía Verde, 2005); (infojardin.com); (Ballester, 2009).



Figura 69. Polen de Mirto (*Myrtus communis*)

Polen isopolar, simetría radial, oblato-esferoidal, subtriangular en v.p. y de oblato a elíptico en v.e. Mide 16µm de diámetro (tamaño pequeño). En cuanto a abertura es tricolporado sincolpado. Exina verrucada (Pollen Atlas, 2015); (Pollen-Wiki, 2013).

Espino de Jerusalén o palo verde (*Parkinsonia aculeata*)



Figura 70. Espino de Jerusalén (*Parkinsonia aculeata*)

El espino de Jerusalén es un árbol espinoso y caducifolio, con una altura de 6 a 8 metros y una copa de 4 a 8 metros. Su tronco está ramificado desde muy bajo, con la corteza al principio lisa y verdosa, al igual que la de las ramas (éstas de color más verde). Sus ramillas delgadas disponen generalmente de 3 espinas en cada nudo, una en el centro (que corresponde a una hoja bipinnada) que es recta y las otras dos, curvadas.

De la espina central surgen entre 3 y 4 pinnas, muy juntas entre sí, de 15 a 40 cm de largo con dos filas opuestas de 25 a 40 folíolos normalmente alternos y de lineares a oblongos, de color verde grisáceo. El raquis asume la función fotosintética pues se mantiene tras la caída de los folíolos.

Las flores son bisexuales, de color amarillo con manchas rojizas en el pétalo superior (algunas variedades presentan un pétalo superior completamente coral), muy olorosas, de 2 cm de diámetro y con un pedúnculo largo. Se presentan en racimos terminales o axilares de unos 5-15 cm de largo, colgantes, de 8 a 10 flores cada una.

El fruto es una legumbre coriácea, de 5 a 15 cm de longitud, de color pardo y dehiscente (que se abre espontáneamente para liberar las semillas), con un máximo de 8 semillas elipsoide-oblongas y de color castaño.

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Julio a septiembre.

Hábitat: Orillas de ciénagas y terrenos húmedos cerca de las costas, aunque también crece en los desiertos.

Distribución: Es originario de América tropical, desde México (desiertos de Chihuahua y Sonora) hasta el norte de Argentina y Uruguay (*Parkinsonia aculeata*, 2003); (Sanz, Dana, & Sobrino, 2004); (Sánchez J. , 2005); (Itinerari botànic pels jardins temàtics de Montjuïc, 2011); (EcuRed, 2017); (Brigham, 2006).



Figura 71. Polen de Espino e Jerusalén (*Parkinsonia aculeata*)

Polen isopolar, tricolporado, circular en v.p. y prolato esferoidal en v.e., diámetro de 23µm (tamaño pequeño). Exina reticulada de 1,8 µm de grosor (Australasian Pollen and Spore Atlas, 2007).

Azahar chino (*Pittosporum tobira*)

Arbusto perennifolio, o con los años arbolito de hasta 4-5 m de altura, con la corteza oscura.

Las hojas obovadas de 5-10 cm de longitud y 2-3,5cm de ancho, muy obtusas, coriáceas, con los márgenes revolutos, glabras. Haz de color verde oscuro brillante y envés algo más claro, con el nervio central destacado y margen revolutos.

Las flores se encuentran dispuestas en umbelas terminales de 5-8cm de ancho. Presentan un olor a azahar, son de color blanco o crema, miden 1cm de largo y tienen forma de estrella.



Figura 72. Azahar chino (*Pittosporum tobira*). Fuente: plantmaster.com

Fruto ovoide verdoso de 1-1,2 cm de diámetro, anguloso, cubierto de fino tomento, y al abrir deja ver unas semillas de color marrón y pegajosas (Sánchez J. , 2005); (infojardin.com); (Ballester, 2009).

Familia: Pittosporaceae.

Época de floración: Abril-mayo.

Hábitat: Bosques, áreas de piedra caliza, pendientes, costas arenosas, bordes de caminos y lomas rocosas en la costa.

Distribución: Japón, China y Corea. Plantado como setos en el resto del mundo (Medicinal herbs, 2007); (Plants For A Future, 2011).

Polen isopolar, simetría radial, oblato-esferoidal, subcircular en v.p. y de circular a ovalado en v.e. Dimensiones de 15-21 μ m. En cuanto a abertura es tricolporado. Exina microreticulada de 0,4 μ m de grosor (Zizza, De Leonardis, Longhitano, & Piccione, 1985).

