

La tècnica de l'assaig comparatiu

per J. FERRAN I LAMICH

L'ASSAIG comparatiu a ple camp constitueix una fiscalització inflexible i moltes vegades adversa de bona part de la tasca d'investigació que en matèria agronòmica s'inicia pacientment als laboratoris, ja faci referència a genètica, a fertilitzants o a qualsevol altra qüestió. Tot i que aquesta investigació aspira a conclusions pràctiques immediates, cal que se sotmeti tard o d'hora, però d'una manera forçosa, a aquella fiscalització que és la que a darrera hora i en única instància, ha de fallar de la valor de totes les recerques en què ens haguem endinsat.

Hi haurà ocasions en què l'assaig representarà, ja de per si sol, tota la tasca investigadora: però, tant en aquest cas, com quan en constitueix un complement, hem de procedir a *experimentar* amb mètodes impecables, que ens acostin el màxim a l'exactitud, per no exposar-nos a obtenir resultats falsejats, que malmetrien tot el treball fet amb anterioritat.

La genètica cerealícola basada en la selecció directa i en la hibridació amb obtenció de varietats noves, necessita constantment de l'ajuda d'aquesta tècnica experimental, si molt convé encara més acurada, ja que es tracta sovint de discernir de la valor de línies homozigòtiques amb diferenciacions de producció lleugeríssimes.

El Servei de Terra Campa que s'ocupa amb especial interès en aquesta labor s'ha vist obligat a emprar en els seus camps tot just iniciats, aquests mètodes i regles que són els que fan de l'*assaig comparatiu*, un instrument de treball segur i eficient.

I ha estat amb el fi d'estendre'n el coneixement que ens hem decidit a escriure les present notes (no ignorant la manca corrent de la seva observància, fins entre tècnics i tot) amb alguns exemples trets dels nostres camps, amb la convicció que la seva aplicació en la forma simplificada que nosaltres emprem encoratjarà més d'un, a fer ús d'aquest discret formulisme, que a més dels avantatges exposats valora i dóna categoria científica a l'experimentació.

Cal en primer lloc, i partint de la base que l'atenció de l'experi-

mentador i els mitjans de què disposa tenen un límit, recomanar que l'assaig no sigui massa copiós.

En l'experimentació de varietats foranes en vistes a la millora dels nostres rendiments tenim un mitjà amb l'ecologia d'eliminar bon nombre de mostres que ja es poden a priori classificar com a inadaptables. Això vol dir que per aquestes tasques cal posseir un sentit agronòmic d'orientació ben establert.

Els assaigs d'aclimatació de cereals que verifiquem, posem per cas, en els climes àrids i calents d'algunes contrades de Tarragona i Lleida no poden fer-se amb varietats tardanes ni exigents en aigua, puix que l'escaldament i l'eixut ens les eliminarien tot seguit.

Com més puguem reduir la nostra atenció a un nombre limitat d'experiències, més perfectes podran ésser, menys fàcilment se'ns presentaran resultats aberrants, i més seguretat i confiança podem posar en les dades recollides.

En segon lloc, entre aquestes regles de ben assajar, consignarem la necessitat de procedir en parcelles de petita extensió, però repetides. Petites, per la mateixa raó consignada abans, és a dir, per no difondre massa la nostra capacitat experimentativa i poder atendre també millor a les cures que siguin necessàries durant la vegetació.

La pràctica ens dóna unes mides particularment còmodes sobre la base de l'àrea com a superfície ideal per a les parcelles del camp; i són les de 5×20 ; una amplària de faixa inferior a 5 metres ens donarà un *error de vorera* massa exagerat. En parlar d'error de vorera ens referim a la vegetació més vigorosa que hom nota a les vores dels camps i que augmenta en allargar el rectangle. Repetides, ho han d'ésser les parcelles per a poder donar lloc al càlcul de l'*error probable*, fórmula de gran importància que ens donarà la mida de la confiança que nosaltres podem posar en uns resultats obtinguts.

