

# Ensayo de interpolinización entre cuatro variedades de manzano

por M. CAMBRA

Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza

---

Recibido el 2 - XII - 1970

---

## A B S T R A C T

CAMBRA, M., 1971.— Cross-pollination trials between four apple varieties. *An. Aula Dei*, **11** (1/2): 98-105.

Two cross-pollination trials between apple varieties Golden Delicious, Starking, Reineta del Canadá and Verdedoncella are described.

Golden Delicious, Starking and Verdedoncella proved to be crossfertile. Any of them can be used to pollinate Reineta del Canadá. However, the latter is not a good pollinator for the other three.

The well-know self-fertility of Starking is proved.

Golden Delicious, Reineta del Canadá and Verdedoncella may be considered as self-sterile, since the few fruits obtained by self-pollination on them were possible the result of a parthenocarpic development.

## INTRODUCCION

KOBEL (1962) indica que desde el punto de vista de la práctica frutícola, todas las variedades de manzano deben ser consideradas auto-estériles. NATIVIDADE (1935) indica igualmente, que no existe variedad de peral o de manzano que sea capaz de producir remuneradamente si se cultiva sola.

Sin embargo, es creencia de fruticultores y comerciantes de frutas que las variedades Reineta blanca del Canadá y Verdedoncella, ampliamente cultivadas en nuestra región, son autofértiles.

Comprobar experimentalmente los rumores de autofertilidad de Reineta blanca del Canadá y Verdedoncella y determinar los resultados de la interpolinización de estas dos variedades tradicionales con las americanas Golden Delicious y Starking, constituyeron los objetivos de los dos ensayos a que se hace referencia en el presente trabajo.

Las dos variedades americanas citadas han sido las únicas plantadas masivamente los últimos años. Por ello, constituyen juntamente con las dos tradicionales, también citadas, el grupo de variedades más extendidas actualmente en nuestra región.

## MATERIAL Y METODOS

Ensayos idénticos fueron llevados a cabo en dos anualidades sucesivas, 1967 y 68. En ambos ensayos se utilizó un árbol de cada una de las variedades: Golden Delicious, Starking, Reineta blanca del Canadá y Verdedoncella. Los cuatro árboles elegidos pertenecían a un vergel colección de variedades, de la Estación Experimental de Aula Dei, injertado sobre M.VII. En 1967 estaban en su séptimo año de permanencia en el vergel.

Cuando los botones florales de dichos cuatro árboles alcanzaron el estado F de Fleckinger se aislaron individualmente mediante cabinas especiales capaces de permitir la normal aireación. Asimismo, de las cuatro variedades objeto de ensayo, se cortaron ramas con botones florales, también en estado F, para recoger el polen necesario. En la extracción y conservación del polen, así como en la comprobación de su buena calidad, antes y después de realizar las polinizaciones, se emplearon las técnicas seguidas en otros trabajos similares (CAMBRA, 1962).

Las polinizaciones se llevaron a cabo conforme los árboles alcanzaban el estado F<sub>2</sub> de Fleckinger. Para ello, se eligieron seis ramas al azar por cada tratamiento. Cada una de estas ramas se sometió, previamente, al aclareo de corimbos, hasta dejar aproximadamente su 50 %. En cada corimbo, a su vez, se redujo al 50 % el número de flores, conservando, naturalmente, aquellos cuyos pistillos se encontraban receptivos.

En cada árbol se hicieron los siguientes tratamientos:

- a) Ramas testigo, cuyas flores no recibieron polen alguno.
- b) Ramas autopolinizadas, con aportación artificial de polen de su misma variedad; y
- c, d y e) Ramas de polinización cruzada con polen de las tres variedades restantes.

Las polinizaciones se efectuaron a mano mediante pincel. Todos los tratamientos de cada árbol se hicieron en un solo día. El número de flores por tratamiento osciló de 184 a 540. Las cabinas fueron retiradas cuando los frutos alcanzaron el estado J de Fleckinger. El recuento de frutos obtenidos se realizó a los cuarenta días de haber efectuado las polinizaciones en 1967 y a los veinte en 1968.

