

5 CONCLUSIONS

EN ELS ASSAIGS DE BIODEGRADACIÓ I TOXICITAT AGUDA:

- 1.- Els tests de toxicitat aguda han demostrat que per tots els suavitzants estudiats, la forma microemulsionada és més tòxica que la forma emulsionada, i aquest efecte es dona en totes les espècies provades.
- 2.- Pels suavitzants microemulsionants, l'estudi de toxicitat dels agents microemulsionants suggereix que la major toxicitat està relacionada amb la menor mida de les partícules de tensioactiu, que permeten incrementar la superfície de contacte entre les molècules de tensioactiu i les membranes cel·lulars, i una major absorció d'aquest.
- 3.- En l'assaig de biodegradació inherent, s'aconsegueix una eliminació completa dels suavitzants del medi i la toxicitat desapareix a les poques hores de començar l'assaig. Aquest assaig no permet, però, diferenciar si ha tingut lloc una biodegradació biològica o els suavitzants han estat adsorbits pels fangs.
- 4.- En l'assaig de biodegradació ràpida, en el qual ha estat eliminat el possible paper segrestant dels fangs, la majoria dels suavitzants, tant emulsionats com microemulsionats, assoleixen valors de biodegradació superiors al 70 %. Aquests resultats s'ajusten a la normativa de biodegradabilitat de l'OCDE i es consideren acceptables des del punt de vista mediambiental. Els valors de biodegradació de DSDMAC, són inferiors a la resta i oscil·len entre 20-30 %.
- 5.- D'entre tots els suavitzants estudiats, els tests de toxicitat aguda ens permeten concloure que DSDMAC és el més tòxic, tant en forma emulsionada com microemulsionada, i DSEMAMS i DAAIMS els menys tòxics.
- 6.- Donat que els valors de biodegradació ràpida per DSDMAC són baixos, juntament amb l'elevada toxicitat d'aquest tensioactiu en els tests de toxicitat aguda, es recomana no utilitzar-lo com a matèria primera per la fabricació de suavitzants comercials, degut al seu impacte potencial en el medi ambient.
- 7.- Els resultats obtinguts en els tests de toxicitat aguda, tant pels suavitzants en emulsió com en microemulsió, ens indiquen que *Daphnia magna* i *Photobacterium phosphoreum* són, respectivament, les espècies més i menys sensibles.

- 8.- Els resultats obtinguts suggereixen que *Daphnia magna* pot ser considerada com l'espècie d'elecció per la realització d'assaigs de toxicitat amb aquest tipus de suavitzants, donada la sensibilitat de la seva resposta, la repetibilitat d'aquesta, la facilitat de manteniment en condicions de laboratori i la curta durada de l'assaig.

ENS ELS ASSAIGS DE TOXICITAT SUBCRÒNICA AMB ELS SUAVITZANTS DSDMAC I DAAIMS.

- 9.- En l'assaig de toxicitat subcrònica en que la truita irisada (*Oncorhynchus mykiss*) va estar sotmesa al tractament amb DSDMAC i DAAIMS, emulsionats i microemulsionats, van aparèixer alteracions histològiques en els òrgans estudiats, brànquia i fetge. Aquestes alteracions no van variar segons el suavitzant o la forma en que aquest es trobava en el medi (emulsió o microemulsió).
- 10.- La brànquia va ser l'òrgan que va presentar més alteracions. Les lesions histopatològiques observades inclouen: separació de l'epiteli lamel·lar amb infiltració de leucòcits en els espais interepitelials, fusions lamel·lars, desaparició dels microsolcs de les cèl·lules pavimentàries, augment del nombre de cèl·lules mucoses i de la seva activitat, i augment de cèl·lules de clorur i canvis en la seva morfologia. Aquestes lesions branquials suggereixen alteracions en la funció d'aquest òrgan, amb pèrdua de la seva capacitat respiratòria i osmoreguladora.
- 11.- En el fetge les alteracions observades són inespecífiques i les úniques cèl·lules afectades han estat els hepatòcits. En aquests s'ha observat un augment en el nombre de gotes lipídiques i alteracions en els mitocondris i en el RER.
- 12.- En els dos òrgans estudiats s'observa un augment en el nombre de cèl·lules fosques, i els tipus cel·lulars més afectats són les cèl·lules de clorur i els hepatòcits. Possiblement aquest fet està relacionat amb una hiperactivitat cel·lular causada per la presència dels tensioactius.

