

Avaluació del risc higiènic en una plantació agrícola del sud de l'Estat espanyol

Xavier Baraza Sánchez

PID_00186808



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Introducció	5
1. Presentació	13
2. Descripció del procés	14
2.1. Selecció del material vegetatiu	14
2.2. Sembrar en hivernacle	14
2.3. Selecció i preparació del terreny	15
2.4. Plantació, conreu i creixement	16
2.5. Collita i envasament al camp	16
3. Resultats de les inspeccions	17
3.1. Inspecció inicial	17
3.2. Inspeccions següents	18
Activitats	19
Bibliografia	31
Annex	32

Introducció

Riscos higiènic en el sector agrícola

Tradicionalment s'ha considerat que les activitats relacionades amb el món rural estan exemptes, gairebé del tot, de riscos laborals i per tant que són segures per a qui les realitza. Aquesta imatge equivocada és fruit, entre altres raons, del gran desconeixement que hi ha entre la població en general de l'activitat agrària, i al seu torn de la poca repercussió que s'aprecia d'aquest problema en els mitjans de comunicació.

Lamentablement, les xifres de sinistralitat laboral en el sector agrícola ens recorden de manera periòdica que la realitat és molt diferent. Aquestes xifres són inferiors a les registrades en altres sectors, com la construcció o la indústria; tanmateix, estan assolint valors que és impossible no tenir en compte, ja que denoten que el treball al camp comporta una certa quantitat de risc que cal estudiar.

La gran varietat de feines que es duen a terme en l'agricultura, les dures condicions en què es realitzen i la falta moltes vegades de coneixements sobre els riscos que impliquen determinades màquines, substàncies o maneres d'executar certes feines fan de l'activitat agrícola una de les més arriscades des del punt de vista laboral.

En la taula 1 es presenta l'evolució dels índexs de sinistralitat (entre el 1998 i el 2007) dels treballadors adscrits a la branca d'activitat d'agricultura, ramaderia, caça i silvicultura en els últims deu anys, presos dels anuaris d'estadístiques socials i laborals de l'actual Ministeri de Treball i Immigració. Les dades es refereixen únicament al col·lectiu de treballadors afiliats als règims general, especial agrari (per compte propi i per compte d'altri) i autònoms, amb cobertura de les contingències d'accident de treball i malaltia professional.

Taula 1. Índexs estadístics de sinistralitat laboral (1998-2007)

Any	Accidents amb baixa				Accidents mortals	
	Índex d'incidència	Índex de freqüència	Índex de gravetat	Durada mitjana de les baixes	Índex d'incidència	Índex de freqüència
1998	3.523,6	15,7	0,39	24,9	6,0	2,68
1999	3.508,9	15,7	0,42	26,7	7,1	3,19
2000	3.241,8	14,7	0,37	25,0	5,6	2,53
2001	2.935,7	13,5	0,35	25,5	6,3	2,91

Font: fitxer informatitzat de comunicats d'accidents de treball. MTIN.

Lectura recomanada

Per a més informació, podeu consultar:

Comisión Nacional de Seguridad y Salud (2007). *Análisis de la siniestralidad en el sector agrario*. Ministerio de Trabajo e Inmigración, Gobierno de España.

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Instituto/Comision/GruposTrabajo/ficheros/AN%C3%81LISIS%20DE%20LA%20SINIESTRALIDAD%20EN%20EL%20SECTOR%20AGRARIO%20final%203.pdf>

	Accidents amb baixa				Accidents mortals	
2002	2.796,9	12,8	0,33	25,9	5,4	2,46
2003	2.580,7	12,1	0,31	25,6	3,4	1,58
2004	2.694,2	12,6	0,32	25,6	3,8	1,79
2005	2.746,1	13,2	0,34	26,0	4,7	2,25
2006	2.820,0	13,4	0,35	26,3	4,1	1,95
2007	2.908,2	13,9	0,37	26,7	4,6	2,21

Font: fitxer informatitzat de comunicats d'accidents de treball. MTIN.

Com es pot observar en la taula 1, els índexs d'incidència i freqüència dels accidents amb baixa i els índexs de gravetat i de durada mitjana de les baixes han variat molt poc en la branca d'activitat d'agricultura, ramaderia, caça i silvicultura; tendeixen a disminuir des de l'any 1999 fins a l'any 2003, i s'observa un lleuger augment els darrers anys, malgrat que els índexs corresponents a tots els sectors tendeixen a disminuir.

Observació

A l'Estat espanyol el 6% de la força de treball correspon al sector agrícola, i són víctimes del 8% de tots els accidents professionals mortals.

1) Agricultura i prevenció de riscos laborals

Malgrat la imatge d'activitat saludable que associem amb el treball agrícola, els treballadors d'aquest sector tenen un risc més alt de patir certs càncers, malalties respiratòries, malalties cardiovasculars i accidents.

L'ambient de treball comporta l'exposició a riscos físics associats al clima, el terreny, els incendis i la maquinària; riscos químics associats als plaguicides, els fertilitzants i els combustibles; riscos biològics que inclouen l'exposició a pols (orgànica i inorgànica) i a al·lèrgens, i també contacte amb plantes, animals i insectes; riscos ergonòmics i psicosocials, com la manipulació manual de càrregues, postures forçades, moviments repetitius, i una organització del treball amb una gran varietat de perills per a la salut, en concret les moltes hores de feina.

Les característiques específiques del treball agrícola són, entre d'altres, les següents:

- El caràcter estacional del treball, que requereix una gran quantitat de mà d'obra, no sempre ben organitzada.
- La feina, que es duu a terme sobretot a l'aire lliure amb exposició a condicions ambientals i climàtiques adverses.
- L'ús d'una gran varietat de productes químics agrícoles (pesticides, adobaments) amb els riscos d'intoxicació que comporten.

- La gran varietat de mètodes de treball en què una mateixa tasca es pot efectuar per mitjans manuals o mitjançant màquines segons el grau de desenvolupament.
- La dificultat d'establir i complir normes i reglaments de seguretat i higiene en el treball.

Ateses les característiques de l'entorn rural i la naturalesa del treball agrícola, les diferències que hi ha entre els diversos tipus de tasques agràries són molt més marcades que les que hi ha en altres sectors productius com la mineria, la construcció o la manufactura, amb la qual cosa és molt més difícil aplicar mesures de prevenció de riscos laborals a les activitats i les explotacions agràries que a les de la indústria.

2) Malalties professionals en el sector agrícola

Si la informació referent als accidents de treball en el sector agrícola és deficient, les dades oficials sobre la freqüència de malalties professionals encara ho són més. Així, mentre que els accidents de treball són fàcils de constatar quan es produeixen, les malalties professionals requereixen una diagnosi especialitzada, a la qual no sempre s'arriba.

La malalties considerades professionals l'any 2006 segons el registre oficial de malalties professionals de la Seguretat Social (vegeu la taula 2), van ser 492, 292 en els homes i 200 en les dones; la taxa d'incidència global va ser de 109 malalties professionals per cada cent mil treballadors del sector agrícola, i en les dones era una vegada i mitja més alta que en els homes.

Taula 2. Nombre i taxa de malalties professionals en agricultura a l'Estat espanyol el 2006 per sexes per cada cent mil treballadors

Malalties	Homes		Dones		Total	
	Nombre de casos	Incidència	Nombre de casos	Incidència	Nombre de casos	Incidència
Infecioses	10	3,1	0	0,0	10	2,2
Neurològiques	38	11,8	30	23,6	68	15,1
Dels òrgans dels sentits	5	1,5	0	0,0	5	1,1
Respiratòries	5	1,5	2	1,6	7	1,6
Cutànies	35	10,8	27	21,3	62	13,8
Osteomusculars	19,9	61,6	141	111,0	340	75,5

Malalties professionals dels treballadors agrícoles

Totes les malalties professionals dels treballadors agrícoles tenen cabuda, i de fet estan recollides, en el quadre de malalties professionals de l'annex 1 del

Malalties	Homes		Dones		Total	
	Nombre de casos	Incidència	Nombre de casos	Incidència	Nombre de casos	Incidència
Total	311	90,3	200	157,5	492	109,3

Font: "Enfermedades Profesionales de los agricultores". Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball, Grup de Treball Sector Agrari, octubre del 2008.

A continuació es desenvolupen breument els tipus de malalties professionals del sector agrícola:

a) Malalties musculars i òssies (grup 2: malalties provocades per agents físics). L'adopció de postures forçades, els moviments repetitius i la manipulació manual de càrregues pesants ocasionen nombrosos trastorns musculars i ossis en el sector agrari. A més a més, els operaris de vehicles agrícoles estan exposats a vibracions de cos sencer i de mà-braç. La taula 3 recull els principals factors de risc de malalties musculars i òssies en l'agricultura.