Aquesta fórmula i la de l'*error d'una diferència*, ens diran si les diferències registrades entre dues varietats són significatives o no, és a dir, si reflexen o no una diferència intrínseca de la valor del material en estudi, o bé si aquesta és deguda a una experimentació defec-tuosa.

Deixant a part fórmules clàssiques i bon xic complicades, Roemer, que és un autor que s'ha especialitzat en aquests treballs, ens en dóna una per calcular l'error probable (E_p) d'una mitjana, que nosaltres hem adaptat com a més senzilla:

$$E_p = \frac{\Sigma d}{(n-1) \sqrt{n}}$$

en què la Σd representa la suma de les desviacions respecte a la mitjana i n el nombre d'observacions.

Un exemple amb resultats obtinguts a Cervera, ens farà comprendre millor aquests conceptes. Apliquem la fórmula anterior a un ordi de malteria procedent de la «Société d'encouragement pour la culture des orges de brasserie en France», la varietat C-90-0, 1331, obtinguda per Bungener.

Resultats a Cervera en 1933

Parcel·la 1	...	208'4 Kg.
» 3	...	201'6 »
» 6	...	195'5 »
» 11	...	190'2 »
» 12	...	190'4 »

Mitjana aritmètica = 197'2

Error probable (Roemer)

$$d = 11'2 + 4'4 + 1'7 + 7 + 6'8 = 31'1$$

$$E_p = \frac{\Sigma d}{4 \sqrt{5}} = \frac{31.1}{8.92} = 3.48$$

Com sigui que les parcel·les eren de 621 m.² i l'error probable se sol expressar en tant per cent del resultat el consignarem així:

Rendiment de l'Ha. de l'ordi C. 90-0. 1331 = 3.155'2 Kg. \pm 1'76.

Aquests resultats ens diuen, en primer lloc, que l'assaig és ben fet. Abans era corrent un error probable del cinc per cent, avui, en canvi, es considera que un camp d'experiències ben portat no ha de donar un error superior al dos per cent.

L'error probable estableix els límits a banda i banda de la mitjana entre els quals hi ha igual nombre de probabilitats que un resultat aïllat hi sigui comprès o no.

Ara bé, com que l'assaig s'ha de fer sempre en comparació a un tipus conegut o bé a una altra sèrie d'assaigs, ens cal, per jutjar de la valor d'un material, l'altre concepte que ja hem citat, i és l'error d'una diferència.

Roemer simplifica les fórmules en ús per establir l'error d'una diferència, aplicant a aquest concepte, la mitjana aritmètica dels dos errors.

En el nostre cas:

C. 90-0.1331	...	3.155'2 Kg. \pm 1'76 %
Sarah	...	3.348 » \pm 2'20 %

L'error de la diferència:

$$E. d = \frac{E_1 \pm E_2}{2} = \frac{1'76 \pm 2'20}{2} = 1'98 \%$$

1'98 % equival a un error probable de 44'5 Kg.

La separació dels rendiments mitjans de les dues varietats consignades és: $3.348 - 3.155'2 = 192'2$ Kg.

Aquesta diferència és significativa, perquè és més de quatre vegades superior a l'error probable de la diferència 44'5 Kg. En el cas que fos igual a l'error probable no hi hauria sinó un cinquanta per cent de probabilitats a favor d'aquest resultat com a positiu. Si la diferència és de dues vegades l'E p, les probabilitats ja estan en la relació de 1 a 4'6. En el cas de triplicar l'error probable estan en la proporció de 1 a 22'5. Així és que a partir de tres o quatre vegades per sobre l'error probable considerarem una diferència com a certament significativa. En el nostre cas, doncs, la varietat Sarah s'ha demostrat positivament superior a la C.90-0.1331.

Quan els assaigs es fan en anys successius, suposant que sempre tinguem un tipus testimoni, a casa nostra, on el clima presenta fortes variants, és convenient de seguir la tècnica sueca, en la qual els resultats són expressats en comparació a la testimoni = 100, i així els rendiments de cada any vindran donats en tants per cent d'un rendiment tipus, la qual cosa resulta sempre d'una molt major regularitat i exactitud.