Rafiolepis o manzanillo (*Raphiolepis umbellata*)



Figura 73. *Rafiolepis* o manzanillo (*Raphiolepis umbellata*). Fuente: Wikipedia

El rafiolepis es un arbusto perennifolio de crecimiento que mide hasta 3 metros de altura, es de crecimiento medio y tiene copa redondeada (Sánchez J. , 2005)

Las hojas son anchamente ovaladas a abovadas, alternas, de 9 cm de longitud, de textura coriácea y con el margen diminutamente crenado o aserrado en la parte superior. Son de color verde oscuro brillante. (Consulta Plantas)

Flores blancas o rosadas aromáticas de 2 cm de diámetro, que aparecen en racimos terminales acompañados de brácteas y que miden 7-10 cm de longitud. Tienen el cáliz con 5 sépalos, la corola con 5 pétalos

obovados y el androceo con 15-20 estambres color carmín.

El fruto es un pomo con aspecto drupáceo, de color negro violáceo en la madurez, mide 1,5 cm. Consta de una sola semilla (Ballester, 2009).

Familia: Rosaceae.

Época de floración: Mayo a junio.

Hábitat: Matorrales cercanos a la costa.

Distribución: Japón y Corea (Plants For A Future, 2011).

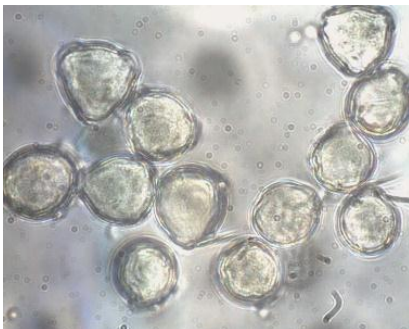


Figura 74. Polen de *Rafiolepis* o manzanillo (*Raphiolepis umbellata*)

Polen isopolar, tricolporado, circular en v.p. y de oblado esferoidal a subprolado en v.e., de dimensiones 32,5 x 29,5 μm (tamaño mediano), y en cuanto a la apertura es colporado a tricolporado. Exina de 1-2,5 μm de grosor (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Chen & Shen, An Ultrastructural Study of Formosan Honey Pollen (I), 1990).

Platanillo o geranio de California (*Roldana petasitis* o *Senecio petasitis*)



Figura 75. Geranio de California (*Roldana petasitis*)

Es un arbusto perennifolio que mide hasta 2 metros, y que forma un conjunto redondeado de hojas que brotan sobre una generosa ramificación.

Las hojas son de gran tamaño (de 15 a 30 cm de largo por 4 de ancho), simples, redondeadas, débilmente lobuladas, palminervias y dentadas, además de estar cubiertas por una fina vellosidad (otorgándoles un tacto suave). Son de color verde intenso, pero adquieren una tonalidad rojiza con el frío. El envés está cubierto de una fina vellosidad grisácea, mientras que los pedúnculos son largos y de color rojizo.

Sus pequeñas flores, de color amarillo brillante, están formadas por pétalos. Están dispuestas en capítulos, agrupados a su vez en grandes panículos situados en el extremo de los tallos

Los frutos son aquenios secos y glabros (EcuRed, 2017); (Catálogo virtual de especies vegetales, 2013); (Ballester, 2009).

Familia: Asteraceae.

Época de floración: De febrero a abril.

Hábitat: Bosques tropicales nublados, en áreas montañosas litorales.

Distribución: Suroeste de México (Planta y Flor, 2008); (infojardin.com).



Figura 76. Polen de geranio de California (*Roldana petasitis*)

Polen isopolar, esferoidal. El eje mayor mide 33µm de diámetro (tamaño mediano). Es tricolporado en lo que a apertura se refiere. La exina es equinada (Dübecke, y otros, 2012); (Getliffe & Vincent, 1989). Dado que tiene similitudes el polen de esta especie con el de *Cenecio selloi*, se ha tenido que utilizar información de esta planta.

Retama amarilla (*Spartium junceum*)



Figura 77. Retama amarilla (*Spartium junceum*)

La retama amarilla es un arbusto caducifolio de tronco grueso y copa ancha, que a menudo presenta numerosos rebrotes en la base. Puede alcanzar los 3 metros de altura. Presenta ramas delgadas en forma de látigo, similar a un junco, con escasas hojas.