Nota

Entre parèntesis s'indica el grup de malalties professionals en què es classifiquen segons el que estableix l'annex I del Reial decret 1299/2006, de 10 de novembre (BOE núm. 302, de 19/12/2006).

Taula 3. Factors de risc de malalties musculars i òssies en agricultura

Exposicions	Efectes sobre la salut
Sobrecàrrega de tendons, estirament, força excessiva	Trastorns tendinosos (tendinitis, tenosinovitis)
Moviments repetits, postura forçada del canell	Síndrome del túnel carpià
Vibració de les mans	
Repetició, força intensa, postura forçada, vibració del cos sencer	Canvis degeneratius, dolor lumbar, hèrnia discal, lesions en els sistemes nerviós perifèric, vascular, gastrointestinal i vestibular

Font: "Malalties professionals dels agricultors". Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball, Grup de Treball Sector Agrari, octubre del 2008.

b) Malalties respiratòries (grup 4: malalties provocades per inhalació de substàncies i agents). Els trastorns respiratoris en l'agricultura inclouen des de trastorns lleus fins a insuficiència respiratòria greu, incloent-hi l'asma professional. Així mateix, els gasos utilitzats com a plaguicides o els que es desprenen com a reacció quan s'apliquen els plaguicides (com el sulfur d'hidrogen, el fosgen i el clor) afecten directament, mitjançant irritació, les parets de les vies respiratòries i comporten riscos de reaccions asmàtiques en les persones que pateixen d'hiperactivitat bronquial. La taula 4 recull els principals factors de risc de malalties respiratòries en l'agricultura.

Taula 4. Factors de risc de malalties respiratòries en agricultura

Exposicions	Efectes sobre la salut
Pol·len de cereals, caspa del bestiar, antígens fúngics en la pols dels graners i sobre els conreus, àcars de la pols, insecticides organofosforats	Asma i rinitis: asma per immunoglobulina I
Pols orgànica	Asma no immunològica (asma per pols dels graners)
Certs components de les plantes, endotoxines, micotoxines	Inflamació de les mucoses
Insecticides, arsènic, pols irritant, amoníac, pols dels graners (blat, ordi)	Broncospasme, bronquitis aguda i crònica
Espores de fongs o actinomicets termòfils alliberats del gra o dels fencs florits (antígens amb menys de 5 µm de diàmetre)	Alveolitis al·lèrgica extrínseca (o pneumonitis per hipersensibilitat)
Actinomicets termòfils: canya de sucre florida	Bagassosi
Espores de bolets (durant la neteja del substrat)	Pulmó dels conreadors de bolets
Fenc florit, compost	Pulmó del granger
Artròpodes en blat infestat	Malaltia del corc del blat i de les faves
Residus vegetals, grànuls de midó, floridures i fongs, endotoxines, micotoxines, espores, fongs, bacteris gramnegatius, enzims, al·lèrgens, parts d'insectes, partícules del sòl, residus químics	Síndrome tòxica de la pols orgànica
Pols dels graners	Febre del gra
Ensitjament florit damunt de la sitja	Síndrome dels descarregadors de sitges
Gasos de putrefacció: amoníac, àcid sulfhídric, monòxid de carboni, metà, fosgenita, clor, diòxid de sofre, ozó, paraquat (herbicida), anhídrid amònic (fertilitzant), òxids de nitrogen	Respostes pulmonars agudes
Diòxid de nitrogen de la fermentació de l'ensitjament	Malaltia dels carregadors de sitges
Fums de soldadura	Febre per fum metàl·lic
Falta d'oxigen en espais confinats	Asfíxia
Pols del terra en regions àrides	Febre de la vall (coccidioidomicosi)

Font: "Malalties professionals dels agricultors". Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball, Grup de Treball Sector Agrari, octubre del 2008.

Bronquitis crònica

La bronquitis crònica és més freqüent entre els agricultors que en la població en general. La major part dels agricultors amb aquesta malaltia tenen antecedents d'exposició a pols de gra o treball en edificis confinats dedicats a la cria porcina.

c) **Malalties de la pell (grup 5: malalties de la pell).** Les dermatosis professionals es poden produir per agents químics, biològics i físics. Les infeccions cutànies es poden originar per l'entrada d'agents patògens a l'organisme per mitjà d'una lesió (mossegada, esgarrinxada o picada) o per mitjà de la superfície de la pell sana. Les infeccions sicòtiques es poden contreure directament per mitjà d'animals infectats o desenvolupar en zones de la pell en estat de maceració. Les substàncies químiques que entren en contacte amb la pell poden tenir un efecte local cutani, dermatitis de contacte, o per absorció per

Fotodermatosi

El terme *fotodermatosi* agrupa tots els efectes adversos de la llum solar sobre la pell, i també els produïts per fonts artificials de l'espectre electromagnètic no ionitzant.

mitjà de la pell penetrar a l'organisme, i arribar a altres òrgans interns on desencadenen l'efecte. Els agents físics, com la calor, el fred, les vibracions i els agents mecànics, com la fricció i la pressió, i sobretot l'exposició a la llum solar, poden produir malalties de la pell. La taula 5 recull els principals factors de risc de malalties de la pell en l'agricultura.

Taula 5. Factors de risc de malalties de la pell en agricultura

Exposicions	Efectes sobre la salut
Amoníac i fertilitzants secs, hortalisses, tubercles, fumigants, pols de civada i ordi, diferents plaguicides, sabons, productes derivats del petroli, dissolvents, hipoclorit, compostos fenòlics, líquid amniòtic, pinsos, furazolidona, hidroquinona, halquínol	Dermatitis irritativa per contacte
Àcars	Pruïja produïda
Sensibilitzants: plantes, flors, plaguicides (ditiocarbamats, piretrines, tioats, tiurams, paration i malation), components gomes	Dermatitis al·lèrgica per contacte
Creosota, plantes que contenen furocumarines	Dermatitis per fotocontacte
Radiació solar, radiació ultraviolada	Fotoenvelliment, melanoma, càncer cutani
Ambients humits i calorosos	Dermatitis induïda per la calor
Contacte amb fulles humides de tabac	Intoxicació per nicotina (malaltia del tabac verd)
Incendis, electricitat, productes químics àcids o càustics, fertilitzant sec (higroscòpic), fricció, amoníac anhidre líquid	Cremaes
Mossegades i picades de vespes, abelles, àcars del gra, formigues carnívores, aranyes, escorpins, altres artròpodes, serps	Dermatitis induïda per artròpodes, enverinament, malaltia de Lyme, paludisme
Puncions i punxades d'espícules	Tètanus

Font: "Malalties professionals dels agricultors". Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball, Grup de Treball Sector Agrari, octubre del 2008.

d) Malalties infeccioses i parasitàries (grup 3: malalties provocades per agents biològics). Tots els casos de malalties infeccioses declarades a l'Estat espanyol en l'agricultura corresponen a brucel·losi, però n'hi ha bastantes més. Les zoonosis són un problema important que cada vegada té més repercussions.

La **brucel·losi**, o febre de Malta, és una malaltia infecciosa amb episodis recurrents de febre, debilitat, sudoració i dolors vagues, deguda a un microorganisme anomenat *Brucella* que es troba en les secrecions i els excrements de les vaques, els porcs, les ovelles i les cabres. S'adquireix en ingerir llet de vaca, d'ovella o de cabra, o els seus derivats (mantega i formatge), que continguin microorganismes viables (llet no pasteuritzada). També s'adquireix per contacte directe amb les secrecions i els excrements dels animals, per la qual cosa és una malaltia professional de veterinaris, carnisers, grangers i ramaders.

e) Càncer professional (grup 6: malalties causades per agents cancerígens).

L'epidemiologia del càncer en els treballadors agraris és un argument molt complex. Els resultats de diversos estudis epidemiològics són inconsistents, i no es té encara una imatge clara de l'epidemiologia del càncer en relació amb l'exposició agrària. Els agricultors experimenten un risc més alt de patir certs tipus de càncers, com els que afecten el cervell, l'estómac, els sistemes limfàtic i hematopoètic, el llavi, la pròstata i la pell. L'exposició a la radiació solar i als plaguicides (especialment, herbicides) s'ha relacionat amb una incidència més alta de càncer en les poblacions rurals. La taula 6 recull els principals factors de risc tòxics i cancerígens en l'agricultura.

Taula 6. Factors de risc tòxics i cancerígens

Exposicions	Possibles efectes sobre la salut
Dissolvents, benzè, fums, fumigants, insecticides (p. ex., organofosfats, carbamats, organoclorurs), herbicides (p. ex., àcids fenoxialifàtics, bipiridils, triazines, arsènic, acetanilides, dinitrotoluidina), fungicides (p. ex., tiocarbamats, dicarboximides)	Intoxicació aguda, malaltia de Parkinson, neuritis perifèrica, malaltia d'Alzheimer, encefalopatia aguda i crònica, limfoma no hodgkinià, limfoma hodgkinià (malaltia de Hodgkin), mieloma múltiple, sarcoma de teixits tous, leucèmies, càncers de cervell, pròstata, estómac, pàncrees i testicle, glioma
Radiació solar	Càncer de pell
Dibromocloropropà (DBCP), dibromur d'etilè	Esterilitat (homes)
Metil-paration, diuron, paration, etc.	Alteradors endocrins

Font: "Malalties professionals dels agricultors". Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball, Grup de Treball Sector Agrari, octubre del 2008.

f) Soroll i vibracions (grup 2: malalties provocades per agents físics).

