

Joan ISART
Dr. Enginyer Agrònom

RESUMEN

Se da una idea general del desarrollo histórico del concepto de "Lucha integrada", definida sintéticamente como el sistema de lucha que emplea todos los medios conocidos para la protección vegetal, químicos, biológicos, culturales, así como todas aquellas prácticas, procedimientos y técnica relacionadas con la producción vegetal, compaginadas armónicamente en un solo programa unificado y dirigido a mantener el equilibrio ecológico y las plagas a niveles subeconómicos. Hoy día, el concepto se extiende también a las enfermedades de las plantas y también a la competencia que tienen estas últimas con las denominadas malas hierbas.

SUMMARY

The general opinion about the historical development of the concept of "Integrated plant protection", "Integrated Control", or "Integrated Pests Management" is given. "Integrated Control" is a combined method against pests, diseases and disorders of plants, in order to coordinate the control measures (chemical, cultural, biological, etc.), based in ecological principles.

This is a very difficult method, but the practical "Integrated Plant Protection" is possible. Valuation of methods must be studied. Agents monitoring (pests, diseases or disorders) must be given by a multidisciplinary team of Scientists and Technicians.

The "Integrated Plant Protection" or "Integrated Control", at present day concept, is a part of the "Integrated Plant Production".

También se estudian las perspectivas de futuro que presenta la aplicación de este sistema de luchar contra las plagas de forma integrada y se analizan algunos casos concretos, para llegar finalmente a la conclusión que este sistema de lucha es muy difícil de aplicar. Sin embargo, es posible llevarlo a cabo si se tiene en cuenta los principios ecológicos en que ha de basarse. Así, a modo de conclusión, se dan unas directrices de actuación. Deben valorarse los métodos aplicables en cada caso, y, sobre todo, realizando una supervisión continuada que deben llevar a término equipos multidisciplinares de científicos y técnicos especializados en este campo y coordinados adecuadamente.

Dentro de esta concepción, más actual y razonada, la llamada "lucha integrada" o "protección vegetal integrada", en el sentido más amplio, no es más que una parte de la llamada "producción vegetal integrada", y cuya misión y cometido fundamental es el estudio y supervisión continuada de las plagas y otros alteradores de la producción.

INTRODUCCIÓ

Per parlar de la "lluïta integrada", sinònim de "protecció vegetal integrada", és necessari conèixer de quina manera, com ja han tractat altres autors, nasqueren al llarg de la història de la humanitat el concepte de lluita contra les plagues i les malalties de les plantes cultivades. Així, veiem que hi ha molts mitjans de lluitar contra aquests alteradors de la producció i coneixem, per fer-ho, sistemes químics, físics biològics, culturals, etc.

En el transcurs del temps, s'ha fet evident que aquests sistemes són efectius en determinades condicions i no recomanables en d'altres. L'impacte ecològic i, sobretot, l'alteració de l'equilibri ecològic que s'ha produït algunes vegades per aplicació o mal ús dels sistemes tradicionals esmentats, ha fet prendre prou consciència per adoptar mesures més racionals al moment d'actuar contra els també esmentats alteradors de la producció. Això, potser, constitueix el naixement del concepte de "lluïta integrada".

Per donar una idea d'aquest sistema de lluita, desenvoluparem aquesta ponència en tres apartats que considerem essencials per comprendre el perquè avui s'imposa i està justificat portar-lo a la pràctica. Parlarem primer del desenvolupament històric del concepte de "lluïta integrada", després veurem l'estat actual i les perspectives de futur d'aquest sistema, per arribar, finalment, a donar unes directrius d'actuació a manera de conclusions, basades en l'experiència de determinats casos concrets.