Hojas alternas, caedizas, lineares o lanceoladas, muy angostas, a veces más anchas hacia el ápice, de hasta 3,5 cm. de largo, márgenes enteros, de color verde-azuloso. Son glabras por el haz y seríceas por el envés.

Flores dispuestas en racimos laxos y alargados, ubicados en las puntas de las ramas, grandes y vistosas, de 2 cm. La corola mide 20-30 mm, es de color amarillo y glabra. El cáliz tiene los dientes superiores falcados, mientras que los 3 inferiores están soldados para formar un labio tridentado.

Frutos en legumbre linear, aplanadas, de hasta 7 cm. de largo. Semillas casi circulares, de hasta 5 mm. de diámetro, de color café-rojizo y con la superficie porosa (Valdés, Talavera, & Fernandez-Galiano, 1984).

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Comienzos de junio a finales de septiembre.

Hábitat: Ambientes xerotermófilos sobre sustratos calcáreos. Vive en matorrales y claros de bosque, en márgenes de caminos y carreteras.

Distribución: Región mediterránea, desde España hasta Israel, y el Cáucaso. Naturalizado en numerosos países en el mundo. Planta ornamental (U.S. National Plant Germplasm System, 2011); (Catálogo de plantas autóctonas para jardines sostenibles, 2012); (infojardin.com); (Ballester, 2009).

Polen isopolar, con simetría radial. 37 μ m de ancho por 39,5 μ m de largo (tamaño mediano). Ligeramente elíptico en v.e., y de semitransverso a subrecto en v.p. Colporado a tricolporado en cuanto a apertura. Exina de 2-2,5 μ m de grosor, psilado-peforada (Socorro & Espinar, 1998); (Pollen-Wiki, 2013); (Division of Structural and Functional Botany, 2017).



Figura 78. Polen de Retama amarilla (*Spartium junceum*)

Falsa acacia del Japón (*Styphnolobium japonicum* o *Sophora japonicum*)



Figura 79. Falsa acacia del Japón (*Styphnolobium japonicum*)

Es un árbol de hoja caduca y porte redondeado que mide entre 15 y 20 metros en China, y aquí llega a medir 10 metros. Tiene una copa ancha y redondeada y un tronco recto con la corteza castaño-grisácea.

Las hojas son compuestas alternas e imparipinnadas, con una longitud de entre 15 y 20 cm, compuestas por entre 9 y 13 folíolos lanceolados, que miden entre 5 y 7 cm de longitud.

Las flores son blanco-amarillentas, zigomorfas y hermafroditas, papilionáceas, con una anchura de 1 a 2cm, ligeramente fragantes, y se encuentran en anchas panículas terminales y colgantes de 10 a 30 cm.

El fruto es una legumbre de 5-9 cm, indehisciente, moniliforme, carnosa, glabra, verde al principio tornándose castaño-amarillento más tarde, y contiene hasta 6 semillas de elipsoides a globosas y negruzcas (Guía Verde, 2005); (Sánchez J. , 2005); (infojardin.com).

Familia: Fabaceae.

Época de floración: De julio a agosto.

Hábitat: Matorrales y bosques de montaña en las laderas de las montañas rocosas.

Distribución: Pese al nombre, es originaria de China y Corea. En Japón está naturalizada esta especie. Su cultivo como planta ornamental se extiende por Sudáfrica, Europa Occidental y en la región del Atlántico Medio de Estados Unidos (*Styphnolobium japonicum* - Japanese pagoda tree, 2007); (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott, 2009).



Figura 80. Polen de Falsa acacia del Japón (*Styphnolobium japonicum* o *Sophora japonicum*)

Polen isopolar, colporado. Circular en v.p. 12µm de diámetro polar y equatorial (tamaño pequeño). De apertura es colporado a tricolporado (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Tellería, 1999)

Taraje o tamarisco (*Tamarix gallica*)



Figura 81. Taraje o tamarisco (*Tamarix gallica*)

El taray es un arbusto o arbolito caducifolio que puede medir hasta 6-8 m de altura o más, de follaje muy fino color verde glauco, de ramaje delgado y flexible, y caracterizado por su aspecto ligero o y plumoso. La corteza está agrietada y pardusca.

Las hojas son alternas, escamiformes, de forma ovado-agudas, muy pequeñas, en disposición helicoidal, recubriéndose unas a otras a modo de tejas, de color verde glauco.