En l'agricultura, el soroll sol ser el resultat de vibracions d'alta freqüència produïdes per màquines. Mentre funcionen, els motors poden produir molts més decibels que els 85 dB(A) establerts com a límit per a prevenir la sordesa. I en els tractors i les màquines, amb cabina o sense, se solen produir fenòmens de ressonància addicionals. El soroll comporta conseqüències auditives i d'un altre tipus (vegeu la taula 7). A tot això s'uneix l'efecte de les vibracions de baixa freqüència transmeses al cos del conductor, que poden provocar danys

a la columna vertebral i osteomusculars en general, a més d'incrementar la fatiga. El soroll i les vibracions són dues de les agressions més importants que pateixen els conductors de maquinària agrícola.

Taula 7. Efectes del soroll sobre la salut

Prova suficient	Prova limitada
Malestar	Rendiment més baix
Hipertensió	Efectes bioquímics
Disminució de l'audició	Efectes sobre el sistema immunitari
Sordesa	Qualitat del son
	Pes baix en néixer

Font: "Malalties professionals dels agricultors". Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball, Grup de Treball Sector Agrari, octubre del 2008.

1. Presentació

El 2 d'octubre de 2012 va entrar a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de XXXX una demanda dels representants sindicals de l'empresa Agrícola Sures-te, SA perquè s'inspeccionessin les condicions de seguretat i salut en relació amb les exposicions dels treballadors a plaguicides, a estrès tèrmic en hivernacles, a soroll i a vibracions.

La Inspecció de Treball va traslladar la petició a l'òrgan tècnic de la comunitat autònoma perquè realitzés un informe sobre els aspectes als quals feia referència la petició sindical. El que s'exposa a continuació és una síntesi del contingut d'aquest informe.

2. Descripció del procés

Agrícola Sureste, SA és una empresa productora d'hortalisses el principal mercat de la qual és l'Estat espanyol, si bé també subministra els seus productes a alguns països de la Comunitat Europea com França i Itàlia.

L'empresa actualment produeix hortalisses d'hivern (bàsicament, en hivernacles) com ara tomàquets (80% de la superfície), pebrots, cogombres i albergínies en una superfície aproximada de 1.400 hectàrees.

Es tracta d'una plantació que és operativa des de l'any 1980 i en la qual treballen un total de trenta persones dedicades directament a la feina del camp i cinc més que s'encarreguen de tasques administratives i de direcció.

A continuació es descriu de manera breu les etapes de procés realitzades per Agrícola Sureste, SA i s'indiquen també algunes accions preventives que es duen a terme.

2.1. Selecció del material vegetatiu

A partir de la informació de la llavor (vegeu la figura 1) abans de la sembra (fitxa tècnica), l'experiència amb aquesta varietat i l'adaptació que té a les condicions locals i, finalment, la resistència o susceptibilitat a plagues i malalties se selecciona el material vegetatiu.

Figura 1. Llavors de tomàquets



Font: www.veoverde.com

Full tècnic de llavor

El full tècnic de llavor ha d'incloure informació sobre les condicions en què s'ha obtingut la llavor, les proves realitzades i els resultats obtinguts, les condicions esperades per a fer-ne la distribució i l'emmagatzematge (temperatura i humitat), els rendiments esperats, les característiques del fruit, el percentatge de germinació, el certificat d'origen i la vida d'emmagatzematge.

2.2. Sembrada en hivernacle

La **sembrada en hivernacle** (vegeu la figura 2) requereix una consideració important de les activitats que s'hi realitzen, considerant les instal·lacions, les condicions climàtiques, el creixement de la planta i el personal necessari.

Figura 2. Hivernacle



Font: es.123rf.com

L'hivernacle és en una zona de fàcil accés amb risc mínim d'entrada de plagues i malalties, per a la qual cosa s'han pres totes les mesures necessàries des del disseny fins a la infraestructura de l'hivernacle. A més a més, té serveis de llum, aigua potable i a l'interior té ventilació i una temperatura i il·luminació adequades.

Disposa de barreres d'aire i estores sanitàries a les entrades. Així mateix, la distribució interna de l'hivernacle permet l'accés fàcil i ràpid a totes les barraques, i uniformitat en la cura, la fertilització i el reg de les plantes.

Per seguretat, l'hivernacle té un magatzem per a guardar substrats, barraques i materials d'ús freqüent, i disposa d'un lloc a part i tancat per als plaguicides i d'un altre per als fertilitzants.

L'hivernacle té plànols detallats de la distribució de les barraques amb registres freqüents d'entrada i sortida de barraques, a més de la varietat plantada, que estan sempre disponibles. La qualitat de l'aigua utilitzada en el reg s'assegura amb les anàlisis químiques i microbiològiques corresponents realitzades per un laboratori acreditat.

També duen a terme un control mitjançant registre de les operacions pel que fa a la freqüència, la intensitat (temps diari d'aplicació), les fonts, la forma d'aplicació i les pràctiques al voltant d'aquesta pràctica.

2.3. Selecció i preparació del terreny

Agrícola Sureste, SA té un bon control del terreny de sembra; coneix de tots els seus terrenys els conreus que s'han plantat anteriorment, l'aplicació de químics que s'ha dut a terme i si hi ha hagut malalties. Així mateix, té establert un sistema de revisió i supervisió dels canals de reg i drenatge.

Per assegurar-se que la qualitat del terreny és apta per a la sembra fa anàlisis dels microorganismes presents, de metalls pesants i nutricionals i en conserva els registres. A partir d'aquests resultats realitza activitats com l'aplicació de productes per a millorar la composició del sòl, guaretar per a oxigenar la terra, rasclar per a eliminar terrossos, anivellar el terreny i formar llits o solcs per a un bon sistema de reg, drenatge i evitar inundacions.

2.4. Plantació, conreu i creixement

La **plantació** pot ser directa, cas en què la llavor es col·loca directament en el lloc seleccionat, o es pot utilitzar una plàntula obtinguda en un hivernacle. En tots dos casos és molt important protegir el material d'una possible contaminació, per la qual cosa les superfícies de contacte s'han de mantenir netes.

L'etapa de **conreu i creixement** de la planta és potser la que implica més risc de contaminació del producte. En aquestes etapes s'ha de controlar l'aplicació de plaguicides i fertilitzants, la qualitat de l'aigua, la vigilància de les condicions dels treballadors, etc.

2.5. Collita i envasament al camp

En la **collita** (vegeu la figura 3) s'utilitzen eines de tall i guants impermeabilitzats que permeten la desinfecció des del començament fins al final de les feines. És important revisar diàriament els recipients i reparar o descartar els danyats per a reduir la presència de ferides en el producte i netejar i desinfectar els recipients o cubetes cada dia abans d'utilitzar-los. Tot l'equip de recol·lecció s'ha de mantenir perfectament net abans, durant i després de l'operació.

Figura 3. Collita



Font: es.123rf.com

Agrícola Sureste, SA realitza l'envasament de la recol·lecció directament al camp mitjançant empaquetadores mòbils que avancen a mesura que ho fa el tall.

L'aigua que es fa servir al camp

L'aigua que entra en contacte amb les hortalisses ha d'estar controlada; la possibilitat de contaminació per microorganismes depèn molt de la qualitat i la procedència d'aquesta aigua. Al camp, l'aigua intervé en diverses activitats, com el reg, l'aplicació de plaguicides i fertilitzants i la que s'utilitza per a la higiene del personal. Per a evitar riscos, les fonts de proveïment d'aigua, generalment pous o canals, han de seguir un programa de manteniment i efectuar anàlisis químiques i microbiològiques amb registres de les condicions i establint un programa d'accions correctives quan calgui.

3. Resultats de les inspeccions

3.1. Inspecció inicial

En la primera visita (octubre del 2012), es fa una inspecció preliminar de la plantació i s'observa un ús clarament minoritari de les proteccions individuals; el cas més important correspon a l'observació d'un treballador que aplica plaguicides sense màscara de protecció respiratòria.

Així mateix, s'efectuen entrevistes amb els representants sindicals sobre els possibles efectes en la salut que s'han pogut manifestar entre els treballadors i sobre els aspectes que poden ser motiu de preocupació.