6. BIBLIOGRAFIA

- ABEL, P.D. 1974. «Toxicity of synthetic detergents to fish and aquatic invertebrates». *J. Fish. Biol.* 6: 279-298.
- ABEL, P.D.; SKIDMORE, J.F. 1975. «Toxic effects of an anionic detergent on the gills of rainbow trout». *Water Res.* 9: 759-765.
- AGRESTI, A.; 1996. *An Introduction to Categorical Data Analysis*, Wiley, New York
- AKOLKAR, P.; TRIVEDI, R.C. 1996. «Suitability of *Chlorella pyrenoidosa* and *Daphnia magna* as reference cultures for toxicity evaluation of waste waters in tropical conditions». *First-National-Workshop-on-Development-and-Use-of-Environmental-Reference-Material-DUERM-1* Biswas D.; Chakrabarti S.P.; Verma N.K.; Mahwar R.S.; Jain S.rho-eds. Delhi-India Central-Pollution-Control-Board. 76-82.
- ALAZEMI, B.M.; LEWIS, J.W.; ANDREWS, E.B. 1996. «Gill damage in the freshwater fish *Gnathonemus petersii* (Fam. Mormyridae) exposed to selected pollutants: An ultrastructural study» *Environ. Technicol.* 17 (3): 225-238.
- ALI, S.I.; BEGUM, S. 1994. «Fabric Softeners and Softness Perception » *Ergonomics*, 37: 801-806.
- ALBASSAM, M.; MOORE, J.; SHARMA, A. 1987. «Ultrastructural and clinicopathological studies on the toxicity of cationic acrylamide-based flocculant to rainbow trout» *Vet. Pathol.* 24 (1): 34-43.
- AHTIAINEN, J.; NAKARI, T.; SILVONEN, J. 1996. «Toxicity of TCF and ECF pulp bleaching effluents assessed by biological toxicity tests». *Environmental-Fate-And-Effects-Of-Pulp-And Paper-Mill-Effluents*. Servos M.R.; Munkittrick K.R.; Carey J.H.; van-der-kraak G.J.-eds. Delray-Beach-FL-33483-USA ST.-Lucie-Press. 33-40.
- AMBLARD, C.; COUTURE, P.; BOURDIER, G. 1990. «Effects of pulp and paper mill effluent on the structure and metabolism of periphytic algae in experimental streams» *Aquat. Toxicol.* 18: 137-162.
- AMORES, P.; HIDALGO, J.; NAVAS, P.; SANCHEZ-AGUDO, I.; LOPEZ CAMPOS, J.L. 1984. «Cellular types in the gill arch of the teleost *Cyprinus carpio* (Cyprinidae, pisces). A histochemical and ultrastructural study» *Bas. Appl. Histochem.* 28: 291-307.
- ANDERSON, D.P.; ZEEMAN, M.G. 1995. «Immunotoxicology in fish». A: Fundamentals of aquatic toxicology, G.M. Rand (Editor), pp. 371-404. Taylor & Francis, Washington.
- ARGESE, E.; MARCOMINI, A.; MIANA, P.; BETTIOL, C.; PERIN, G. 1994. «Submitochondrial Particle Response to Linear Alkylbenzene Sulfonates, Nonylphenol Polyethoxylates and Their Biodegradation Derivatives». *Environ.l Toxicol. Chem.*, 13: 737-742.
- ARNOLD, H.; PLUTA, H.J.; BRAUNBECK, T. 1996a. «Cytological alterations in the liver of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* after prolonged exposure to low concentrations of waterborne endosulfan». *Dis. Aquat. Org.* 25. 39-52.
- ARNOLD, H.; PLUTA, H.J.; BRAUNBECK, T. 1996b. «Sublethal effects of prolonged exposure to disulfoton in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) – Cytological alterations in the liver by a potent acetylcholine esterase inhibitor». *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 34: 43-55.
- ARNOLD, W.N.; JOHNSON, B.P. 1982. «Effects of polyenens, detergents, and other potential membrane perturbants on an osmotolerant yeast, *Saccharomyces rouxii* ». *Appl. Environ. Microbiol.* 43, 311-318.
- AUSTIN, B. 1999. «The effects of pollution on fish health». *J. Appl. Microbiol.* 85: S234-S242.
- AVELLA, M.; MASONI, A.; BOENANCIN, M.; MAYER-GOSTAN, N. 1987. «Gill morphology and sodium influx in the rainbow trout (*Salmo gairdneri*) acclimated to artificial freshwater environments». *J.Exp. Zool.* 241. 159-169.
- BALGAV_, P.; DEVÍNSKY, F. 1996. «Cut-off effects in biological activities of surfactants» *Adv. Colloid Interface Sci.* 66: 23-63.
- BALM, P.H.M.; POTTINGER, T.G. 1993. «Acclimation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to low environmental pH does not involve an activation of the pituitary-interrenal axis, but evokes adjustments in branchial ultrastructure» *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 2532-2541.
- BARCELÓ, J.; NICOLÁS, G.; SABATER, B.; SÁNCHEZ, R. 1983. *Fisiología Vegetal*, Ed. Pirámide, Madrid
- BARNHART, C.L.; VESTAL, R. 1983. «Effects of environmental toxicant of metabolic activity of natural microbial communities». *Appl. Envir. Microbiol.* 46: 970-977.
- BARTELS, H.; MOLDENHAUER, A.; POTTER, I.C. 1996. «Changes in the apical surface of chloride cells following acclimation of lampreys to seawater». *Am. J. Physiol.* 270: R125-R133.