Las flores pequeñas, de 2-3 mm de diámetro formando racimos densos de 1-4 cm de largo, están dispuestas en racimos de espigas de color blanco o rosado que nacen sobre las ramillas del año y que aparecen al mismo tiempo que las hojas. Poseen 5 pétalos y 5 estambres.

Fruto en cápsula dehiscente de 3 valvas, de 3-4 mm de largo, de color rosa claro, que contiene semillas con un penacho plumoso.

Familia: Tamaricaceae.

Época de floración: Abril a junio.

Hábitat: Suelos arenosos húmedos salobres cerca de pequeños arroyos y del mar.

Distribución: Oeste de la zona mediterránea, llegando hasta Inglaterra y el Sahara (Universitat de les Illes Balears, 2007); (infojardin.com); (Sánchez J. , 2005).

Polen isopolar, colgado, de simetría radial, subtriangular en v.p. y subcircular en v.e., en cuanto a apertura es colporado a tricolporado, diámetro de 15 μ m (pequeño). Exina reticulada (Pollen Atlas, 2015); (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Rust, Cambon, & Vaissère, 2004).



Figura 82. Polen de Taraje o tamarisco (*Tamarix gallica*)

Tilo común (*Tilia x europaea*)

El tilo común es un árbol caducifolio de copa oval a ampliamente ovoide, con tronco recto de color gris con grietas y ramas péndulas, siendo las ramas superiores erectas. Suelen alcanzar alturas no mayores de 30 metros (aunque a veces llegan a los 40).

Las hojas son alternas, ovaladas, con el margen finamente dentado, el ápice cónico en forma de corazón, de base cordiforme, y pueden llegar a medir 10 cm de longitud. El haz es de color verde brillante oscuro, mientras que el envés de un color verde pálido plateado, y presenta mechones de pelos blanquecinos en los nervios, y el peciolo está frecuentemente teñido de rojo. En otoño, estas hojas se vuelven de un color amarillo brillante muy vistoso.



Figura 83. Tilo común (*Tilia x europaea*). Fuente: Wikipedia

En otoño, estas hojas se vuelven de un color amarillo brillante muy vistoso.

Las flores son hermafroditas, vellosas, olorosas y fragantes, de color amarillo-blanquecinas, miden 0,8 cm de largo y compuestas por 5 pétalos y 5 sépalos. Son colgantes, encontrándose en grupos de 4-10 sobre largos pedúnculos, que parten del centro de una bráctea de 5 a 12 cm de longitud.

El fruto tiene forma de nuez ovoide de hasta 8mm, es duro, consta de una semilla, y es vellosa (Botanical-online, 2015) (Catálogo de plantas autóctonas para jardines sostenibles, 2012); (Ballester, 2009).

Familia: Malvaceae (Híbrido de *Tilia platyphyllos* y *Tilia cordata*).

Época de floración: De junio a julio.

Hábitat: En parques y jardines, ya que se trata de un híbrido.

Distribución (*Tilia platyphyllos* y *Tilia cordata*): Cubren buena parte de Europa, desde el norte de España hasta los Cárpatos (*Tilia platyphyllos* se extiende también hasta el sur de Escandinavia, Cáucaso y oeste de Siberia) (Eaton, Caudullo, & de Rigo, 2016); (Botanical-online, 2015).



Figura 84. Polen de Tilo común (*Tilia x europaea*)

Polen isopolar, oblato o ligeramente triangular, con unas dimensiones de 24x32 (tamaño mediano). Oblato-esferoidal en v.p. y subprolato en v.e. En cuanto a la apertura es de colgado a tricolporado. (Science and Plants for Schools, 2005); (*Tilia x europaea* (flower), 2015); (Pollenwarndienst, 2006); (Division of Structural and Functional Botany, 2017).

Tipuana o tipa blanca (*Tipuana tipu*)



Figura 85. *Tipuana* (*Tipuana tipu*)

Es un árbol corpulento de rápido crecimiento, con una altura media de 18 metros. La copa es muy aparasolada y muy ramificada. Sus hojas son compuestas, con una longitud de 40 cm, imparipinnadas, color verde claro con 11 a 29 folíolos oblongos de color un poco más oscuro (infojardin.com). Las flores están en racimos axiales y terminales alargados (5-11 cm de largo). Son de color amarillo o amarillo-naranja y de unos 2 cm de diámetro. Cada flor tiene una estructura similar a las flores de las legumbres: estandarte con marcas rojizas en su base, dos alas y una quilla con dos pétalos fusionados. También tienen cinco pequeños sépalos verdes (7-9 mm de largo), que se funden juntos en el tubo de cáliz, y diez estambres (Lucid Key Server, 2014).

