

## MILLORA GENÈTICA VEGETAL

Lluís Bosch, Francesc Casañas, A.M. Claret Verdú  
Mercè Aloy, Esther Sánchez

Des de la constitució de l'equip de millora, fa aproximadament 10 anys, el nostre interès es va centrar essencialment en espècies farratgeres tradicionals com ara l'alfals i el margall, encara que també es van estudiar les possibilitats d'altres espècies com el blet amarant (*Amaranthus retroflexus*) o el tritcale. Posteriorment, i a causa de l'avaluació dels resultats obtinguts amb aquestes espècies i a les disponibilitats d'infraestructu-

ra, vam traslladar progressivament el nostre esforç al blat de moro gra, sobre el qual vam efectuar inicialment diversos estudis genètics. Més tard, però, l'equip va retornar als seus orígens especialitzant-se en l'estudi i la millora genètica del blat de moro farratger. Podem dir que en l'actualitat el 90% de la nostra disponibilitat de temps per a investigació va dirigida en aquest sentit.

### MILLORA GENÈTICA DEL BLAT DE MORO FARRATGER

El blat de moro farratger destaca pel seu gran potencial de producció, la seva qualitat i el seu poder energètic. La utilització que se'n fa és, sobretot, en forma d'ensitjat, ja que gràcies al seu elevat contingut en sucres és de fàcil conservació, i a més, és ben acceptat pel bestiar i té una bona digestibilitat. A tot això cal afegir, encara, el fet de ser un cultiu totalment mecanitzable. Per tot plegat podem considerar el blat de moro farratger com un dels millors recursos en l'alimentació dels remugants i, especialment, en la producció lletera.

A Catalunya, el cultiu de blat de moro farratger té una especial importància a les comarques de ramaderia intensiva, com poden ser les de la província de Girona, les quals,

amb més de 8.000 ha., representen més del 50% de la superfície de Catalunya dedicada a blat de moro farratger.

Tradicionalment, tota la millora genètica del blat de moro havia estat orientada cap a l'aprofitament exclusiu del gra, i es considerava que una varietat bona per a gra també ho era per a farratge. Actualment, però, sembla àmpliament acceptat que això no té per què ser així, sinó que, pel fet de representar la part vegetativa al voltant del 50% de la matèria seca total, aquesta fracció també ha de ser tinguda en compte a l'hora de seleccionar una varietat per a farratge. I no solament pel que fa al rendiment, sinó també pel que pertoca a la qualitat nutritiva. Però aquesta qualitat nutritiva no és fàcil de

mesurar: les tècniques de laboratori que substituirien l'experimentació directa amb animals (complicada i molt cara) no són suficientment senzilles per a utilitzar-les a gran escala durant el procés de selecció. Tot plegat fa que, actualment, i per a les nostres condicions climàtiques, no existeixin encara varietats comercials típicament farratgeres, i que calgui continuar emprant les varietats millorades per produir gra.

L'ideotip de blat de moro farratger, en les nostres condicions climàtiques, presentaria els següents trets: cicle llarg, gran desenvolupament de planta, elevada producció de gra, fulles erectes, alta prolificitat (nombre d'espigues), bona qualitat de la part vegetativa i persistència verda de la planta fins al final de la maduració del gra. Alguns d'aquests caràcters difícilment els trobarem en els materials destinats a l'obtenció d'híbrids per a gra, ja que la seva selecció s'ha fet gairebé en sentit contrari: màxima producció de gra en detriment de la part vegetativa, tija molt lignificada per resistir l'ajagut, ràpida dessecació de la planta per tal d'avançar la collita, etc.

Val a dir que els esforços destinats a l'obtenció de blat de moro farratger són importants ja a països com ara França, Canadà, Holanda o Alemanya. Les condicions climàtiques d'aquests països, però, fan que els materials obtinguts allà no puguin ésser emprats a les nostres latituds. Per altra banda hem de pensar que els materials que puguem obtenir nosaltres serien utilitzables a bona part de la conca nord del Mediterrani (Itàlia, Iugoslàvia, Sud de França, Grècia, etc.) on l'esforç d'investigació sobre el blat de moro farratger és, fins al moment, quasi nul.