DESENVOLUPAMENT HISTÒRIC DEL CONCEPTE DE "LLUITA INTEGRADA"

La "lluïta integrada", molt semblant a la que hom coneix actualment, va començar fa més de trenta anys en llocs tan distants com Alemanya, Nova Escòcia i Califòrnia (13). A Alemanya es practicava en boscos, aplicant mesures de lluita solament quan es coneixien i s'havien avaluat amb molta cura la influència dels factors de mortalitat natural i la biologia i l'ecologia de les espècies concretes productores dels estralls. A Califòrnia, la "lluïta integrada" deu el seu origen als procediments de lluita supervisada feta damunt alfals i cotó el 1940, en el qual per a precisar el moment més oportú en què aplicar-los els insecticides,

proposaren un tractament cultural ordenat dels conreus i una observació permanent de les comunitats d'artròpodes que hi viuen. A Nova Escòcia hom hi arribà pel convenciment que els conceptes i mètodes ecològics s'han de poder aplicar per resoldre els problemes de la lluita contra els insectes, considerant tot d'una que el coneixement complet de l'ecologia i la dinàmica de les poblacions d'artròpodes conduiria sens dubte a un mètode veritablement eficaç de lluita, fonamentat no solament en els insecticides químics, sinó també en els enemics naturals. Aquests tipus de lluita l'anomenaren **lluita modificada** .

El terme de "lluita integrada" i la teoria de la seva primitiva aplicació, foren proposats per BARTLETT el 1956, als Estats Units (Califòrnia), i acceptats tot seguit gairebé per tots els països. També els holandesos, segons hom diu, varen difondre el mateix concepte amb el nom de **lluita harmònica o harmo-nitzadora** , que significava la utilització de tots els mitjans possibles i coneguts de lluita contra les plagues i les malalties, procuran-ne la combinació ideal. L'objecte consisteix a combinar l'acció de la **lluita biològica** i els mitjans culturals o "**lluita cultural**", de forma que la resistència natural arribi a aturar els brots de plagues i, si això succeeix, a reduir mitjançant la "**lluita química**" les poblacions perjudicials per dessota de llur nivell crític.

Segons GILLOT la "lluita integrada" no és un concepte nou, ja que va ésser apuntat per RILEY, el primer Cap d'Entomologia dels Estats Units, el 1980, i practicat en certa manera a Califòrnia (8). La "lluita integrada" és, doncs, un nom nou per una filosofia i un sistema de lluita contra les plagues que determinats entomòlegs han estat emprant durant molts anys abans del naixement d'aquest concepte, sobretot trancant-se de boscos, per bé que també en conreus com ara cítrics, per exemple. Com sol passar en diferents camps de la ciència i la recerca, diferents investigadors treballen simultàniament, però de forma aïllada o independent, en molts llocs del món, i sovint arriben per les mateixes dates a la mateixa conclusió. En el X^e Congrés Internacional d'Entomologia, el 1956, a Montreal, molts autors presentaren estudis fets a llurs països sobre la combinació de mètodes de **lluita química** i de **lluita biològica** per al tractament de plagues. Això començava a ésser una concepció coincident d'integrar mitjans de lluita. En principi, doncs, molts autors consideraven la "lluita integrada" pràcticament com la combinació de la **lluita química** i la **lluita biològica** , argumentant que els mètodes químics calia emprar-los, puix són necessaris, però d'una forma que resultés el menys alteradora possible per a la **lluita biològica** .

La "lluita integrada", així establerta, es basà en l'obtenció de la mateixa efectivitat dels agents naturals de regulació de les poblacions, o **lluita biològica** , ja establerts en un determinat ecosistema, més aviat que en la introducció i la disseminació d'espècies exòtiques que poguésin destorbar-lo. Quan fos necessari, a més, hom empraria insecticides seleccionats.

Ja el 1960, surgí la primera proposta d'ampliar el concepte per incloure no solament els mitjans químics i biològics, sinó també totes aquelles pràctiques, procediments i tècniques relacionades amb la producció vegetal, en un sol programa unificat i dirigit a mantenir les plagues a nivells subeconòmics (13). D'aquesta manera, el concepte de "lluita integrada" ha anat avançant i evolucionant des dels conceptes relativament limitats de dues components, **lluita química** i **lluita biològica** , fins a arribar al concepte molt més ampli de tractaments en tots els camps possibles, sense deixar mai de tenir un fonament bàsic i comú: **El sistema de lluita s'ha de basar sempre en principis ecològics** .