- BATTRAM, J.C.; EDDY, F.B.; CHANG, Y.J.; FIDLER, J. 1989. «Chloride transport by isolated gill cells of the fresh water adapted rainbow trout (*Salmo gairdneri*)». *Comp. Biochem. Physiol.* 94A, 439-445.
- BAUER, J.; CAPONE, D.G. 1985. «Effect of four aromatic organic pollutants on microbial glucose metabolism and thymidine incorporation on marine sediments». *Appl. Environ. Microbiol.* 49: 828-835.
- BECHER, P. 1972. *Emulsiones. Teoría y Práctica*. Ed. Blume
- BERENBOLD, H. 1990. «Nutzen und Bioverhalten von Weichspülern». *Tenside Surf. Det.* 27: 34-40.
- BERLIN, J.D.; DEAN, J.M. 1967. «Temperature -induced alterations in hepatocytes structure of rainbow trout (*Salmo gairdneri*)». *J. Exp. Zool.* 164: 117-132.
- BERNET, D.; SCHMIDT, H.; MEIER, W.; BURKHARDTHOLM, P.; WAHLI, T. 1999. «Histopathology in fish – Proposal for a protocol to assess aquatic pollution». *J. Fish Dis.* 22: 25-34.
- BERVOETS L.; BAILLIEUL M.; BLUST R.; DE BOECK G.; VERHEYEN R. (1993) «Impact assessment of Industrial effluents on freshwater ecosystems» A: *Science of Total Environment*. Elsevier Sc. Publihers, Amsterdam. pp: 1123-1128.
- BERVOETS, L.; BAILLIEUL, M.; BLUST, R.; VERHEYEN, R. 1996. «Evaluation of effluent toxicity and environment toxicity in a polluted lowland river» *Environ. Pollut.* 91 (3): 333-341.
- BIAGIANTI-RISBOURG, S. 1991. «Fine structure of hepatocytes in juvenile grey mullets *Liza saliens* Risso, *L. ramada* Risso, and *L. aurata* Risso (Teleostei, Mugilidae)». *J. Fish Biol.* 39: 687-703.
- BINDON, S.D.; FENWICK, J.C.; PERRY, S.F. 1994. «Branchial chloride cell proliferation in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: implications for gas transfer». *Can. J. Zool.* 72: 1395-1402.
- BINGSHENG, Z.; YONGYUAN, Z.; YING, X. 1994. «Toxic effects of meothrin on the gill ultrastructures in grass carp *Ctenopharyngodon idellus*». 6 (1): 52-61
- BLACK, M.C.; MCCARTHY, J.F. 1990. «Effects sublethal exposure to chlorine on the uptake of polychlorinated biphenyl congeners by rainbow trout, *Salmo gairdneri* (Rich)» *Aquat. Toxicol.* 17: 275-290.
- BLACK, M.C.; MILLSAP, D.S.; MCCARTHY, J.F. 1991. «Effects of acute temperature change on respiration and toxicant-uptake by rainbow trout *Salmo gairdneri* (Richardson)». *Physiol. Zool.* 64: 145-168.
- BLAISE, C.; LEGAULT, R.; BERMINGHAM, N.; van COILLIE, R.; VASSEUR, P. 1986. «A simple microplate algal assay technique for aquatic toxicity assessment». *Tox. Assessment Bull.* 1: 261-281.
- BLOK, J.; BALK, F. 1995. «Environmental regulation in the European Community». A: *Fundamentals of aquatic toxicology*, G.M. Rand (Editor), pp. 775-802. Taylor & Francis, Washington.
- BODAMMER, J.E.; MURCHELANO, R.A. 1990. «Cytological study of vacuolated cells and other aberrant hepatocytes in winter flounder from Boston Harbor». *Cancer Res.* 50: 6744-6756.
- BOETHLING, R.S. 1984. «Environmental fate and toxicity in wastewater treatment of quaternary ammonium surfactants». *Water Res.* 9: 1061-1076.
- BOETHLING, R.S.; LYNCH, D.G. 1992. «Quaternary ammonium surfactants». *The handbook of environmental chemistry. Detergents*. Vol.3, Part F, Anthropogenic Compounds. (Ed. by Hutzinger, O), pp. 145-177. Springer-Verlag.
- BONGA, S.W.E.; LOCK, R.A.C. 1992. «Toxicants and osmoregulation in fish». *Nether. J.Zool.* 42: 478-493.
- BORRELL, R.; FLAHERTY, D.K.; SAUERS, L.J. 1992. *Toxicology of the immune system: A human approach*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- BRAUNBECK, T. 1993. «Cytological alterations in isolated hepatocytes from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed in vitro to 4-chloroaniline». *Aquat. Toxicol.* 24: 83-110.
- BRAUNBECK, T.; APPELBAUM, S. 1999. «Ultrastructural alterations in the liver and intestine of carp *Cyprinus carpio* induced orally by ultralow doses of endosulfan». *Dis. Aquat. Org.* 36 (3): 183-200.
- BRAUNBECK, T.; STORCH, V.; NAGEL R. 1989. «Sex-specification reaction of liver ultrastructure in zebra fish *Brachydanio rerio* after prolonged sub lethal exposure to 4-nitrophenol». *Aquat. Toxicol.* 14: 185-203.
- BRAUNBECK, T.; STORCH, V.; BRESCH, H. 1990. «Species-specific reaction of liver ultrastructure in zebra fish (*Brachydanio rerio*) and trout (*Salmo gairdneri*) after prolonged exposure to 4-chloroaniline». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 19: 405-418.
- BRUSLE, J. 1991. «The eel (*Anguilla* sp) and organic chemical pollutants» *Scien Total Environ.* 102, 1-19.
- BUCHER, F.; HOFER, R.; SALVENMOSER, W. 1992. «Effects to treated paper mill effluents on hepatic morphology in male bullhead (*Cottus gobio* L.)». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 23: 410-419.
- BULICH, A.A. 1979. Use of luminiscent bacteria for determinating toxicity in aquatic environment. A:

Aquatic Toxicology, L.L. Markings i R.A. Kimerle Eds, pp: 98-106. American Society for Testing and Materials, Philadelphia.

BYRNE, P.; SPEARE, D.; FERGUSON, H.W. 1989. «Effects of a cationic detergent on the gills and blood chemistry of rainbow trout *Salmo gairdneri*» *Dis. Aquat. Org.* 6: 185-196.

CABRAL, J.A.; MIEIRO, C.L.; MARQUES, J.C. 1998. «Environmental and Biological Factors Influence the Relationship Between a Predator Fish, *Gambusia-Holbrooki*, and Its Main Prey in Rice Fields of the Lower Mondego River Valley (Portugal)». *Hydrobiología*. 382: 41-51.

CAIRNS, J.Jr.; NIEDERLEHNER, B.R.; PRATT, J.R. 1990. «Evaluation of joint toxicity of chlorine and ammonia to aquatic communities». *Aquat. Toxicol.* 16: 87-100.

CAIRNS, J.R.; PRATT, J.R. (1987) «Evaluation of joint toxicity of chlorine and ammonia to aquatic communities» *Aquat. Toxicol* 16 (2): 87-100.

CALAMARI, D.; MARCHETTI, R. 1973. «The toxicity of mixture of metals and surfactants to rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.)». *Water Res.* 7: 1453-1464.

CANELA, M.; GRIFUL, E.; RIVA, M.C.; VALLES, B. 1998. «Evaluación de la toxicidad a través de los parámetros de un modelo estadístico». *Rev. Toxicol.* 15 (3): 125-132.

CARLFORS, J.; BLUTE, I.; SCHMIDT, V. 1991. «Lidocaine in Microemulsion - A Dermal Delivery System». *Journal of Dispersion Science and Technology*. 12: 467-482.

CARRIÓN, F.J. 1988. «Propiedades generales de los suavizantes textiles catiónicos: Especificación de producto y sus efectos en los textiles». *Bol. Intextar*, núm. 93: 71-85.

CARRIÓN, F.J. 1994. «The influence of the temperature on the sorption of microemulsified cationic softeners on cotton». *JSDC*, 110: 234-237.

CHAWLA, G.; VISWANATHAN, P.N.; DEVA, S. 1986. «Effect of LAS on *Scenedesmus quadricauda* in culture». *Environ. Exp. Bot.* 26: 39-51.

CHEVILLE, N.F. 1994. *Ultrastructural pathology. An introduction to interpretation*. Iowa State University Press. Ames.

CIONI, C.; De MERICH, D.; CATALDI, E.; CATAUDELLA, S. 1991. «Fine structure of chloride cell in freshwater- and seawater-adapted *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) and *Oreochromis mossambicus* (Peters)». *J. Fish. Biol.* 39: 197-209.

COELLO, W.F. KHAN, M.A. 1996. «Protection against heavy metal toxicity by mucus and scales in fish» *Arch Environ. Contam. Toxicol.* 30 (3): 319-326.

CONKLIN, D.J., MOWBRAY, R.C.; GINGERICH, W.H. 1992. «Effects of chronic exposure to soft acidic water on gill development and chronic cell number in embryo-larval brook trout, *Salvelinus fontinalis*». *Aquat. Toxicol.* 22: 39-52.

CONTE, F.P.; LIN, D.H.Y. 1967. «Kinetics of cellular morphogenesis in gill epithelium during sea-water adaptation of *Onchorhynchus* (Walbaum)». *Comp. Biochem. Physiol.* 23: 945-957.

COONEY, J.D. 1995. «Freshwater Tests». A: *Fundamentals of aquatic toxicology. Effects, environmental fate, and risk assessment*, 2nd Edition, (Ed. by Rand, G.M.), pp. 71-102, Washington: Taylor & Francis.

COOPER, J.C. 1988. «Review of the environmental toxicity of quaternary ammonium halides». *Ecotox. Environ. Saf.* 16: 65-71.

CORMIER, S.M. 1986. «Fine structure of hepatocytes and hepatocellular carcinoma of the Atlantic tomcod, *Microgadus tomcod* (Walbaum)». *J. Fish Dis.* 9: 179-194.

CORMIER, S.M.; RACINE, R.N.; SMITH, C.E.; DEY, W.P.; PECK, T.H. 1989. «Hepatocellular carcinoma and fatty infiltration in the Atlantic tomcod *Microgadus tomcod* (Walbaum)». *J. Fish. Dis.* 12: 105-116.

COUILLARD, C.M.; BERMAN, R.A.; PANISSET, J.C. 1988. «Histopathology of rainbow trout Exposed to a Bleached kraft pulp mill effluent». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 17: 319-323.

CRESPI, M. 1999. «Tratamiento de aguas residuales del sector textil». *Galaxia* 164/3: 49-53.

CRESPO, S.; SALA, R. 1986a. «Chloride cells mitochondria are target organelles in acute zinc». *Marine Pollut. Bull.* 17: 329-331.

CRESPO, S.; SALA, R. 1986b. «Ultrastructural alterations of the dogfish (*Scyliorhinus canicula*) gill filament related to experimental aquatic zinc pollution». *Dis Aquat. Org.* 1: 99-104.