Sobre tota aquesta problemàtica el nostre equip té engadades diverses línies de treball que, en forma resumida, exposem a continuació.

### 1. *Caracterització d'híbrids comercials (per a gra) com a farratgers.*

Tenint en compte que, tal com hem dit, encara no existeixen varietats comercials destinades especialment a farratge, l'agricultor ha d'utilitzar les varietats que han estat millorades per a gra, i normalment no disposa de cap tipus d'informació respecte al seu comportament farratger, ja que la majoria d'assaigs que es fan estan orientats cap a l'aprofitament exclusiu del gra. Per això un dels nostres primers objectius va ser el d'estudiar el comportament farratger (sobretot des del punt de vista de rendiment i de valor nutritiu —digestibilitat—) d'un gran nombre d'híbrids comercialitzats a Catalunya.

Els resultats d'aquests assaigs s'han anat publicant, de tal forma que actualment existeix informació de la majoria d'híbrids comercials, alguns d'ells repetits en diferents anys. Aquest tipus d'assaigs s'anirà fent cada 2 o 3 anys, en funció dels nous híbrids que surtin.

### 2. *Interès del caràcter «persistència verda»*

Quan el blat de moro es cull a 40% d'humitat del gra, com és el cas del blat de moro farratger, l'espiga encara no ha acabat d'acumular assimilats, i per tant el rendiment no ha arribat encara al seu punt màxim; però si esperem que el gra estigui completament madur, la resta de la planta (especialment les fulles) estarà massa seca, amb la qual cosa disminueix la seva digestibilitat. Per això sembla que seria interessant buscar varietats capaces de mantenir-se verdes durant tot el període de maduració del gra, per poder arribar a collir en el moment en què la producció de matèria seca és màxima sense perdre digestibilitat. D'aquesta manera augmentem també la capacitat fotosintètica («source»), que es considera que és el factor limitant durant l'última fase de maduració del gra, de tal forma que l'espiga s'ha d'acabar d'om-

plir amb sucres solubles translocats des de la tija.

Hem caracteritzat ja alguns híbrids dels dos tipus (que persisteixen i no persisteixen verds), i proposat alguns índexs senzills per a definir aquest caràcter. En l'actualitat estem estudiant detalladament el procés de translocació de substàncies en ambdós tipus de materials. També volem investigar si presenten diferències pel que fa a la proporció i digestibilitat de les parets cel·lulars de la tija.

### 3. Possibilitats farratgeres de certs materials destinats a l'obtenció de gra

Un possible material de partida per a l'obtenció de varietats farratgeres serien les mateixes varietats que s'han utilitzat per a l'obtenció de varietats de gra. Dues d'aquestes varietats d'on s'han obtingut nombroses línies pures que intervenen com a parentals en els híbrids comercials actuals són la varietat de pol·linització oberta *Lancaster* i la varietat sintètica *Iowa Stiff Stalk Synthetic* (BSSS). Són també de les més estudiades des del punt de vista genètic pel que fa als caràcters relacionats amb la producció de gra. Però, en canvi, no se'n coneix gairebé res pel que fa als caràcters d'interès farratger. Un pas obligat previ a la millora d'aquestes varietats és conèixer la seva estructura genètica pel que pertoca a aquests caràcters farratgers (digestibilitat *in vitro*, producció de matèria seca de l'espiga i de la part vegetativa, i altres caràcters morfològics relacionats amb la producció).

Un disseny experimental adequat, en què intervenen famílies de germans complets i de mig germans, ens permet atribuir els diferents components de la variància a les variàncies genètiques additiva i dominant i, amb elles, calcular l'heretabilitat; aquesta darrera es pot estimar, també, per regressió paresfills.

Fins ara hem calculat l'heretabilitat de la digestibilitat de la planta emprant com esti-

mador la Fibra Neutro Detergent. Els valors baixos obtinguts segurament són atribuïbles a una forta influència ambiental sobre aquest caràcter. La nostra línia actual de recerca s'enfoca cap a la utilització de paràmetres relacionats amb la digestibilitat i que siguin menys afectats per l'estat fisiològic de la planta (per exemple: digestibilitat de la paret cel·lular). També estem treballant en la incorporació de noves tècniques de mesura de la digestibilitat (tipus NIR) que ens permetin el processament d'un major nombre de mostres.