El fruto es indehiscente y monosperma, y está provisto de un ala estriada, confiriéndole un aspecto de sámara (Sánchez J. , 2005); (Salazar & Soihet, 2001).

Familia: Fabaceae.

Época de floración: Desde mayo hasta julio.

Hábitat: En los bordes de los caminos, áreas de desecho, bosques abiertos, vegetación ribereña y matorrales urbanos en regiones subtropicales y tropicales.

Distribución: Desde el sur de Bolivia hasta el norte de Argentina. Actualmente, se encuentra en parques como planta ornamental, y están naturalizadas en el este de Australia, en Sudáfrica y Suazilandia.

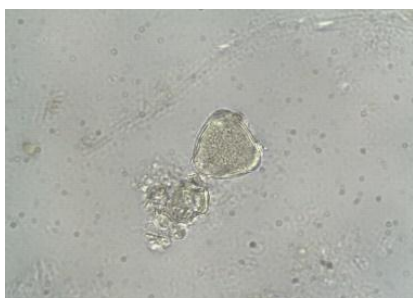


Figura 86. Polen de *Tipuana* o *tipa* blanca (*Tipuana tipu*)

Polen isopolar, triporado, subprolado, midiendo 39,9 μ m en el eje polar y 34,3 μ m de eje ecuatorial (tamaño mediano). Suboblato en v.p. y oblato-esferoidal en v.e. Exina fina y reticulada de 2,5 μ m (Santos, 1963); (Palinología del NOA - Palinoteca Virtual, 2014).

Durillo (*Viburnum tinus*)

Es un arbusto perennifolio con una altura de entre 2 y 4 metros y de 1 a 1,5 metros de diámetro, de forma redondeada u ovoidal, ramificado desde la base y de follaje denso. En jardines se comporta como arbusto de porte medio a grande.

Sus hojas son opuestas, coriáceas y enteras, de 4 a 9 cm de longitud y 2 cm de anchura, de color verde intenso en la haz y más claro en el envés, con mechitas de pelos en las horcaduras de los nervios, y cortamente pecioladas. Hay que destacar la dureza de las hojas, motivo por el que la planta se llama “durillo”.



Figura 87. Durillo (*Viburnum tinus*). Fuente: Wikipedia.

Sus flores son pequeñas, midiendo entre 5 y 6 mm de diámetro, de color rosa en el capullo y luego blancas, agrupadas en umbelas o corimbos de unos 7 a 10 centímetros de ancho.

Los frutos son drupas ovoides, con un diámetro de 1 cm, de color azul metálico y ligeramente aromáticos y altamente tóxicos (infojardin.com); (El *Viburnum tinus* o Durillo, 2015); (Miguel, 2014).

Familia: Caprifoliaceae.

Época de floración: Invierno y primavera.

Hábitat: Barrancos frescos y umbríos, en sotobosques de encinares, quejigos y alcornoques.

Distribución: Región mediterránea, siendo autóctono en España.

Polen isopolar, de contorno circular tanto en vista polar (v.p.) como en vista ecuatorial (v.e.), tricolporato/colporato, y diámetro medio de 27.7 a 30.5 μm (tamaño medio). Exina reticulada (Division of Structural and Functional Botany, 2017); (Pollen-Wiki, 2013).



Figura 88. Polen de Durillo (*Viburnum tinus*)

Vítex o árbol casto (*Vitex agnus-castus*)



Figura 89. *Vitex* (*Vitex agnus-castus*)

El vítex o árbol casto es un arbusto caduco, con tronco ramificado desde la base, y consta de finas ramas y porte más bien compacto. Es de rápido crecimiento, y alcanza los 4-5 metros de altura.

Presentan hojas palmitocompuestas, de color verde en el haz y gris en el envés (donde hay pelos) formadas por unos 5 ó 7 folíolos lineal-lanceolados de dimensiones 4-13 cm de largo por 0,6-2,2 cm de ancho. La morfología de estas hojas recuerda a las del Cannabis (Marihuana).