CRESPO, S.; SALA, R.; MARLASCA, M.J. 1988. «La branquia de los peces: morfología, función y alteraciones patológicas». *Med. Vet.* 5, 199-212.

CRONIN, M.T.; DEARDEN, J.C. 1995. «QSAR Studies of algal Toxicity». A: *Environmental Toxicity Assessment*, Cap. 9., M. Richardson Ed.

- CHAPMAN, P.M.. 2000. «Whole effluent toxicity testing-Usefulness, level of protection, and risk assessment». *Environ. Toxicol.bChem.* 19: 3-13.
- DAOUST, P.Y.; WOBSTER, G.; NEWSTAD, J.D. 1984 «Acute pathological effects of inorganic mercury and cooper in gills of rainbow trout». *Vet. Pathol.* 21. 93-101.
- De HENAU, H. 1993. «Biodegradation». A: *Handbook of ecotoxicology*, vol 1, Ed P. Calow, pp. 355-377. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- DEMKOWICZ-DOBZANSKI, K.; NALECZ-JAWECKI, G.; WAWER, Z.; BARGIEL, T.; ZAK, M.; SAWICKI, J. 1993. «Toxicity of neutralized wastes following a synthesis of chlorinated hydrocarbons to *Daphnia magna* and *Chlorella* sp.». *Sci. Total Environ. Suppl.* 1151-1158.
- DELAHAZA, A.; PARRA, J.L. 1996. «Alterations in Phospholipid-Bilayers Caused by Oxyethylenated Nonylphenol Surfactants». *Arch. Biochem.Biophys.* 329: 1-8.
- DEVINSKY, F.; LACKO, I.; MLYNARCIK, D.; RACANSKY, V.; KRANSEC, L. 1985. «Relationship between critical micelle concentrations and minimum inhibitory concentrations of some non- aromatic quaternary ammonium salts and amine oxides». *Tenside Det.* 22: 10-15.
- DIAZ, J.P.; CONNES, R.; DIVANACH, P.; BARNABE, G 1989. «Développement du foie et du pancréas du Loup *Dicentrarchus labrax*: I. Etude de la mise en place des organes au microscope électronique à balayage». *Ann. Sci. Nat.* 9: 123-141.
- DOBLANDER, C.; LACKNER, R. 1996. «Metabolism and detoxification of nitrite by trout hepatocytes». *Biochim. Biophys. Acta*, 1289: 270-274.
- DOULL, J. 1980. «Factors Influencing Toxicology». A: *Toxicology. The basic science of poisons*, 2a ed., Ed. J. Doull, C.D. Klassen, M.O. Amdur, pp 70-83.
- DORN, P.B.; SALANITRO, J.P.; EVANS, S.H.; KRAVETZ, L. 1993. «Assessing the Aquatic Hazard of Some Branched and Linear Nonionic Surfactants by Biodegradation and Toxicity». *Environ. Toxicol.Chem.* 12: 1751-1762.
- DREWA, G.; CHESY, M.; BRUKWICKA, A.; GRZANKA, A.; SUJKOWSKA, R. 1994. «Morphological changes of the liver cells of *Gasterosteus aculeatus* L. exposed to pollutants» *Pol. Arch Hydrobiol.* 41 (4): 507-515.