### 4. Ús de material exòtic per a l'obtenció de varietats farratgeres

Una font de vigor vegetatiu (gran envergadura de la planta) poden ser els anomenats materials exòtics, és a dir, aquells procedents de zones tropicals, que tenen cicles molt llargs. Aquests materials, però, no es poden emprar directament en les nostres condicions sense una adaptació prèvia, ja sia per selecció o per encreuament amb materials adaptats; aquesta darrera via és la que hem adoptat.

En un primer moment, es va fer l'encreuament d'una varietat composta exòtica, ETO, amb un dels híbrids comercials de major rendiment en gra. D'aquesta manera es pretenia reunir en el material semi-exòtic resultant les característiques farratgeres de la població ETO amb la bona producció de gra de l'híbrid. Aquest seria el material de partida per seleccionar les futures varietats farratgeres, que tindria una àmplia base genètica pel que fa, sobretot, als caràcters farratgers.

Els materials obtinguts en l'encreuament anterior (ETO × híbrid comercial) necessiten diverses generacions per establir-se genèticament. A la vegada que s'avança en l'estabilització d'aquests materials, s'ha començat també un programa de selecció individual dintre d'aquesta població semi-exòtica per

a obtenir, en les generacions avançades (Fn), no solament una població estabilitzada, sinó ja seleccionada per als caràcters farratgers (altura de la planta, rendiment en matèria seca, etc).

Hem obtingut ja diverses generacions d'aquest encreuament i també hem efectuat cicles de selecció. Aparentment les perspectives són bones ja que l'avenç aconseguit per selecció ha estat molt important.

Atès que els materials semi-exòtics obtinguts fins al moment encara es desenvolupen perfectament bé en les nostres condicions, malgrat l'allargament del cicle, pensem que podem augmentar encara més el rendiment utilitzant materials de cicle més llarg que l'ETO i, per tant, amb més quantitat de planta. De moment s'està estudiant el comportament *per se* d'un centenar de varietats

exòtiques de diferent origen, a fi d'escollir les de major interès de cara a obtenir els nous materials semi-exòtics.

L'obtenció de varietats farratgeres a partir de materials semi-exòtics es podria fer en dues fases: a) ús directe, com a varietats de pol·linització oberta, del material semi-exòtic seleccionat i estabilitzat; b) obtenció de línies pures d'aptitud farratgera (que tinguin un alt rendiment vegetatiu i una bona producció de gra), a partir de les poblacions anteriors, per a obtenir híbrids. Per això els materials exòtics que es proven s'estan encreuant paral·lelament amb les línies pures Mo17 i B73, amb l'objectiu final de disposar de moltes poblacions semi-exòtiques complementàries en les quals iniciar programes de selecció recíproca recurrent.

### PERSPECTIVES FUTURES

Pensem que la major part de les nostres línies de treball continuaran girant al voltant del blat de moro farratger, a quatre nivells: 1) ampliació dels estudis sobre els paràmetres genètics referents a caràcters farratgers (digestibilitat *in vitro*, composició de la paret cel·lular, etc.); 2) avaluació periòdica de nous híbrids comercials per les seves qualitats farratgeres; 3) continuació dels programes iniciats d'introducció de material exòtic per augmentar la capacitat farratgera; 4) inici i desenvolupament de programes de selecció a llarg termini, que inclou la constitució de poblacions farratgeres base complementàries i el desenvolupament dintre d'elles de programes de selecció recíproca recurrent.

Simultàniament es completarà un programa en curs consistent en la recollida, avaluació i conservació de varietats de pol·linit-

zació oberta autòctones de blat de moro, procedents principalment del nord d'Espanya. Disposem actualment de prop de 500 varietats en fase avançada d'estudi, essent el nostre propòsit final proporcionar aquest material tipificat a la comunitat científica internacional per tal que no es perdi. A la vegada, aquest estudi ens permetrà analitzar qüestions referents a la diferenciació geogràfica de les poblacions i al canvi de la freqüència d'alguns gens durant aquest procés.