Este último año, en la época normal de recolección de cada variedad, se recogieron separadamente los frutos con objeto de extraer sus semillas y determinar, en cada tratamiento, el número medio de semillas normales por fruto. Se determinó asimismo el número de semillas abortadas visibles en el momento de la observación. Causas ajenas al ensayo impidieron que pudieran llevarse a cabo estas observaciones en los frutos de Verdedoncella autopolinizados y Reineta blanca del Canadá polinizados por Golden Delicious.

## RESULTADOS

Los datos relativos a número de flores polinizadas, frutos obtenidos y porcentajes de cuajado, correspondientes a cada ensayo, así como los relacionados con las observaciones llevadas a cabo en sus semillas, quedan resumidos en el cuadro 1.

### *Golden Delicious*

En esta variedad, y en ambos ensayos, los porcentajes de cuajado más altos fueron alcanzados por las ramas polinizadas con Starking y Verdedoncella (41,8 y 33,9 % la primera y 37,0 y 36,2 % la segunda). Asimismo, los frutos de estas dos combinaciones fueron los que presentaron mayor número medio de semillas normales (8,3 y 8,5 respectivamente).

Golden Delicious proporcionó, con Reineta blanca del Canadá, un porcentaje de cuajado de frutos sensiblemente más bajo, en los

dos ensayos (17,8 y 26,7 %), así como menor número medio de semillas normales por fruto (4,9).

Mucho más bajos todavía fueron los porcentajes de cuajado en las ramas testigo y autopolinizadas, en ambos ensayos (10,7 y 6,9 % las primeras y 6,0 y 5,0 % las segundas). El número medio de semillas normales por fruto fueron asimismo bajos en estos tratamientos (2,3 y 1,3 respectivamente).

### *Starking*

Los resultados fueron, en este caso, favorables a la polinización con Golden Delicious y Verdedoncella, pues alcanzaron porcentajes de cuajado de 58,1 y 47,5 % respectivamente, en el ensayo de 1967 y de 30,8 y 35,6 % en el de 1968. El número medio de semillas normales por fruto fue 7,6 en Golden Delicious y 8,7 en Verdedoncella.

Con Reineta del Canadá el porcentaje de cuajado bajó a 10,3 % el primer año y a 26,8 el siguiente. El número medio de semillas normales por fruto fue de 5,8.

Los tratamientos testigo y autopolinización presentaron, en esta variedad, los valores más bajos de cuajado de frutos recogidos en estos ensayos, 2,9 y 1,9 %, respectivamente, el año 1967, y 0,2 y 0,3 en 1968. Los números medios de semilla normales por fruto fueron de 2,0 y 1,0 respectivamente. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que estos últimos datos fueron obtenidos de un solo fruto, para cada tratamiento.

### *Verdedoncella*

Los resultados de la polinización de esta variedad fueron muy semejantes a los de las dos variedades precedentes.

La aportación de polen de Golden Delicious y Starking dio lugar a porcentajes de cuajado de frutos de 31,7 y 38,6 %, respectivamente, en el ensayo de 1967 y de 33,4 y 31,8 en 1968. También fue mayor el número medio de semillas normales por fruto en estas combinaciones, 7,8 y 8,7, respectivamente.

Con Reineta del Canadá, lo mismo que en las dos variedades anteriores, bajó el porcentaje de cuajado a 23,4 % un año y a 10,6 % el siguiente. El número medio de semillas normales por fruto bajó, asimismo, a 4,1.

En las ramas testigo y autopolinizadas bajaron los porcentajes de cuajado de frutos a 11,3 y 9,0, respectivamente, en el primer en-

CUADRO 1.— Porcentajes de frutos cuajados con relación al número de flores polinizadas y observaciones sobre las semillas de los frutos recogidos.