ESTAT ACTUAL I PERSPECTIVES DE FUTUR DE LA "LLUITA INTEGRADA"

Un programa de "lluita integrada" difereix, doncs, dels sistemes aplicats aïlladament, en el fet d'ésser una manera raonada de combinar i harmonitzar les diferents tècniques conegudes per solucionar el problema de les plagues – malalties o altres alteradors de la producció– a fi d'aconseguir el màxim efecte amb la repercussió mínima dins l'ecosistema.

El 1962, la "Comissió Internacional de lluita Biològica (OILB)", en una reunió que tingué lloc a Tunis, definí finalment el concepte de "lluita integrada", recollint-hi la tendència generalitzadora i sintetitzadora, ço és la integració de l'acció dels enemics naturals de les plagues amb les accions culturals, químiques i físiques de lluita.

Tot i així, encara hi ha molts autors actuals que limiten l'acció de la "lluita integrada" al binomi "lluita química-lluita biològica". Per a altres, l'objectiu final de la lluita consisteix en la "destrucció" total de les plagues. A la dècada dels anys seixanta encara, en molts casos, hom fonamentava la lluita en procediments exclusivament químics (19). Finalment, amb un criteri molt més racional, d'altres assenyalen que no sols és innecessari superar el 95 per 100 de protecció del cultiu, sinó que això tampoc no és desitjable ni rendible, ja que el cost de la protecció creix exponencialment quan es vol aproximar al 100 per 100 de protecció; s'eliminen a més els paràsits entomòfags específics, i hom ocasiona una alteració notable de l'ecosistema, que ni a la curta ni a la llarga no compensa el benefici econòmic.

És evident que el naixement del concepte de "lluita integrada" es produí a rel dels problemes de la lluita contra plagues, però avui aquest concepte arriba clarament a la lluita contra malalties, nematodes, vertebrats i, fins i tot, contra les plantes adventícies conegudes com "males herbes" (6, 11, 12, 22).

Hi ha unes premisses, evidentment, per poder aplicar la "lluita integrada" així concebuda. Unes són de tipus ecològic (2, 4, 5, 8, 10, 14, 18). D'altres són condicionants o limitatives de la seva aplicació. Una d'aquestes darreres és la que tot programa de "lluita integrada" s'ha de fer a tota una zona determinada, a tot un conreu o a una determinada associació forestal (1, 4, 5, 7, 9, 16, 17, 18). Avui podem dir, doncs, que l'aplicació efectiva de la "lluita integrada" en la regulació de plagues, malalties, plantes adventícies i d'altres factors que minven la producció d'una zona determinada requereix, abans que res, un coneixement precís de les biocenosis del lloc. Les condicions ecològiques del medi ambient i les comunitats que la població hauran d'ésser perfectament conegudes. Així, ecòlegs, botànics i zoològs, biòlegs, tècnics agrícoles i forestals i, fins i tot taxonomistes, hauran de treballar en equips perfectament coordinats per arribar a conèixer prou bé l'ecosistema l'equilibri del qual hom tracta de mantenir, tenint força cura de les modificacions agrícoles i ramaderes que l'home introdueix.

Definida com hem vist, la "lluita integrada" sembla, i efectivament ho és en gran mesura, un mètode de lluita excessivament teòric per ésser aplicable. Malgrat això, hi ha resultats experimentals que han donat una demostració de la seva perfecta aplicació i hem de tenir en compte que els ecosistemes agrícoles són

generalment molt senzills, de manera que, si en circumstàncies totalment naturals serien molt inestables, amb la “**supervisió**” constant de la “**lluita integrada**”, és relativament fàcil manejar les variables més significatives de llur equilibri. Hi ha moltes temptatives de cooperació a nivell internacional en aquesta direcció. Un exemple en pot ésser el cas de resoldre les fitovirusos existents a l'àrea mediterrània per un sistema internacional integrat, recentment proposat per CHIARAPPA a Itàlia (3).