- DUTKA, B.; NYHOLM, N.; PETERSEN, J. 1983. «Comparison of several microbiological toxicity screening test». *Wat. Res.* 17: 1363-1368.
- DUTTA, H.M.; QADRI, N.; OJHA, J.; SINGH, N.K.; ADHIKARI, S.; MUNSHI, J.S.D.; ROY, P.K. 1997. «Effect of diazinon on macrophages of bluegill sunfish, *Lepomis macrorhinus*: A cytochemical evaluation» *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 58 (1): 135-141.
- ELENDT, B.P.; BIAS, W.R. 1990. «Trace nutrient deficiency in *Daphnia magna* cultured in standard medium for toxicity testing. Effects of the optimization of culture conditions on life history parameters of *D. magna*». *Wat. Res.* 24: 1157-1167.
- ELLERSIECK, M.R.; La POINT, T.W. 1995. «Statistical Analysis». A: *Fundamentals of aquatic toxicology. Effects, environmental fate, and risk assessment*, 2nd Edition, (Ed. by Rand, G.M.), pp. 307-344, Washington: Taylor & Francis.
- ELLIS, A.E. 1977. «The leucocytes of fish: A review». *J. Fish Biol.* 11: 453-491.
- ENGELHARDT, F.R.; WONG, M.P.; DUEY, M.E. 1981. «Hydromineral balance and gill morphology in rainbow trout *Salmo gairdneri*, acclimated to fresh and sea water, as affected by petroleum exposure». *Aquat. Toxicol.* 1: 175-186.
- ENSERINK, L.; De La HAYE, M.; MAAS, H. 1993. «Reproductive strategy of *Daphnia magna*: implications for chronic toxicity tests» *Aquat. Toxicol.* 25: 111-124.
- ERNST, R.; GONZALES, C.J.; ARDITTI, J. 1983. «Biological effects of surfactants: Part 6-Effects of anionic, non ionic and amphoteric surfactants on an green alga (*Chlamydomonas*)». *Environ. Pollut. (Series A)* 31: 159-175.
- ERNST, R.; MILLER, E.J. 1982. «Surface active betaines» A: *Amphoteric surfactants*, ed B.L. Bluestein and C Hilton. New York, Maecel Dekker.
- EVANS, D.H. 1987. «The fish gill site of action and model for toxic effects of environmental pollutants». *Environ. Health Perspectives* 71: 47-58.
- FENDINGER, N.J.; VERSTEEG, D.J.; WEEG, E.; DYER, S.; RAPAPORT, R.A. 1994. «Environmental Behavior and Fate of Anionic Surfactants.». *Advances in Chemistry Series*, 237: 527-557.
- FERGUSON, H.W. 1989. *Systematic pathological of fish. A text and atlas of comparative tissue responses in disease of teleosts*. Iowa State University Press, Ames.
- FERNANDES, M.N.; PERNA, S.A.; MORON, S.E. 1998. «Chloride cell apical surface changes in gill