Variedades y tratamientos	ENSAYO 1967				ENSAYO 1968				Número total de normales por fruto		
	SEMILLAS		N.º de frutos obtenidos	% de frutos cuajados	N.º de flores polinizadas	N.º de frutos obtenidos	% de frutos cuajados	N.º de frutos recogidos		N.º de abor- tadas visibles	Número de normales
	N.º de flores polinizadas	N.º de frutos obtenidos									
<b>GOLDEN DELICIOUS:</b>											
Testigo	288	31	10,7	349	24	6,9	7	47	16	63	2,3
Autopolinización	283	17	6,0	322	16	5,0	6	42	8	50	1,3
Reineta blanca del Canadá	224	40	17,8	281	75	26,7	24	83	119	202	4,9
Verdedoncella	300	111	37,0	279	101	36,2	26	75	221	296	8,5
Starking	239	100	41,8	321	109	33,9	41	88	342	430	8,3
<b>STARKING:</b>											
Testigo	238	7	2,9	451	1	0,2	1	5	2	7	2,0
Autopolinización	259	5	1,9	371	1	0,3	1	8	1	8	1,0
Reineta blanca del Canadá	184	19	10,3	310	83	26,8	30	79	173	252	5,8
Verdedoncella	240	114	47,5	357	127	35,6	3	1	26	27	8,7
Golden Delicious	325	189	58,1	308	95	30,8	22	21	168	189	7,6
<b>VERDEDONCELLA:</b>											
Testigo	432	49	11,3	478	14	2,9	10	47	31	78	3,1
Autopolinización	353	32	9,0	322	8	2,5	0	—	—	—	—
Reineta blanca del Canadá	350	82	23,4	445	47	10,6	18	89	74	163	4,1
Golden Delicious	403	128	31,7	284	95	33,4	38	74	295	369	7,8
Starking	311	120	38,6	362	115	31,8	18	13	156	169	8,7
<b>REINETA BLANCA DEL CANADÁ:</b>											
Testigo	336	32	9,5	540	27	5,0	1	2	3	5	3,0
Autopolinización	355	40	11,2	282	23	8,1	1	4	3	7	3,0
Golden Delicious	293	34	11,6	245	42	17,1	0	—	—	—	—
Starking	276	71	25,7	341	59	17,3	7	28	26	54	3,7
Verdedoncella	226	51	22,5	223	31	13,9	20	67	74	141	3,7

sayo y a 2,9 y 2,5 % en el segundo. Solamente pudieron obtenerse datos relativos a semillas, en frutos procedentes de las ramas testigo. El número medio por fruto de semillas normales fue 3,1.

### *Reineta del Canadá*

Los resultados en esta variedad difirieron de los obtenidos en las anteriores. En primer lugar, las polinizaciones cruzadas no llegaron a alcanzar, en ninguno de los dos ensayos, los porcentajes de cuajado logrados en las tres variedades precedentes. En 1967 fueron 25,7 % para Starking, 22,5 % para Verdedoncella y 11,6 % para Golden Delicious, y en 1968: 17,3, 13,9 y 17,1 %, respectivamente, para las mismas variedades.

El número medio de semillas normales por fruto fue 3,7 en los procedentes de polinización con Starking y con Verdedoncella. No se cuenta con datos relativos a frutos obtenidos por polinización con Golden Delicious.

En las ramas testigo y autopolinizadas los porcentajes de cuajado fueron de 9,5 a 11,2 %, respectivamente, en 1967; y de 5,0 y 8,1 % en 1968. En estas mismas ramas, testigo y autopolinizadas, el número medio de semillas normales por fruto fue, para ambas, 3,0. El valor de estos últimos datos es muy relativo, pues sólo se contó con un fruto de cada tratamiento.

## DISCUSION

Si se comparan, en conjunto, los anteriores resultados, se llega a la conclusión de que Golden Delicious, Starking y Verdedoncella se comportan de un modo semejante.

Su interpolinización da resultados francamente positivos. El elevado número de frutos cuajados y, sobre todo, el mayor número medio de semillas normales por fruto son síntomas de una buena fecundación (ULRICH, 1952). La intercompatibilidad entre Golden Delicious y Starking era ya anteriormente conocida (NATIVIDADE, 1935; BREVIGLIERI, 1952; GRIGGS, 1953).

La polinización de las tres variedades anteriormente citadas con Reineta del Canadá acusa, en cambio, un porcentaje de frutos cuajados marcadamente inferior al alcanzado entre ellas, así como un

número elevado de semillas abortadas. Estos resultados son lógicos, pues Reineta del Canadá es de constitución triploide y su polen es, por tanto, de baja calidad (ULRICH, 1952; BREVIGLIERI, 1952; KOBEL, 1962).

Los porcentajes de cuajado en las ramas autopolinizadas y testigo en Golden Delicious y Verdedoncella fueron relativamente elevados. Este resultado podría quedar justificado en Golden Delicious por el hecho de que dicha variedad es considerada parcialmente autofértil (BREVIGLIERI, 1952; GRIGGS, 1953). Verdedoncella, por tanto, podría también incluirse en ese mismo grupo.