Una de les principals preocupacions que manifesten els treballadors es correspon amb les condicions extremes de temperatura i humitat en què desenvolupaven la feina en els hivernacles, malgrat que es consideren aclimatats a aquestes condicions extremes. Aquesta situació s'agreuja d'una manera considerable a partir del mes de juny, en què la temperatura ambient de la zona frega els 35 °C i puja encara més en els mesos de juliol i agost amb puntes de fins a 45 °C.

També indiquen que en alguns casos han estat exposats a plaguicides (s'utilitza de manera regular un que s'anomena *clorpirifòs*), ja que el canvi dels filtres dels equips de protecció respiratòria s'ha de dur a terme, en paraules del mateix empresari, "quan percebin l'olor del plaguicida".

Assenyalen també que en l'operació d'empaquetatge al camp pateixen una certa irritació de les vies respiratòries i que aquesta situació és motivada per l'exposició a pols durant la manipulació de la collita.

Finalment, mostren preocupació per diversos casos de baixa laboral que hi ha hagut recentment associats a mal d'esquena i que han afectat el personal que habitualment treballa amb els tractors de recol·lecció de l'empresa; es queixen que el manteniment d'aquests tractors no és adequat.

Alguns treballadors que duen a terme la feina bàsicament amb l'empaquetadora s'han queixat que els costa comunicar-se entre ells; s'observa que no utilitzen cap tipus de protecció acústica.

A partir d'aquesta inspecció inicial, es decideix fer una altra visita al mes de desembre per a dur a terme estudis específics en el cas d'exposició a plaguicides, soroll, vibracions i estrès tèrmic.

3.2. Inspeccions següents

En la visita del mes de desembre del 2012 s'ha consultat l'informe mèdic dels dos treballadors que estaven de baixa en la visita anterior i s'observa que el diagnòstic en tots dos casos és d'existència d'hèrnies discals a la zona lumbar. Aquest motiu reafirma la necessitat de dur a terme un estudi d'exposició a vibracions de cos sencer els resultats del qual es recullen en la **taula A1**.

Així mateix, es prenen mostres personals de jornada completa a tres treballadors que durant tota aquesta jornada han d'aplicar plaguicides, concretament clorpirifòs, a la zona de plantació de tomàquets; els resultats es mostren en la **taula A2**. Arran de la primera visita, s'ha canviat la sistemàtica de canvi de filtres en els equips de protecció respiratòria, però es detecta que durant la jornada aquests treballadors no sempre han utilitzat guants.

S'efectuen mesuraments de soroll a la zona d'empaquetatge, i s'observa que en tots els casos es tracta de soroll continu procedent de motors i del sistema de corretges i empaquetatge que no donen lloc a impactes ni discontinuïtats sensibles en el nivell de soroll produït. Els resultats obtinguts s'indiquen en la **taula A3**. Es comprova que els treballadors, malgrat la recomanació que es va fer en la inspecció inicial, continuen sense utilitzar protectors davant l'exposició al soroll.

Finalment, es decideix avaluar l'estrès tèrmic al mes de juliol, ja que és l'època de l'any amb un impacte tèrmic més alt en la zona i ha de permetre determinar la situació més desfavorable. Els resultats obtinguts s'indiquen en la **taula A4**.

Durant les visites s'entrevista en profunditat sis treballadors, que són els que passen més temps als hivernacles; un d'ells ens indica que l'estiu passat van tenir un ensurt important quan un company va tenir un cop de calor i aprofiten per indicar que l'accés a les fonts d'aigua és complicat.

Un dels treballadors, que fa de delegat de prevenció, ens acompanya en les dues visites i aprofita per a indicar que abans rebien formació sobre els riscos a què podien estar exposats, però que d'un temps ençà hi ha hagut bastantes incorporacions que no coneixen els riscos a què estan exposats i que li preocupa especialment el fet que ningú no els ha explicat com s'ha de llegir la informació de les etiquetes dels plaguicides.

L'últim dia, just quan l'inspector ja abandona la instal·lació, un dels treballadors ens indica que des de fa uns dies té problemes gastrointestinals i que li passa des que fa uns quants dies va regar la zona on hi ha els pebrots amb aigua procedent de la depuradora que hi ha a prop de la plantació.

Activitats

Qüestions per resoldre

1. Quines són les característiques principals del plaguicida que utilitza Agrícola Sureste, SA (el clorpirifòs)? Quins efectes té en les persones? Quines mesures de protecció s'han de prendre mentre s'utilitza?
2. Avalueu l'exposició al clorpirifòs per part dels tres treballadors que han estat exposats durant una jornada laboral (8 hores) a partir de les dades de la taula A2.
3. En la visita inicial, ens han indicat que els filtres dels equips de protecció respiratòria es canvien quan es percep l'atmosfera del plaguicida. Com considereu aquesta situació? Establiu les condicions d'ús d'aquests equips.
4. Així mateix, el delegat de prevenció ens ha indicat que hi ha una deficiència en matèria de formació. Quines obligacions legals té l'empresari en aquesta matèria? Si us indiquen que heu d'organitzar un curs sobre els riscos que hi ha a Agrícola Sureste, SA per als treballadors, quins aspectes tractaríeu? Definiu un índex.
5. Avalueu l'exposició a vibracions de cos sencer a partir de les dades de la taula A1. En aquest cas, recomanaríeu l'adopció de mesures preventives davant el risc de vibracions?
6. Avalueu l'exposició al soroll a partir de les dades de la taula A3. En aquest cas, recomanaríeu l'adopció de mesures preventives davant el risc de soroll?
7. Avalueu l'exposició a l'ambient tèrmic a partir de les dades de la taula A4 considerant que es tracta de persones aclimatades.
8. Segons el que ens han indicat, recentment s'ha produït un cas de cop de calor; en què consisteix? En aquest cas, quines mesures davant el risc d'estrès tèrmic prendríeu?
9. Pel que fa a la situació incidental de l'últim moment (gastroenteritis), què creieu que ha passat? Com actuaríeu en relació amb això?
10. Indiqueu les alteracions principals de la salut que pot patir un agricultor a la feina a causa de contaminants d'origen biològic, segons la via d'entrada i la tasca que realitzi.

Solucionari

1. Quines són les característiques principals del plaguicida que utilitza Agrícola Sureste, SA (el clorpirifòs)? Quins efectes té en les persones? Quines mesures de protecció s'han de prendre mentre s'utilitza?

El clorpirifòs (en la IUPAC, tiofosfat d'O,O-dietil O-3,5,6-triclor-2-piridil) és un insecticida (s'utilitza per a controlar les plagues d'insectes) organofosforat cristal·lí que inhibeix l'acetilcolinesterasa. És conegut amb diversos noms comercials (Brodex, Piriden, Dursban, Eradex, etc.). No és gaire soluble en aigua, de manera que generalment es mescla amb líquids oliosos abans d'aplicar-lo a les collites o als animals. També es pot aplicar a collites en forma de càpsules. El clorpirifòs s'ha usat àmpliament en habitatges i en agricultura. A la llar, es fa servir per a controlar les paneroles, les puces i els tèrmits; també s'utilitza en certs collars d'animals domèstics per a controlar les puces i les paparres. En ramaderia, s'usa per a controlar paparres i en agricultura en forma d'aspersió per a controlar les plagues de les collites (cotxinilles, mosques blanques, trips del plataner, nombroses erugues esfulladores i minadores, alguns escarabats i altres insectes).

El clorpirifòs és un organofosforat, amb potencial per a toxicitat aguda en quantitats grans i amb efectes neurològics en el fetus i en infants, fins i tot en quantitats molt petites. En relació amb els efectes aguts, l'EPA inclou el clorpirifòs en la classe II: moderadament tòxic. Recerques recents indiquen que els infants exposats al clorpirifòs en l'úter tenen un risc més elevat de retards en el desenvolupament mental i motor als tres anys i una incidència més gran de trastorns generalitzats del desenvolupament, com el trastorn per dèficit d'atenció sense hiperactivitat (TDA). Un estudi anterior va demostrar una correlació entre l'exposició prenatal al clorpirifòs i el pes més baix i un perímetre cranial més petit en néixer.

Un estudi del 2010 va trobar que cada augment de deu vegades en la concentració urinària de metabòlits organofosforats es va associar amb un augment del 55% al 72% en les probabilitats de patir el trastorn per dèficit d'atenció amb hiperactivitat (TDAH) en els infants.

Els estudis han mostrat indicis de dèficit de treball, l'índex de memòria i el coeficient intel·lectual a plena escala segons l'exposició prenatal a l'ACB mesurat quan els infants arriben als set anys d'edat.

La DL50 oral per al clorpirifòs en animals d'experimentació és de 32 mg/kg a 1.000 mg/kg. La DL50 per via cutània en rates és superior a 2.000 mg/kg i de 1.000 mg/kg a 2.000 mg/kg en conills. La CL50 per inhalació de quatre hores per al clorpirifòs en rates és superior a 200 mg/m³.