Volem indicar, finalment, que tenim engegat un programa de recollida de llavors hortícoles autòctones de Catalunya. Aquest programa, que es realitza en col·laboració amb el Departament de Genètica de l'Escola d'Enginyers Agrònoms de València, té com a finalitat la preservació i coneixement dels recursos genètics d'aquestes espècies.

RELACIÓ DE TREBALLS PUBLICATS PER L'EQUIP DE MILLORA VEGETAL  
(Departament d'Agronomia, ESAB)

- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; RUIZ DE VILLA, M.C.; CLAVERO, A. (1980) - *Separació de set varietats comercials de margall westerwoldicum mitjançant la consideració simultània de 15 caràcters morfològics*. Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Quarta Sèrie, 2: 39-47.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; RUIZ DE VILLA, M.C. (1980) - *L'anàlisi multivariable a l'experimentació agrícola, revisió crítica d'un cas concret*. Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Quarta Sèrie, 2:49-70.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; RUIZ DE VILLA, M.C.; LORENTE, L. (1980) - *Alguns caràcters del margall correlacionats amb la producció*. Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Quarta Sèrie, 2:93-101.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; RUIZ DE VILLA, M.C.; CLAVERO, A.; LORENTE, L. (1981) - *Producció i caracterització de set varietats de margall italià westerwoldicum*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular núm. 11.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; ALBOQUERS, J. (1982) - *Comparació de les característiques agronòmiques de l'alfals. I. Producció de primer any de 62 varietats sembrades l'any 1980*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular núm. 34.
- ALBOQUERS, J.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; BARRÀS, M.; CÁRDENAS, G. (1982) - *Comparació de les característiques agronòmiques de l'alfals. III. Producció de primer any de 45 varietats sembrades l'any 1981*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular núm. 34.
- PORTABELLA, C.; CASAÑAS, F.; ALBOQUERS, J.; BOSCH, L. (1982) - *Variabilidad fenotípica, correlaciones entre caracteres morfológicos y agronómicos en la alfalfa Aragón (Medicago sativa)*. Anales de Aula Dei 16 (1/2):159-171.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; ALBOQUERS, J.; MURTRA, J. (1983) - *Comparació de farratgeres d'hivern*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 35.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; ALBOQUERS, J.; SAUS, J.; MILLÁN, J.A. (1983) - *Possibilitats del blet amarant (Amaranthus retroflexus L.) com a planta farratgera. I. Producció i composició química en règim de regadiu*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 36.
- CLAVERO, A.; CASAÑAS, F.; ALBOQUERS, J.; BOSCH, L. (1983) - *Comparació de les característiques agronòmiques de l'alfals. V. Producció dels quatre primers anys de cultiu de 62 varietats sembrades l'any 1980*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 46.
- ALBOQUERS, J.; CLAVERO, A.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1983) - *Comparació de les característiques agronòmiques de l'alfals. VI. Producció dels tres primers anys de cultiu de 45 varietats sembrades l'any 1981*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 46.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; ESPINOSA, J.M.; ROMERA, C.; FRIGOLA, O.; RAMON, J. (1984) - *Blat de moro farratger: recomanacions pràctiques*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Full de Divulgació Agropecuària n. 5.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; ALBOQUERS, J. (1984) - *Les varietats d'alfals a Catalunya: Noves perspectives*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Full de Divulgació Agropecuària n. 7.
- BOSCH, L. (1984) - *Millora genètica: a la re-*