Sin embargo, el número de semillas abortadas en ambas variedades es muy elevado. Este síntoma de mala fecundación pone de manifiesto que los frutos obtenidos deben ser considerados de desarrollo partenocárpico (ULRICH, 1952).

BAILLOD y MOTTIER (1966), en condiciones de medio de Suiza, llegan a la conclusión de que Golden Delicious no escapa de la regla general basada en los trabajos de KOBEL, de considerar autoestériles en la práctica a todas las variedades de manzano. Estos investigadores (BAILLOD y MOTTIER, 1968) han comprobado asimismo que la autopolinización de Golden Delicious, en la cuenca del lago Lemán, también en Suiza, no asegura fecundación suficiente y acarrea resultados económicos catastróficos, pues los frutos así obtenidos, partenocárpicos o mal fecundados, fueron asimétricos y cayeron en proporciones elevadas antes de la recolección.

A la vista de los resultados obtenidos en nuestros ensayos, tampoco puede asegurarse que Golden Delicious y Verdedoncella sean parcialmente autofértiles. Sí puede decirse, en cambio, que ambas variedades son capaces de producir frutos partenocárpicos.

La variedad Starking produjo tan bajos porcentajes de cuajado de frutos en las ramas autopolinizadas y testigo y con tan pocas semillas normales en ellos, que su autoesterilidad no ofrece duda. Así es, desde luego, considerada por numerosos autores (NATIVIDADE, 1935; BREVIGLIERI, 1952; GRIGGS, 1953).

La variedad Reineta del Canadá es considerada por algún autor autoestéril (BREVIGLIERI, 1952) y con marcada tendencia a producir frutos partenocárpicos según otros (KOBEL, 1962). BUGINI, citado por ULRICH (1952), afirma haber recogido frutos en ramas de Reineta del Canadá cubiertas con gasa.

La capacidad de Reineta del Canadá para producir frutos par-

tenocárpicos, comprobada también en Verdedoncella en estos ensayos, puede ser el origen de la creencia por parte de algunos fruticultores de que estas dos variedades son parcialmente autofértiles.

## RESUMEN

Se describen dos ensayos de interpolinización, llevados a cabo en 1967 y 1968, entre cuatro variedades de manzano: Golden Delicious, Starking, Reineta del Canadá y Verdedoncella.

Las variedades Golden Delicious, Starking y Verdedoncella resultaron interfértiles. Se comprobó además que cualquiera de ellas puede ser empleada para polinizar a Reineta del Canadá y que esta variedad no es buena polinizadora de las otras tres.

Queda comprobada la autoesterilidad conocida de Starking.

Golden Delicious, Verdedoncella y Reineta del Canadá pueden ser consideradas autoestériles, pues los frutos obtenidos por auto-polinización en estas variedades presentaron elevado porcentaje de semillas abortadas, síntoma de posible desarrollo partenocárpico.

## REFERENCIAS

- BAILLOD, M. et MOTTIER, P.  
1966 Essais de pollinisation dirigée. *Pomol. franç.*, 8 (8): 232-40.  
1968 Pollinisation et fécondation de «Golden Delicious». *Pomol. franç.*, 10 (2): 63-65.
- BREVIGLIERI, N.  
1953 Studi e ricerche sulla biologia florale e di fruttificazione del melo nel ferrarese. *Annali della Sperimentazione Agraria. Ministero dell'Agricoltura e Foreste, Roma*.
- CAMBRA, M.  
1962 Determinación de variedades polinizadoras del peral «Agua de Aranjuez». *An. Aula Dei*, 7 (1-2): 85-92.
- GRIGGS, W. H.  
1953 Pollination requirements of fruit and nuts. *California Agricultural Exp. Sta. Ext. Service*, circular 424: 35 pp.
- KOBEL, F.  
1962 Trattato di Frutticoltura. *Edizione Agricole*, Bologna, 438 pp.
- NATIVIDADE, J. V.  
1935 A polinização nos pomares. Alcobaça (Portugal).
- ULRICH, R.  
1952 La vie des fruits. *Massen et Cie. Editeurs*, Paris, 370 pp.