La intoxicació per clorpirifòs ha estat descrita pels científics de Nova Zelanda com la causa probable de la mort de diversos turistes a Tailàndia que van desenvolupar miocarditis el 2011. Els investigadors tailandesos no han arribat a cap conclusió sobre la causa de la mort, però mantenen que el clorpirifòs no n'era el responsable, i que les morts no hi estaven relacionades.

Un estudi del 2011 sobre els efectes neurotòxics del clorpirifòs va mostrar que el clorpirifòs i el seu metabòlit més tòxic, el clorpirifòs-oxon, altera les taxes d'activació en el *locus coeruleus*. Aquests resultats indiquen que els pesticides poden estar implicats en la síndrome de la guerra del Golf i en altres malalties neurodegeneratives.

Un estudi dels efectes del clorpirifòs en éssers humans exposats al llarg del temps va demostrar que les persones exposades a alts nivells tenen anticossos autoimmunitaris que són comuns en persones amb trastorns autoimmunitaris. Hi ha una correlació important amb les malalties cròniques associades amb trastorns autoimmunitaris després de l'exposició al clorpirifòs.

A continuació s'indiquen les mesures que cal considerar en cas de risc d'exposició a clorpirifòs:

En el cas de les vies respiratòries, a les àrees en què es manipula el clorpirifòs, es requereix ventilació natural o forçada, i no respirar els vapors del producte. En cas de manipulació directa del producte en locals tancats o mentre es polvoritza cal utilitzar equip de protecció respiratòria.

En ambients en què s'excedeixi fins a deu vegades el valor límit ambiental (VLA), cal fer servir una mascareta buconasal amb filtre per a boires i pólvores seguint les instruccions del proveïdor d'aquestes mascaretes i filtres.

En ambients en què s'excedeixi fins a cinquanta vegades el VLA, cal utilitzar màscara facial completa amb filtres per a boires i pólvores, i complir les instruccions del subministrador d'aquests equips.

Per a emergències o quan se superin les cinquanta vegades el VLA, cal utilitzar màscara facial completa amb respirador autònom o amb subministrament continuat d'aire per tub, mantenint sobrepressió.

Les mans s'han de protegir amb guants de protecció, resistents a productes químics. S'han d'utilitzar ulleres de seguretat ajustades al contorn del rostre i evitar l'ús de lentilles. El cos ha d'estar protegit amb una granota de màniga llarga i amb botes resistents a productes químics; cal canviar-se de roba si es contamina amb el producte.

Es recomana la consulta de la Fitxa internacional de seguretat química de l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball (INSHT): <http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/fisq/ficheros/801a900/nspn0851.pdf>.

2. Avalueu l'exposició al clorpirifòs per part dels tres treballadors que han estat exposats durant una jornada laboral (8 hores) a partir de les dades de la taula A2.

El valor límit ambiental per a exposicions diàries (VLA-ED) per al clorpirifòs és de 0,1 mg/m³ i en la determinació ambiental corresponent s'ha d'utilitzar el mètode "NIOSH method 5600 organophosphorous pesticides" que es pot consultar a <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/5600.pdf>.

A partir de les dades de mostreig considerades:

- Cabal: 0,2 l/min
- Volum mínim: 12 l
- Volum màxim: 240 l
- Temps d'exposició per jornada: 4 h
- Treballadors mostrejats per jornada: 3 (representatius del conjunt de treballadors). Les mostres es consideren representatives de tot el temps d'exposició (4 h)

S'obtenen les dades de la taula A2 que es reproduïxen a continuació.

Mostra personal	Quantitat determinada (µg)	Cabal (l/min)	Temps de mostreig (min)	Volum mostreat (L)	Concentració (µg/m ³)	Índex d'exposició (4 h)
P1-1	1,66	0,21	95	20	83,0	0,42
P1-2	2,52	0,18	121	22	115	0,58
P1-3	3,06	0,20	150	30	102	0,51
P2-1	1,01	0,20	90	18	56,1	0,28
P2-2	2,02	0,19	126	24	84,2	0,42
P2-3	1,40	0,21	86	18	77,8	0,39
P3-1	1,48	0,16	125	20	74,0	0,37
P3-2	5,04	0,24	200	48	105	0,53
P3-3	3,27	0,22	150	33	99,1	0,50

A partir d'aquesta informació es determina l'índex d'exposició mitjana dels tres treballadors (P1-1, P1-2 i P1-3) mostrejats durant la jornada 1: $I = 0,50$

Atès que l'índex és <1, però >0,1, es mostregen dues jornades de treball més (vegeu la pàgina 85. Guia de l'INSHT de l'RD 374/2001 pel que fa als agents químics: http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/normativa/guiastecnicas/ficheros/g_aq.pdf).

D'aquests dos mostrejos complementaris s'obté:

- Índex d'exposició mitjana dels tres treballadors (P2-1, P2-2 i P2-3) mostrejats en la jornada 2: $I = 0,36$
- Índex d'exposició mitjana dels tres treballadors (P3-1, P3-2 i P3-3) mostrejats en la jornada 3: $I = 0,47$

I, calculant la mitjana geomètrica per a les tres jornades, tenim el següent:

$$MG = \sqrt[3]{I_1 \times I_2 \times I_3} = \sqrt[3]{0,36 \times 0,36 \times 0,47} = \sqrt[3]{0,0846} = 0,44 \quad (1)$$

Atès que la mitjana geomètrica és 0,44 (<0,5), es considera que l'exposició és tolerable i que la probabilitat que se superi $I = 1$ és molt petita, sempre que l'exposició es repeteixi de manera regular i no es modifiquin les condicions de treball en l'aplicació del plaguicida clorpirifòs.

3. En la visita inicial, ens han indicat que els filtres dels equips de protecció respiratòria es canvien quan es percep l'atmosfera del plaguicida. Com considereu aquesta situació? Establiu les condicions d'ús d'aquests equips.

La situació és clarament problemàtica i s'ha de canviar la forma d'actuació de manera immediata, ja que la percepció del contaminant comporta el fet de respirar-lo. Sobre aquest tema s'indiquen les condicions d'ús dels equips de respiració respiratòria:

Entre les indicacions pràctiques interessants pel que fa a l'ús i el manteniment del protector hi ha les següents:

- Els equips de protecció de les vies respiratòries estan dissenyats de manera que només es poden utilitzar durant espais de temps relativament curts. Per regla general, no s'hi ha de treballar durant més de dues hores seguides; en el cas d'equips lleugers o de realització de treballs lleugers amb interrupcions entre les diverses tasques, l'equip es pot fer servir durant un període més perllongat. Cal ressaltar la importància de l'ajust d'acord amb les instruccions del fabricant per a aconseguir una protecció adequada.
- No seguir totes les instruccions i limitacions d'ús de l'equip o no portar-lo posat correctament al llarg de tot el temps d'exposició al contaminant, pot reduir-ne l'eficàcia i desencadenar una malaltia o una incapacitat. Cal abandonar immediatament l'àrea contaminada si teniu mareig, irritació o qualsevol altre malestar, si l'equip es danya, si la respiració esdevé difícil, o si noteu l'olor o el sabor dels contaminants.
- Abans d'utilitzar un filtre, cal comprovar la data de caducitat que té impresa i l'estat de conservació, que ha de ser òptim, d'acord amb la informació del fabricant, i, si pot ser, s'ha de comparar el tipus de filtre i l'àmbit d'aplicació. S'aconsella a l'empresari que precisi en la mesura que sigui possible el termini d'utilització (vida útil) en relació amb les característiques del protector, les condicions de treball i de l'entorn, i que ho faci constar en les instruccions de treball juntament amb les normes d'emmagatzematge, manteniment i utilització.
- Abans de començar a utilitzar equips de protecció respiratòria, els treballadors han de ser instruïts per una persona qualificada i responsable de l'ús d'aquests aparells dins l'empresa. Aquest entrenament ha de comprendre també les normes de comportament en situacions d'emergència.
- Es recomana que tots els treballadors que utilitzin equips de protecció respiratòria se sotmetin a un reconeixement de l'aparell respiratori realitzat per un metge. La freqüència mínima d'aquests reconeixements ha de ser la següent:
 - Cada tres anys, per a treballadors de menys de trenta-cinc anys.
 - Cada dos anys, per a treballadors d'edat compresa entre trenta-cinc i quaranta-cinc anys.
 - Cada any, per a treballadors de més de quaranta-cinc anys.
- És important també que l'empresa disposi d'un sistema de control senzill per a verificar que els equips de protecció respiratòria es troben en bon estat i s'ajusten correctament als usuaris, a fi d'evitar qualsevol situació de risc. Aquests controls s'han d'efectuar amb regularitat.
- El fabricant de l'equip ha de subministrar informació sobre l'ús, la neteja i la desinfecció de l'aparell. Quan l'equip sigui utilitzat per més d'una persona, se n'han de sol·licitar diversos exemplars.
- S'ha de vigilar sobretot que els aparells no s'emmagatzemin en llocs exposats a temperatures elevades i ambients humits abans d'utilitzar-los, d'acord amb la informació del fabricant; les caixes s'han d'apilar de manera que no es produeixin deterioracions.
- S'ha de controlar especialment l'estat de les vàlvules d'inhalació i exhalació de l'adaptador facial, l'estat de les ampolles dels equips de respiració autònoms i de tots els elements d'estanquitat i d'unió entre les diverses parts de l'aparell.
- S'ha de sol·licitar al fabricant un catàleg de les peces de recanvi de l'aparell.