Les tendències que avui podem considerar més racionals dins el concepte de “**lluita integrada**”, són les que, en determinats països com Anglaterra o França, han passat a denominar-se més o menys “**lluita integrada orientada**”, que, en essència, no és sinó l'aplicació absoluta dels principis de la “**lluita integrada**” clàssica, procurant dins el possible, afavorir l'equilibri ecològic natural a base d'emprar tècniques no contaminants i amb la mínima intervenció humana possible, però amb un control de seguiment continuat per poder neutralitzar immediatament els inicis de plagues bell punt sobrepassin el nivell considerat crític en cada cas. L'orientació es dirigeix més aviat a poblacions seceres de la plaga que a poblacions localitzades, i la filosofia del sistema consisteix a manejar les poblacions més que a eliminar-les, emprat el mètode o a combinació de mètodes adequats per a complementar la regulació natural de les poblacions fins a arribar al nivell mig d'abundància de la plaga que elimini les fluctuacions per damunt del llindar econòmic.

Les concepcions més modernes i acutals, apunten més aviat cap a una lluita anomenada pels francesos “**lluita dirigida o raonada**” (15), definida com una fase prèvia o d'aproximació de la “**lluita integrada**” consistent en un arranjamnt progressiu dels procediments químics pel que fa referència a llur tolerància i a una classe de plaguicides en els quals, molt especialment, hi ha absència d'efectes indesitjables. Encara és més avançat el concepte de “**producció integrada**”, més que no de “**lluita integrada**” que queda com un component més o menys complex del primer. La “**producció integrada**” es defineix com aquell sistema de producció fundat en la valoració dels principals components dels agroecosistemes en el desig d'evitar degradacions ecològiques i d'obtenir productes agrícoles satisfactoris amb els imperatius de la qualitat. Posar en pràctica simultàniament mides fitotècniques raonables i la protecció integrada de conreus, ha d'assegurar aquesta producció ecològica.

El concepte de “**producció integrada**” comporta ja una organització molt més complexa, i d'acord amb MILAIRE podem dir que constitueix un nou intent de coordinació pluridisciplinària amb equips d'investigadors que hauran de treballar en relació constant amb els tècnics i els productors (16). En arribar a l'expressió de “**producció integrada**”, els fonaments ecològics resten inalterables. Amb aquesta concepció mateixa, hom prefereix també avui, potser per evitar prejudicis, el terme de “**maneig**” o també de “**tractament**”, a la paraula “**lluita**”. Respecte de les plagues d'insectes, en concret, és molt corrent també parlar de “**maneig de plagues d'insectes**”, sobretot entre autors anglosaxons, per expressar un concepte més ampli que la “**lluita integrada**” (13, 20, 21). Per a altres, aquestes dues expressions, “**maneig de plagues**” i “**lluita integrada**”, són sinònimes f(8). L'actualitat de la “**lluita integrada**” i la seva importància es posa de manifest en la recent convocatòria internacional a Budapest, la “**International Conference on Integrated Plant Protection**”, del 4 al 9 de juliol.

De cara al futur, és molt important fer una anàlisi crítica del grau d'acceptació general dels programes de "lluita integrada" portats a terme fins ara. Molt al contrari del que hom podria soposar, no tots els resultats positius que s'han donat sobre la "lluita integrada" han estat continuats (7, 9, 18). L'exemple de Nova Escòcia, amb un programa que va durar gairebé 12 anys continuats, es féu en un 80% de la superfície conreada de pomeres i pereres, i malgrat l'èxit obtingut, fins i tot en el cost dels tractaments contra les plagues, fou abandonat i, en els darrers anys, la majoria dels agricultors de la regió tornaren a emprar els mètodes químics tradicionals (8, 18). Les raons d'aquesta conducta ben sorprenent haurem de trobar-les essencialment en la demanda creixent de fruita lliure de defectes comercials, i també en el fet que el cost d'obtenció d'un insecticida específic que hagués d'ésser selectiu per a un programa de "lluita integrada" determinat, pot ésser molt elevat.

En termes generals, hom podria afirmar que la "lluita integrada" és fàcilment aplicable a molts conreus agrícoles en els quals els ecosistemes han quedat tan simplificats que resulta relativament senzill preveure'n els resultats a curt i mig termini. A llarg termini pot resultar més complicat mantenir l'equilibri natural junt a una màxima productivitat d'interès econòmic. Aleshores, el problema és molt semblant al de la regulació de l'ecosistema forestal, més o menys natural. En tots els casos, l'elevat nombre d'espècies silvestres, plantes i animals, i de llurs interrelacions i interaccions, poden donar lloc a un sistema tan complicat que es faci necessària l'atenció continuada d'un o més equips d'experts que estudiïn l'estat i la dinàmica de les poblacions per preveure qualsevol anomalia del sistema, la possibilitat de plagues de certa importància, i aplicar-hi els mitjans específics.