- cerca i captura de gens*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Quaderns de l'Obra Social n. 23.
- MARTÍNEZ, L.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; ALBOQUERS, J. CLUA, D. (1984) - *Producció de proteïna de diferents varietats d'alfals*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 47.
- RODRÍGUEZ, A.; MOBBASHERE, A.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1985) - *Producció de margall en funció de l'època de sembra*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura. Full d'informació tècnica n. 12.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1985) - *El maíz: una especie que se originó y evoluciona bajo el control del hombre*. España Agrícola. Época VIII. 84:37-39.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; NUEZ, F. (1985) - *Producción de semilla híbrida de maíz a partir de parentales de distinto ciclo*. Revista ITEA 59:21-26.
- BASTIDA, F.; DUEÑAS, J.C.; ESPINOSA, J.M.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1985) - *Anàlisi de la producció de blat de moro farratger considerant cycle, època de sembra i densitat*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 49.
- ESPINOSA, J.M.; BASTIDA, F.; DUEÑAS, J.C.; MOBBASHERE, A.; RODRÍGUEZ, A.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1985) - *Optimització de la producció farratgera en el sistema blat de moro-margall*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 49.
- MARÍ, P.; ROMERA, C.; ESPINOSA, J.M.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1985) - *Influència del cycle de l'híbrid, la densitat de sembra i l'època de sembra en la producció i altres caràcters d'interès agronòmic en el blat de moro*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 53.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; NUEZ, F. (1985) - *Influence of chromosome segments linked to pale green-11 and pale green-12 on quantitative traits*. Maize Genetics Cooperation News Letter 59:18-20.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; NUEZ, F. (1985) - *pg11 pg11 pg12 pg12 and smut*. Maize Genetics Cooperation News Letter 59:20.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; NUEZ, F. (1985) - *Differences in days to flower between in-breds and grain yield of single crosses among them*. Maize Genetics Cooperation News Letter 59:20.
- ALBOQUERS, J.; CLAVERO, A.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1985) - *Valoración agronómica de 101 variedades de alfalfa (Medicago sativa L.) en la comarca del Vallés Occidental*. XXV Reunión Científica SEEP. Valladolid. Tomo 3.
- BOSCH, L. (1985) - *Millora genètica*. Sessions Tècniques sobre blat de moro. Figueres. O.A. Caixa de Pensions, 15-18.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1985) - *Sistema farratger margall-blat de moro: èpoques de sembra i cycles*. Sessions Tècniques sobre blat de moro. Figueres. O.A. Caixa de Pensions, 35-38.
- ESPINOSA, J.M.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1985) - *Producció de gra: època de sembra, cycle i densitat*. Sessions Tècniques sobre blat de moro. Figueres. O.A. Caixa de Pensions, 45-46.
- COMAS, E.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1986) - *Detección de monoploides en maíz mediante el marcador pg11 pg11 pg12 pg12*. Riegos y drenajes 7:37-40.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; ALBOQUERS, J.; CLAVERO, A.; ROMERA, C.; NUEZ, F. (1986) - *Distancia de precocidad entre líneas puras de maíz y producción de sus híbridos*. IV Jornadas Técnicas sobre el maíz. Lérida. Ponencias y comunicaciones sobre: Obtención de híbridos 49-64.

- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; ROMERA, C.; ALOY, M.; NÚEZ, F. (1986) - *Efecto de los distintos genotipos pale green-11, pale green-12, en caracteres cuantitativos*. IV Jornadas Técnicas sobre el maíz. Lérida. Ponencias y comunicaciones sobre: Obtención de híbridos 67-85.
- BIGAS, M.; PRIETO, F.; ROMERA, C.; ALOY, M.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1986) - *Top-cross de variedades locales de polinización abierta muy precoces del N.O. de España*. IV Jornadas Técnicas sobre el maíz. Lérida. Ponencias y comunicaciones sobre: Mejora genética de material básico 85-98.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; ALBOQUERS, J.; VERDÚ, C.; NÚEZ, F. (1986) - *Análisis de caracteres cuantitativos mediante un diallelo de 7 líneas puras*. IV Jornadas Técnicas sobre el maíz. Lérida. Ponencias y comunicaciones sobre: Mejora genética de material básico 99-110.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; ROMERA, C.; ALBOQUERS, J.; CLAVERO, A.; NÚEZ, F. (1986) - *Análisis genético de una variedad precoz de polinización abierta*. IV Jornadas Técnicas sobre el maíz. Lérida. Ponencias y comunicaciones sobre: Mejora genética de material básico 111-125.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; ESPINOSA, J.M.; ENRECH, X.; NÚEZ, F. (1986) - *Sincronización de la floración mediante el sistema genético pg11 pg11 pg12 pg12*. IV Jornadas Técnicas sobre el maíz. Lérida. Ponencias y comunicaciones sobre: Mejora del maíz para usos especiales 67-82.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; NÚEZ, F. (1987) - *Comparisons among different genotypes pale green-11 pale green-12*. Proceedings of the fourteenth Eucarpia Maize and Sorghum Section Congress. Nitra, 1:98-104.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; NÚEZ, F. (1987) - *Distance between inbreds, and hybrid yield*. Proceedings of the fourteenth Eucarpia Maize and Sorghum Section Congress. Nitra, 1:202-210.
- CAÑAS, S.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1987) - *Estimación de la digestibilidad en híbridos comerciales de ciclo largo*. ITEA, 72:33-43.
- BROSSA, J.; ESPINOSA, J.M.; ROMERA, C.; CLAVERO, A.; ALOY, M.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1987) - *Producció de farratge de 10 híbrids comercials de blat de moro*. Servei d'Extensió Agrària. Generalitat de Catalunya.
- AMENÓS, X.; PUIG, J.; ALOY, M.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1987) - *Rendiment en gra i en farratge de 10 híbrids comercials de blat de moro*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 61:3-10.
- BERDÚN, C.; GUILLÉN, A.; ALOY, M.; VERDÚ, C.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1987) - *Assaig de conreu de blat de moro sota plàstic*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Circular n. 61:11-20.
- GARCIA, J.M.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; ALOY, M. (1987) - *Introducció de material exòtic per a l'obtenció de blat de moro farratger: resultats preliminars*. Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Quarta Sèrie. 9:31-37.
- ALBOQUERS, J.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; CLAVERO, A.; GONZÁLEZ, R.; ULANOWSKY, S. (1987) - *Mejora de la alfalfa Aragón*. Pastos 17:104-117.
- URÓS, M.; ROMERA, C.; CLAVERO, A.; BOSCH, L.; CASAÑAS, F. (1987) - *Posibilidades del bleado (Amaranthus retroflexus L.) como planta forrajera: II. Comparación de diversas técnicas de explotación*. Pastos 17:219-226.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; NÚEZ, F. (1988) - *Herencia de la precocidad en una población local y varios conjuntos de líneas de maíz*. Anales del INIA (en prensa).

- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; NUEZ, F. (1988) - *Correlaciones genotípicas y ambientales en el maíz*. Anales del INIA (en premsa).
- VERDÚ, A.M.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1987) - *Evolució dels rendiments de Ray-Grass en successives generacions d'auto-producció de llavor*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; NUEZ, F. (1988) - *Línies pures d'elevada producció versus híbrids, en el blat de moro*. Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura n. 10 (en premsa).
- BERDÚN, C.; GUILLÉN, A.; ALOY, M.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. (1988) - *Cultivo del maíz con acolchado plástico*. Revista ITEA 79:7-16.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; NUEZ, F. (1988) - *Genetic analysis of an early open pollinated variety of corn*. Agricultura Tropic et Subtropica, 21:299-311.
- BOSCH, L.; CASAÑAS, F.; NUEZ, F. (1989) - *Synchronization of flowering in maize (Zea mays L.) by the genetic system pg11 pg12*. Euphytica 41:129-134.
- FERRET, A.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; VERDÚ, A.M.; ALOY, M.; NUEZ, F. (1989) - *Quantitative analysis of stover quality in the Lancaster variety of corn*. XII Eucarpia Congress. Göttingen. Book of Poster Abstracts 1:5/19.
- CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; VERDÚ, A.M.; ALOY, M.; FERRET, A.; NUEZ, F. (1989) - *Perspectives in the selection of a semixotic maize for forage use*. XII Eucarpia Congress. Göttingen. Book of Poster Abstracts 1:5/16.
- BOSCH, L.; FERRET, A.; CASAÑAS, F.; VERDÚ, A.M.; NUEZ, F. (1989) - *Comparison of stay green and non stay green maize hybrids for forage use*. XII Eucarpia Congress. Göttingen. Book of Poster Abstracts 1:5/17.
- VERDÚ, A.M.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L.; NUEZ, F. (1989) - *Yield and leave traits in commercial hybrids of maize*. XII Eucarpia Congress. Göttingen. Book of Poster Abstracts 1:5/21.
- VERDÚ, A.M.; CASAÑAS, F.; SÁNCHEZ, E.; BOSCH, L. (1989) - *La integral tèrmica com a mètode per a la classificació dels cicles de blat de moro: significació i aplicació*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions (en premsa).