Faré notar, sols a títol informatiu, com les fórmules exposades són d'una gran simplificació. Les emprades més correntment encara avui són les derivades de la *desviació standard*, ja que les fluctuacions de rendiment al voltant d'una mitjana en el cas de nombrosos assaigs comparatius, segueixen les lleis de l'atzar i poden ésser representades per corbes de freqüència anàlogues a les corbes que donen les variacions biològiques. Aquestes fluctuacions en aquest cas es diuen *errors*, i són expressades per les mateixes fórmules amb lleugeres variants.

Per acabar, donaré sols una idea de les tècniques del *microassaig* i *assaig en línies*, com a mitjans molt pràctics i força exactes a emprar en l'experimentació.

Scharnagel ha proposat l'adopció del *microassaig*, que facilita enormement les operacions de recollecció i batuda en el cas dels cereals. Les parcelles, segons ell, poden ésser de superfície reduïdíssima, dos, tres o màxim nou metres quadrats, en el qual cas la peça tindrà les mides de tres per tres; en aquests espais sembrarem a mà i a pics en espais de cinc per vint centímetres, com es procedeix en la tècnica de la selecció genealògica amb els seleccionats de segon any, i entre

les parcelles repetides com en el cas anterior intercalarem nombrosos testimonis.

El fet de fallar el naixement d'algunes llavors no afecta en gran manera els rendiments, ja que mentre les tals falles no siguin molt nombroses ja s'encarreguen les plantes veïnes de suplir-les.

Es una tècnica suficientment correcta i que seguida d'altres assaigs més extensius, ens pot donar resultats ben apreciades, a l'ensem que permet l'emprament de camps molt reduïts amb una economia evident en el cost de l'assaig.

Aquesta, i la tècnica americana de sembrar a línies, tenen grans avantatges, quan els camps són d'una composició heterogènia. Les estacions de genètica americanes fan les sèmbrs en línies generalment aparellades, les quals el segon i tercer any de selecció arriben a assolir grans llargàries. Les línies en assaigs repetits tenen nombroses parcelles testimoni, i l'apreciació dels resultats culturals es fa amb força comoditat. Aquest procediment facilita, a més, extraordinàriament les entrecavades amb destrucció d'herbes, i els camps on s'aplica presenten un aspecte molt semblant al conreu en línies aparellades que veiem establert en algunes contrades espanyoles.

El *microassaig* facilita molt les tasques de recollecció i batuda, ja que fent-se aquesta amb un material tan reduït permet executar-la a mà, com és el cas forçós de la majoria d'experimentadors, que no disposen de grans mitjans, ni utillatge.

Però, sovint, quan les parcelles tenen una extensió que ja és de la categoria de l'àrea, ens caldrà un mitjà còmode de fer aquestes valoracions de collita, i sobre aquest particular resulten interessants unes suggestions proposades per G. Joret en un número recent dels «Annales Agronomiques». La valoració d'una collita de cereals pot tenir lloc si la parcel·la és homogènia, limitant una part a l'interior d'aquesta, que com que és de mides conegudes, en batre'ls ens donarà un resultat del qual deduirem fàcilment el rendiment per hectàrea.

Essent la sembra prou homogènia, ens diu Joret, que ha emprat amb èxit (ja que fou comprovat després) una senzilla proporció que resulta còmoda quan esdevé difícil i costós de batre la totalitat de la parcel·la. Conegut el pes de les garbes d'un assaig, és fàcil batre una part d'aquest material i aplicar les proporcions de gra i palla obtingudes al total que tenim registrat.

Aquests i altres mitjans comprovats degudament i suggerits en la pràctica de l'assaig comparatiu, resulten interessants de retenir, i constitueixen, junt amb els coneixements agronòmics, el bagatge necessari de tot experimentador correcte.