En el futur, és evident que l'increment demogràfic i l'augment de superfícies destinades a ciutats i zones urbanitzades, vies de comunicació, obres gegantines d'enginyeria i concentracions industrials, minvaran tant la superfície natural dedicada a conreus, pastures, recreació o reserves naturals, que hauran d'ésser aprofitades i conservades al màxim.

Per altra banda, els problemes creixents derivats de la intoxicació dels aliments i del medi natural, del desequilibri biològic dels ecosistemes en general, de les espècies existents com són les plagues de difícil tractament i de la gran necessitat d'incrementar la productivitat per a un món famèlic que té tendència a la superpoblació, fan del tot necessària la "lluita racional" contra les plagues. I, en aquest punt, "la lluita integrada", el "tractament integrat", el "maneig integrat" o la "producció integrada" en el cas de les plagues, malalties, plantes adventícies i altres alteradors de la producció són, sens dubte, els més racionals de tots els sistemes de tractament (4). Això significa que, en el futur, en un futur que ja hem començat, haurem de resoldre la problemàtica de llur utilització generalitzada.

És també evident que han estat els plaguicides o productes fitosanitaris (insecticides, herbicides, etc.), els que han produït un impacte ecològic més sensacionalista cara a la societat. Donem la culpa a aquests productes com a causants d'intoxicacions i altres alteracions, però també hem de dir que això ha fet prendre consciència de la importància que té sentar unes bases ecològiques per obtenir unes produccions satisfactòries en qualitat i en quantitat (14). Respecte d'aquests productes fitosanitaris, del que, sens dubte, no podem prescindir, ja

hem dit reiterades vegades que s'ha d'investigar a fons per trobar i seleccionar els més adequats per a cada cas concret (10).

CONCLUSIONS. DIRECTIUS D'ACTUACIÓ

Sintetitzant totes les tendències i tenint en compte els principis bàsics del concepte més ampli de "producció integrada" dins el marc de les bases ecològiques, és ben clar que una actuació possible en aquests sentit, podria comprendre els següents punts:

1. Consideració i estudi, en cada cas, de l'ecosistema.

És del tot necessari un coneixement prou ample de les comunitats naturals i artificials dels llocs programats, així com llurs característiques biològiques i ecològiques. És molt important arribar a la idea que no es tracta pas d'eliminar les espècies o factors que considerem avui perjudicials perquè minven la producció, sinó que més aviat haurem de "manegar-les" a fi que obtinguem un equilibri ecològic desitjable.

2. Actuar sobre poblacions senceres.

Les actuacions han d'ésser dirigides a poblacions senceres, més que a poblacions localitzades, sobre superfícies o en magnituds el més amples possibles, i en programes coordinats a nivell d'Estat i comunitats autònomes, fins i tot a nivell internacional. Tot això donaria una millor rendibilitat i una aplicació adequada del programa.

3. Valoració dels mètodes aplicables.

Valorar econòmicament i ecològicament els mètodes possibles d'aplicació. S'ha de fer una valoració adequada de l'impacte agressiu que produeixen els mètodes inadequats, a fi d'eliminar-los per disposicions legals efectives i aplicades inflexiblement.

4. Estudi i supervisió continuada.

Tant l'Estat, com les Comunitats Autònomes, hauran de disposar d'amplis quadres de personal professional especialitzat, entomòlegs, patòlegs, ecòlegs, agrònoms, tècnics forestals, etc., experts en diverses branques de la ciència i la tecnologia, que constitueixen equips o personal perfectament coordinat per poder fomentar, dirigir, aplicar o inspeccionar el programa corresponent.