Las flores aparecen en largas espigas erectas que se desarrollan sobre las nuevas ramas desarrolladas en primavera. Según la variedad, pueden ser blancas (var. 'Alba', la foto de la izquierda) o violetas lavanda (var. 'Latifolia', la foto de la derecha). Son bilabiadas, aromáticas, poseen unos estambres salientes y miden 8 mm de ancho.

Fruto en drupa globosa de 3-4 mm de diámetro, negro-rojizo en la madurez, rodeada por el cáliz persistente. Son comestibles, y tienen un sabor acre intenso.

Familia: Verbenaceae.

Época de floración: Junio a noviembre.

Hábitat: Márgenes y desembocaduras de torrentes y ramblas del litoral silíceo.

Distribución: Se extiende desde la zona mediterránea (donde es endémico) hasta el oeste de Asia y el noroeste de la India (Vogel, 2011); (El jardín de la alegría, 2015); (Itinerari botànic pels jardins temàtics de Montjuïc, 2011); (Consulta Plantas); (infojardin.com); (Botanical-online, 2015) (Sánchez J. , 2005); (Ballester, 2009).



Figura 90. Polen de Vítex o árbol casto (*Vitex agnus-castus*)

Polen isopolar, de oblado-esferoidal a subprolado, circular-lobulado en v.p. y de subcircular a elíptico en v.e., radioisométrico, con un diámetro de 25 μm (tamaño pequeño), y en cuanto a la apertura es colporado. Exina reticulada de 2 μm de grosor (Trigo M. , 1993); (Pollen-Wiki, 2013).

ANEXO 2. DESCRIPCIONES POLÍNICAS DE LAS ESPECIES NO LOCALIZADAS EN JARDINES DEL REAL

Brassicaceae

Polen isopolar, radioisométrico, oblato esferoidal a prolato, tiene forma subcircular en v.p. y elíptica en v.e., tricolporado, con un eje mayor de 21-30 μ m (tamaño pequeño a mediano). Exina con lúmenes grandes con 2-3 μ m (Sáenz & Gómez, 2000).

Citrus sp.

Polen isopolar, de isometría radial, subprolado, de cuadrangular a poligonal en v.p. y elíptico en v.e. El eje mayor mide entre 25-30 μ m (tamaño mediano). Es tetra-pentacolpado en lo que a apertura se refiere. La exina es reticulada y presenta grandes e irregulares lúmenes con un grosor de 2-3,5 μ m (Sáenz & Gómez, 2000).

Echium sp.

Polen heteropolar, radioisométrico, prolato en v.p., circular piriforme en v.e., tricolporado, eje mayor de 13-25 μ m (tamaño pequeño). Exina finamente reticulada, de espesor menor de 1 μ m (Sáenz & Gómez, 2000).

Genista sp.

Polen isopolar, bisimétrico. Triangular en v.p. y elíptico en v.e. Colpado. El eje mayor mide 33 μ m (tamaño medio). Es tricolporado en cuanto a su apertura. Exina rugosa y parcialmente perforada (Pollen-Wiki, 2013), (Division of Structural and Functional Botany, 2017), (S. Pascoe, 2009). Se usa la especie *Genista tinctoria* por ser la más acorde a la aparecida en la miel estudiada.

Phoenix sp.

Polen heteropolar, bisimétrico. De elíptico a subcircular en v.p. y planoconvexo en v.e. De peroblado a suboblado. El eje polar mide 18,6 μ m de longitud, mientras que el eje ecuatorial mide 22,1 μ m (tamaño pequeño). Es monosulcado en cuanto a su apertura. Exina finamente reticulada, con lúmenes irregulares de hasta 1 μ m de grosor (Trigo & Fernández, 1995); (Arzo & Perveen, 2014).

Prunus sp.

Polen isopolar, de simetría radial, subprolado en v.p. y subtriangular elíptico en v.e. En lo que a aperturas se refiere es tricolporado. El eje mayor es de 36-40 μ m (tamaño mediano). La exina es estriada y tiene un grosor de 1,5-2 μ m (Sáenz & Gómez, 2000).

Quercus sp.

Polen isopolar de simetría radial, tipo subprolado, con forma circular angular en v.p. y de circular a elíptico en v.e. En cuanto a sus aperturas, es tricolporado, teniendo colpos gruesos. El eje mayor mide entre 16-32 μ m (tamaño pequeño a mediano). La exina es finamente regulada con microperforaciones de 2 μ m de espesor (Sáenz & Gómez, 2000).