4. Així mateix, el delegat de prevenció ens ha indicat que hi ha una deficiència en matèria de formació. Quines obligacions legals té l'empresari en aquesta matèria? Si us indiquen que heu d'organitzar un curs sobre els riscos que hi ha a Agrícola Sureste, SA per als treballadors, quins aspectes tractaríeu? Definiu un índex.

Si no s'està impartint la formació corresponent en matèria de prevenció de riscos laborals, l'empresari incompleix el que disposa l'article 19 de la Llei de prevenció de riscos laborals (Llei 31/1995).

A continuació es proposa un índex, no exhaustiu, d'un possible programa de prevenció de riscos laborals en el sector de l'agricultura (no exclusiu de l'àrea d'higiene industrial).

Unitat 1: Els riscos laborals en el sector agrari

Els perills del camp. La necessitat d'un marc legal adequat.

Unitat 2: Riscos derivats de la maquinària agrícola

Reial decret 1215/1997. Mesures principals. Riscos comuns en la maquinària agrícola. Màquines més comunes i els riscos que comporten.

Unitat 3: Riscos derivats de l'ús del tractor

Normes generals de prevenció. Operacions bàsiques que comporten riscos. Manteniment. Factors ergonòmics. Operacions legals bàsiques.

Unitat 4: Riscos derivats dels productes químics

Fitosanitaris. Ús de fitosanitaris. Fertilitzants o adobaments. Equips de protecció. Tipus d'equips de protecció respiratòria. Alternatives a l'ús de fitosanitaris. Normativa.

Unitat 5: Riscos derivats de les condicions climàtiques i del medi natural

De llamps, gelades i insolacions. Mossegades, esgarrapades i altres riscos.

Unitat 6: Riscos derivats de l'elevació i el transport manual de càrregues

Factors de risc en la manipulació manual de càrregues. Mètode correcte d'elevació. Mètodes per a pujar càrregues a l'espatlla. Pes de la càrrega. Normativa.

Unitat 7: Riscos derivats de l'ús del foc en sistemes agrícoles

Crema controlada. Planificació i preparació. Execució de la crema. Tècniques de la crema.

Unitat 8: Riscos derivats de les feines agrícoles

Conreus extensius. Conreus farratgers. Conreus llenyosos. Conreus d'horts i d'arbres fruiters.

5. Avalueu l'exposició a vibracions de cos sencer a partir de les dades de la taula A1. En aquest cas, recomanaríeu l'adopció de mesures preventives davant el risc de vibracions?

Per a determinar l'exposició a vibracions en què es troba el conductor del tractor que realitza una jornada de vuit hores diàries de les quals set està conduint, en primer lloc hem de calcular l'acceleració eficaç ponderada en freqüència:

$$\begin{aligned} a_{x,w} &= a_{x,j} \times K_{x,j} \\ a_{y,w} &= a_{y,j} \times K_{y,j} \\ a_{z,w} &= a_{z,j} \times K_{z,j} \end{aligned} \quad (2)$$

Per a la freqüència de 8 Hz es desenvolupen els càlculs següents:

$$\begin{aligned} a_{z,w} &= 0,48 \times 1,036 = 0,497 m^2 \\ a_{x,w} &= 0,18 \times 0,253 = 0,0455 m^2 \\ a_{y,w} &= 0,15 \times 0,253 = 0,0380 m^2 \end{aligned} \quad (3)$$

La taula següent presenta els resultats:

Hz	Eix z			Eixos x i y				
	a_z	K_z	$a_{z,w}$	a_x	a_y	$K_{x,y}$	$a_{z,w}$	$a_{y,w}$
8	0,48	1,036	0,497	0,18	0,15	0,253	0,0455	0,0380
10	0,63	0,988	0,622	0,22	0,10	0,212	0,0466	0,0212
12,5	1,01	0,902	0,911	0,28	0,19	0,161	0,0451	0,0306
16	1,68	0,768	1,290	0,49	0,28	0,125	0,0613	0,0350
20	3,11	0,636	1,978	0,91	0,53	0,100	0,0910	0,0530
25	6,42	0,513	3,293	1,89	1,03	0,080	0,1512	0,0824
31,5	3,25	0,405	1,316	1,12	0,64	0,063	0,0706	0,0403
40	2,28	0,314	0,716	0,76	0,39	0,049	0,0372	0,0191
50	1,31	0,246	0,322	0,45	0,22	0,039	0,0176	0,0086
63	0,93	0,186	0,173	0,53	0,16	0,030	0,0159	0,0048
80	0,62	0,132	0,082	0,32	0,12	0,021	0,0067	0,0025

D'aquesta manera, podem determinar l'acceleració efectiva ponderada en freqüència per a cada eix:

$$\begin{aligned}
 a_{x,w} &= \sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} (a_{x,j} \times K_{x,j})^2} \\
 a_{y,w} &= \sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} (a_{y,j} \times K_{y,j})^2} \\
 a_{z,w} &= \sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} (a_{z,j} \times K_{z,j})^2}
 \end{aligned} \quad (4)$$

Hz	$a_{z,w}$	$a_{z,w}^2$	$a_{x,w}$	$a_{x,w}^2$	$a_{y,w}$	$a_{y,w}^2$
8	0,497	0,24729	0,0455	0,002074	0,0380	0,001440
10	0,622	0,38743	0,0466	0,002175	0,0212	0,000449
12,5	0,911	0,82996	0,0451	0,002032	0,0306	0,000936
16	1,290	1,66472	0,0613	0,003752	0,0350	0,001225
20	1,978	3,91233	0,0910	0,008281	0,0530	0,002809
25	3,293	10,84688	0,1512	0,022861	0,0824	0,006790
31,5	1,316	1,73251	0,0706	0,004979	0,0403	0,001626
40	0,716	0,51254	0,0372	0,001387	0,0191	0,000365
50	0,322	0,10385	0,0176	0,000308	0,0086	0,000074
63	0,173	0,02992	0,0159	0,000253	0,0048	0,000023

Hz	$a_{z,w}$	$a_{z,w}^2$	$a_{x,w}$	$a_{x,w}^2$	$a_{y,w}$	$a_{y,w}^2$
80	0,082	0,00670	0,0067	0,000045	0,0025	0,000006

$$\begin{aligned}
 a_{z,w} &= \sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} a_{z,w,j}^2} = 4,502 \\
 a_{x,w} &= \sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} a_{x,w,j}^2} = 0,2195 \\
 a_{y,w} &= \sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} a_{y,w,j}^2} = 0,1255
 \end{aligned} \quad (5)$$

Tenint en compte que el treballador està exposat set hores per jornada, hem de calcular l'acceleració efectiva ponderada diària per a vuit hores:

$$\begin{aligned}
 A_z(8) &= 4,502 \times \sqrt{\frac{7}{8}} = 4,211 \frac{m^2}{s} \\
 A_x(8) &= 0,2195 \times \sqrt{\frac{7}{8}} = 0,2053 \frac{m^2}{s} \\
 A_y(8) &= 0,1255 \times \sqrt{\frac{7}{8}} = 0,1174 \frac{m^2}{s}
 \end{aligned} \quad (6)$$

Finalment, hem de calcular el valor de l'acceleració eficaç ponderada en freqüència segons els eixos ortogonals z, x i y:

$$\begin{aligned}
 A_z(8) &= 1 \times 4,211 \frac{m^2}{s} = 4,211 \frac{m^2}{s} \\
 A_x(8) &= 1,4 \times 0,2053 \frac{m^2}{s} = 0,2874 \frac{m^2}{s} \\
 A_y(8) &= 1,4 \times 0,1174 \frac{m^2}{s} = 0,1644 \frac{m^2}{s}
 \end{aligned} \quad (7)$$

I s'adopta com a valor d'avaluació del risc per vibracions de cos sencer el valor més alt dels anteriors; en aquest cas és l'eix z.

$$A_z(8) = 4,211 \frac{m^2}{s} \quad (8)$$

I, per tant, se supera àmpliament el valor límit d'exposició diària per a un període normalitzat en hores que està fixat en $1,15 \frac{m^2}{s}$ (RD 1311/2005). Cal recordar que aquest mateix RD fixa en $0,5 \frac{m^2}{s}$ el valor que dóna lloc a la necessitat de prendre accions.