És evident que l'elevat cost que representa la formació, investigació i manteniment d'aquests equips o Centres especialitzats en el futur haurà de considerar-se normal com qualsevol altre servei o activitat fonamental per al benestar humà.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BENASSY, C.; DEPORTES, L.; ONILLON, J.C. i PANIS, A. (1976). *Orientation vers la lutte intégrée en agrumiculture dans le Sud-Est de la France. Pépin.- Hortic.- Maraichers - Rev. Horticole*. París, 167: 27-34.
- (2) CARRERO, José M^a (1977). *Lucha integrada contra plagas*. Min. Agric., Madrid. 63 pàgs.

- (3) CHIARAPPA, L. (1983). Necessità di un sistema fitosanitario mediterraneo e sua integrazione con l'Italia. **Inform. Fitopatol.**, Bologna, 33(2): 104-107.
- (4) DAFAUCE, C. (1972). Síntesis de los conceptos actuales de la lucha integrada. **Bol. Est. Central Ecol.**, Madrid, 1(1): 5-13.
- (5) DAFAUCE, C. (1972). Metodología para la lucha integrada. **Ibidem**, 1(2): 3-21.
- (6) DAY, Boydie E. Et Al. (1978). **Plantas nocivas i cómo combatirlas** (Trad. M. RODRÍGUEZ). Ed. Limusa, S.A., Mèxic. 574 pàgs.
- (7) EDWARDS, C.A. (1976). The possibilities for integrated control of soil pests. **Bull. O.I.L.B. S.R.O.P.**, Harpenden-Roma, 1976 (3): 1-6.
- (8) GUILLOT, C. (1980). **Entomology**. Planum Press, New York-London, 729 pàgs.
- (9) ISART, J. (1975). Sugar Beet Pests in Spain. Integrated Control. **Rep.-Inf. VIII Int. Plant Prot. Congr.**, Moscou, Sect. VI: 124-131.
- (10) ISART, J. (1980). Las plagas de nuestros cultivos y el mantenimiento del equilibrio ecológico. **Rev. IACSI**, Barcelona, 129: 7-9.
- (11) MAI, W.F. Et Al. (1978). **Control de nemátodos parásitos de plantas** (trad. J. MESA), Ed. Limusa, S.A., Mèxic. 219 pàgs.
- (12) MC CABE, Robert A. Et Al. (1978). **Problemas y control de plagas de vertebrados** (trad. A.BOSCH i M.TIRADO), Ed. Limusa, S.A., Mèxic, 175 pàgs.
- (13) MC GOVRAN, Edward R. Et Al. (1978). **Manejo y control de plagas de insectos** (trad. M.RODRÍGUEZ). Ed. Limusa, S.A., Mèxic. 522 pàgs.
- (14) MELLANBY, K. (1971). **Pesticides and Pollution**. Collins, London, 221 pàgs.
- (15) MILAIRE, H.G. (1978) La protection des cultures par la lutte intégrée, **C.R. Séances Acad. Agric. France**, París, 17: 1351-1370.
- (16) MILAIRE, H.G. (1979). La protection intégrée des vergers: une composante nécessaire des systèmes de production intégrée (France). **Cahiers Trim. Entr. Ecol.**, Dijon, 1979 (3/4): 53-55.
- (17) O.I.L.B. - S.R.O.P. (1973). Tercera reunión del Grupo de Trabajo "Lucha integrada en pinares mediterráneos". **Bol. Est. Central Ecol.**, Madrid, 2 (3): 71-73.
- (18) PICKETT, A.D. i MC PHEE, A.W. (1965). Twenty years' experience with integrated control programmes in Nova Scotia apple and pear orchards. **Proc. 10 th Int. Congr. Entom.**, Montreal: 597.
- (19) RODEWALD, W. i WITTE, H. (1965). **Lucha antiparasitaria y contra las enfermedades de las plantas** (Trad. E. ROHWEDDER i C.RINCON). Ed. Blume, Barcelona. 156 pàgs.
- (20) VAN EDEN, H. F. (1977). **Control de plagas y su ecología** (Trad. AGUADÉ). Ed. Omega, S.A., Barcelona. 65 pàgs.
- (21) WATSON, Theo F.; MOORE, L. i WARE G. W. (1975). **Practical Insect Pest Management**. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 196 pàgs.
- (22) YOUNG, Roy A. Et Al. (1978). **Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas** (Trad. M.ARAGONÉS). Ed. Limusa, S.A., Mèxic. 223 pàgs.