6. Avalueu l'exposició al soroll a partir de les dades de la taula A3. En aquest cas, recomanaríeu l'adopció de mesures preventives davant el risc de soroll?

A partir dels resultats obtinguts de mesurament del soroll a la zona d'empaquetatge per a un temps de 7,5 hores en les sis posicions de la cadena, tenim que:

$$\begin{aligned}
 L_{A1} &= 81 \text{ dB(A)} \\
 L_{A2} &= 85 \text{ dB(A)} \\
 L_{A3} &= 83 \text{ dB(A)} \\
 L_{A4} &= 81 \text{ dB(A)} \\
 L_{A5} &= 82 \text{ dB(A)} \\
 L_{A6} &= 85 \text{ dB(A)}
 \end{aligned} \quad (9)$$

L'exposició es pot considerar equivalent per als diferents treballadors exposats, el valor únic de $L_{Aeq,d}$ es calcula, ja que el soroll és estable segons la fórmula següent:

$$\begin{aligned}
 T &= 7,5h \times 60 \frac{\text{min}}{h} = 450 \text{ min} \\
 L_{\text{max}} - L_{\text{min}} &= 85 - 81 = 4 \text{ dB(A)}, \text{ soroll continu o estable} \\
 L_{\text{Aeq},T} &= \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} = \frac{81+85+83+81+82+85}{6} = 82,8 \text{ dB(A)} \\
 L_{\text{Aeq},d} &= L_{\text{Aeq},T} + 10 \cdot \log \frac{T}{8} = 82,8 + 10 \cdot \log \frac{450}{480} = 82,5 \text{ dB(A)}
 \end{aligned} \tag{10}$$

i es pot comprovar que el resultat és el mateix que s'obté sense realitzar la simplificació de la suma aritmètica.

$$\begin{aligned}
 L_{\text{Aeq},d} &= 10 \cdot \log_8 \left[1,25 \cdot 10^{8,1} + 1,25 \cdot 10^{8,5} + 1,25 \cdot 10^{8,3} + 1,25 \cdot 10^{8,1} + 1,25 \cdot 10^{8,2} + 1,25 \cdot 10^{8,5} \right] \\
 L_{\text{Aeq},d} &= 82,9 \text{ dB(A)} \approx 83 \text{ dB(A)}
 \end{aligned} \tag{11}$$

I, per tant, se supera el valor de 80 dB(A) a partir del qual s'han de dur a terme accions (RD 286/2006).

7. Avalueu l'exposició a l'ambient tèrmic a partir de les dades de la taula A4 considerant que es tracta de persones aclimatades.

Les condicions determinades del lloc de treball de recol·lector a l'interior de l'hivernacle són les que s'han detallat anteriorment i que reproduïm a continuació.

Activitat metabòlica (M)	300 W/m ²
Aïllament tèrmic del vestit (I _{cl})	0,6 clo
Temperatura de l'aire (TA)	38 °C
Temperatura de globus (TG)	40 °C
Humitat relativa (HR)	50%
Temperatura de bulb humit natural (THN)	29,7 °C
Velocitat de l'aire (v _a)	0,4 m/s
Càrrega solar	Sí
Postura de treball	De peu (principalment)

S'aplica el mètode de l'índex WBGT recollit per la norma UNE-EN 27243. Ambients calorosos. Estimació de l'estrès tèrmic de l'ésser humà en el treball basat en l'índex WBGT.

Atès que es tracta d'un cas de càrrega solar, es pot considerar l'aplicació de l'expressió del mètode del WBGT:

$$WBGT = 0,7 \cdot THN + 0,2 \cdot TG + 0,1 \cdot TA \tag{12}$$

i, a partir de la informació obtinguda al camp per al cas d'estudi, tenim que:

$$WBGT = 0,7 \cdot 29,7 + 0,2 \cdot 40 + 0,1 \cdot 38 = 32,79 \text{ °C} \tag{13}$$

Per tant, considerant una activitat metabòlica de 300 W/m², ens trobem davant una situació de risc d'estrès tèrmic malgrat la possible aclimatació del personal exposat, ja que el valor de risc fixat en la norma UNE-EN 27243 per a persones aclimatades és per a valors per sobre de 260 W/m² de 23 °C.

8. Segons el que ens han indicat, recentment s'ha produït un cas de cop de calor; en què consisteix? En aquest cas, quines mesures davant el risc d'estrès tèrmic prendríeu?

El cop de calor es produeix quan els mecanismes d'eliminació de calor estan col·lapsats i fallen, amb la qual cosa la sudoració s'atura i la temperatura interna del cos comença a pujar. Sense assistència mèdica, la insolació pot ocasionar pèrdua de coneixement, dany cerebral irreversible i mort. Com a símptomes del cop de calor trobem els següents:

- Pell seca i calenta sense suor.
- Augment de la freqüència respiratòria.
- Mal de cap, nàusees i vòmits.
- Confusió mental o pèrdua de coneixement.
- Convulsions o atacs. Pols irregular.
- Aturada cardíaca.

A continuació es proposen un seguit de mesures de prevenció davant el risc d'estrès tèrmic que es pot produir com a resultat d'un cop de calor. Aquestes mesures són les següents:

- Els treballadors han de ser sotmesos als preceptius reconeixements mèdics, i en tot cas s'ha de tenir en compte que les malalties cardiorespiratòries, a més de l'excés de pes, l'embaràs, l'edat avançada, l'alcoholisme o la medicació amb contraindicacions, potencien el risc.
- S'han de fomentar hàbits de vida saludables. Dormir les hores suficients i seguir una bona nutrició són importants per a mantenir un nivell elevat de tolerància a la calor.
- En les pauses s'ha de descansar en llocs frescos i a l'ombra.
- La roba ha de ser lleugera; per exemple, teixits de cotó i roba curta.
- S'ha de cobrir el cap amb una gorra o un barret i utilitzar cremes de protecció alta.
- Durant la jornada laboral s'han d'ingerir líquids sovint i en quantitats petites: de 100 ml a 150 ml d'aigua cada quinze o vint minuts.
- S'ha d'evitar beure alcohol, begudes amb cafeïna o begudes gasoses.
- El treballador ha d'estar aclimatat a la calor i en tot cas ha de tenir en compte que l'aclimatació màxima no s'aconsegueix fins passades tres setmanes d'activitat.
- S'ha d'establir un control dels símptomes d'estrès per calor: fatiga forta, nàusees, irritabilitat, interrupció de la suor, baixades de tensió, pols cardíac accelerat, mareig.
- S'ha d'informar i formar els treballadors sobre els riscos, els efectes i les mesures preventives relacionades amb l'estrès tèrmic, a més d'instruir-los en el reconeixement dels primers símptomes de les afeccions de la calor i en l'aplicació dels primers auxilis.
- S'ha de permetre l'autolimitació de les exposicions i fomentar l'observació, amb la participació dels treballadors, de la detecció dels signes i símptomes de la tensió tèrmica en els altres.
- S'ha d'organitzar la feina per a reduir el temps o la intensitat de l'exposició: establir pauses fixes o més aviat permetre les pauses segons les necessitats dels treballadors; adequar els horaris de treball a la calor del sol; disposar que les tasques de més esforç es facin en les hores de menys calor; establir rotacions dels treballadors, etc.
- S'han de considerar els controls d'enginyeria que per exemple puguin reduir la despesa energètica, proporcionar més bona ventilació o reduir la calor que hi ha en el lloc de treball.
- No s'han de desatendre els signes o símptomes de les alteracions relacionades amb la calor.

9. Pel que fa a la situació incidental de l'últim moment (gastroenteritis), què creieu que ha passat? Com actuaríeu en relació amb això?

Ens trobem davant una situació d'exposició a agents biològics per l'ús d'aigües residuals o tractades de manera insuficient per a regar les terres de conreu. Per bé que legalment es prohibeixi el reg amb aigües residuals, la realitat és que avui dia es continuen utilitzant en moltes explotacions agrícoles, sovint amb el desconeixement dels riscos que això comporta.

Les aigües residuals solen portar bacteris, virus, fongs i paràsits procedents de reservoris humans o animals. En general, aquests microorganismes són d'origen fecal i no patògens i poden viure de manera natural en l'aigua i en el sòl. No obstant això, si a més a més hi ha presència de residus agrícoles o de producció d'aliments, o si hi ha dilució amb aigües pluvials, pot variar-ne el contingut i els microorganismes en cas d'infecció poden produir problemes gastrointestinals o entèrics i altres malalties.

A continuació s'esmenten les recomanacions davant l'exposició a agents biològics en les tasques de reg:

- Sempre que sigui possible, s'ha d'evitar la utilització d'aigües residuals.
- S'han de tractar i desinfectar les aigües residuals abans d'utilitzar-les.
- S'han d'efectuar controls periòdics de l'aigua de reg i una avaluació adequada dels riscos inherents també periòdicament, ja que el tipus de microorganismes canvia constantment.
- No s'ha de beure de l'aigua de reg, tret que es tingui constància que és potable.

- S'ha d'eliminar o reduir l'exposició o contacte amb les aigües residuals mitjançant la utilització de guants i botes, impermeables i roba de protecció.
- En cas de reg per aspersió amb aigües d'origen residual, cal absentar-se de la zona sempre que sigui possible fins que el reg hagi acabat o utilitzar mascaretes per a evitar infeccions per via respiratòria.

10. Indiqueu les alteracions principals de la salut que pot patir un agricultor a la feina a causa de contaminants d'origen biològic, segons la via d'entrada i la tasca que realitzi.

Els riscos biològics en l'agricultura es tradueixen en malalties infeccioses i processos al·lèrgics o tòxics amb origen bacterià, víric, fúngic o vegetal, sobretot. Aquests contaminants biològics poden entrar a l'organisme per via respiratòria, dèrmica, digestiva o parenteral. El co-neixement de la via d'entrada d'un contaminant és essencial per a poder establir mesures preventives.

Resposta presa de l'NTP 771: Agricultura: Prevenció de riscos biològics. Madrid: INSHT, 2007.

<http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/ntp/ficheros/752a783/771.pdf>.

Via d'entrada	Feina	Alteració
Respiratòria	Sembra i manipulació de la terra	Carboncle
		Histoplasmosi
		Leptospirosi
		Psitacosi
		Síndrome pulmonar per hantavirus
	Adobament	Febre Q
	Reg	Carboncle
	Recol·lecció, transport i magatzematge	Aspergil·losi (micotoxines)
		Asma professional
		Bissinosi (endotoxines)
		Blastomicosi
		Bronquitis crònica
		Coccidioïdomicosi
		Criptococcosi
Histoplasmosi		
Pneumonitis al·lèrgica		
Nocardiosi		
Rinitis al·lèrgica		
Síndrome tòxica per pols orgànica (micotoxines)		
Dèrmica	Sembra i manipulació de la terra	Carboncle
		Dermatitis induïda per artròpodes
		Hidatidosi
		Histoplasmosi

Via d'entrada	Feina	Alteració
		Tularèmia
	Adobament	Anquilostomosi
		Brucel·losi
		Criptosporidiosi
		Febre Q
	Reg	Esquistosomosi
		Leptospirosi
		Melioidosi
	Recol·lecció, transport i magatzematge	Adiaspiromicosi
		Dermatitis al·lèrgica per fotocontacte
		Dermatitis induïda per artròpodes
		Dermatosi
		Dit de tulipa
		Enverinament de nicotina
		Histoplasmosi
		Melioidosi
		Miasi
Digestiva	Sembra i manipulació de la terra	Toxocarosi
		Toxoplasmosi
		Pasteurel·losi
	Adobament	Ascariosi
		Cisticercosi
	Reg	Problemes gastrointestinals o entèrics diversos
		Fasciolopsiosi
		Hepatitis A
	Recol·lecció, transport i magatzematge	Toxocarosi
		Toxoplasmosi
Parenteral	Sembra i manipulació de la terra	Febre per esgarrapada de gat
		Febre per mossegada de rata (febres de Haverhill)
		Enverinament per artròpodes
		Leptospirosi
		Pasteurel·losi

Via d'entrada	Feina	Alteració
		Pesta
		Ràbia
	Adobament	Tètanus
	Recol·lecció, transport i magatzematge	Dirofilariosi
		Malaltia de Lyme
		Enverinament per artròpodes
		Erisipeloide
		Febre per mossegada de rata

Bibliografia

Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Grupo de Trabajo Sector Agrario (2008). "Enfermedades profesionales de los agricultores". Madrid.

Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Grupo de Trabajo Sector Agrario (2009). "Análisis de la implantación de la prevención de riesgos laborales en las explotaciones agrarias". Madrid.

Constans, A. (1995). "Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio". NTP 376. Madrid: INSHT.

Conveni núm. 184 sobre la seguretat i la salut en l'agricultura, 2001.

Obiols, J. (1999). "Plaguicidas organofosforados (I): aspectos generales y toxicocinética". NTP 512. Madrid: INSHT.

Obiols, J. (1999). "Plaguicidas organofosforados (II): toxicodinamia y control biológico". NTP 512. Madrid: INSHT.

Ruiz, L. (2007). "Agricultura: Prevención de riesgos biológicos". NTP 771. Madrid: INSHT.

Annex

Apèndix A: mesuraments i preses de mostres

A.1. Mostreig de vibracions

Conductor del tractor que fa una jornada de vuit hores diàries de les quals set està conduint. La taula A1 aporta els resultats del mostreig realitzat durant una jornada laboral.

Taula A1. Resultats del mostreig de vibracions de cos complet

Hz	Acceleració		
	Eix z	Eix x	Eix y
8	0,48	0,18	0,15
10	0,63	0,22	0,1
12,5	1,01	0,28	0,19
16	1,68	0,49	0,28
20	3,11	0,91	0,53
25	6,42	1,89	1,03
31,5	3,25	1,12	0,64
40	2,28	0,76	0,39
50	1,31	0,45	0,22
63	0,93	0,53	0,16
80	0,62	0,32	0,12

A.2. Mostreig de clorpirifòs (plaguicida)

El VLA-ED per al clorpirifòs és de $0,1 \text{ mg/m}^3$ i en la determinació ambiental corresponent s'ha d'utilitzar el mètode "NIOSH method 5600 organophosphorous pesticides", que es pot consultar a <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/5600.pdf>.

Dades del mostreig:

- Cabal: 0,2 l/min
- Volum mínim: 12 l

- Volum màxim: 240 l
- Temps d'exposició per jornada: 4 h
- Treballadors mostrejats per jornada: 3 (representatius del conjunt de treballadors). Les mostres es consideren representatives de tot el temps d'exposició (4 h)

Taula A2. Resultats del mostreig de clorpirifòs

Mostra personal	Quantitat determinada (μg)	Cabal (l/min)	Temps de mostreig (min)	Volum mostrejat (l)	Concentració ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Índex d'exposició (4 h)
P1-1	1,66	0,21	95	20	83,0	0,42
P1-2	2,52	0,18	121	22	115	0,58
P1-3	3,06	0,20	150	30	102	0,51
P2-1	1,01	0,20	90	18	56,1	0,28
P2-2	2,02	0,19	126	24	84,2	0,42
P2-3	1,40	0,21	86	18	77,8	0,39
P3-1	1,48	0,16	125	20	74,0	0,37
P3-2	5,04	0,24	200	48	105	0,53
P3-3	3,27	0,22	150	33	99,1	0,50

A.3. Mostreig de soroll a la zona d'empaquetatge

Es van efectuar mesuraments personals de l'exposició al soroll durant la realització de les tasques típiques de cada lloc de treball utilitzant dosímetres calibrats d'acord amb la legislació espanyola. Els dosímetres es van col·locar a la cintura o en una butxaca de cada treballador i per a la captació del soroll es va utilitzar un micròfon remot col·locat a la solapa del treballador, en un punt aproximadament equidistant entre l'orella i l'extrem de l'espatlla. El micròfon es va equipar amb una pantalla de protecció de vent per a minimitzar les conseqüències de qualsevol impacte accidental i dels corrents d'aire.

La taula A3 recull els resultats obtinguts de mesurament del soroll a la zona d'empaquetatge per a un temps de 7,5 hores en les sis posicions de la cadena:

Taula A3. Resultats del mostreig de soroll a la zona d'empaquetatge

 $L_{A1} = 81 \text{ dB(A)}$

 $L_{A2} = 85 \text{ dB(A)}$

 $L_{A3} = 83 \text{ dB(A)}$

 $L_{A4} = 81 \text{ dB(A)}$

$L_{A5} = 82 \text{ dB(A)}$

$L_{A6} = 85 \text{ dB(A)}$

A.4. Mostreig de soroll a la zona d'empaquetatge

Es van realitzar mesuraments de les condicions tèrmiques ambientals utilitzant un equip de mesurament directe de l'índex WBGT.

Les condicions determinades del lloc de treball de recol·lector a l'interior de l'hivernacle són les que s'indiquen en la taula A4:

Taula A4. Resultats del mostreig de risc d'estrès tèrmic

Activitat metabòlica (M):	300 W/m ²
Aïllament tèrmic del vestit (I_{cl}):	0,6 clo
Temperatura de l'aire (TA):	38 °C
Temperatura de globus (TG):	40 °C
Humitat relativa (HR):	50%
Temperatura de bulb humit natural (THN):	29,7 °C
Velocitat de l'aire (v_a):	0,4 m/s
Càrrega solar:	Sí
Postura de treball:	De peu (principalment)