epithelia of the armoured catfish *Hypostomus plecostomus* during exposure to distilled water». *J. Fish Biol.* 52: 844-849

FERNANDEZ-CASALDERREY, A.; FERRANDO, M.D.; ANDREU-MOLINER, E. 1995. «Chronic toxicity of diazinon to *Daphnia magna*: effects on survival, reproduction and growth» *Toxicol Environ Chem.* 49: 25-32.

FERRER, C.; AGULLEIRO, B.; MESEGUER, J.; HERNANDEZ, F. 1982. «Estructura y ultraestructura del hígado de *Mugil cephalus* Cuv. (Teleosteo). I. Organización y ultraestructura de los hepatocitos». *Morf. Norm. Patol.* 6: 281-298.

FERRI, S.; SESSO, A. 1981. «Ultrastructural study of the endothelial cells in teleost liver sinusoids under normal and experimental conditions». *Cell Tissue Res.* 219: 649-657.

FINN, J.P.; NIELSON, N.O. 1971. «The inflammatory response of rainbow trout». *J. Fish Biol.* 3: 463-478.

FISCHER-SCHERL, T.; HOFFMANN, R.W. 1988. «Gill morphology of native brown trout *Salmo trutta fario* experiencing acute and chronic acidification of a brook in Bavaria, FRG». *Dis Aquat. Org.* 4: 43-51.

FISHER, N.; MAERTTS-UEHNTE, M.; OSTROUMOV, S.A. 1996. «Effect of marine pollution with a anionic surfactant on the marine diatom *Thalassiosira pseudonana*». *Izv. Ran. Biol.* 1: 91-95.

FISHER D.J.; KNOTT M.H.; TURLEY B.S.; YONKOS L.T.; ZIEGLER G.P. 1998. «Acute and chronic toxicity of industrial and municipal effluents in Maryland, U.S.». *Water Environ. Res.* 70: 101-107.

FRITHSEN, J.B.; NACCI, D.; CANDACE, O.; STROBEL, C.J. WALSH, R. 1989. «Using singlespecies and whole ecosystem test to characterize the toxicity of a sewage treatment plant effluent» A: *Aquatic toxicology and environmental fate*, G.W. Suter i M.A. Lewis (Eds). 11: 231-250.

GAINO, E.; ARILLO, A.; MENSÍ, P. 1984. «Involvement of the gill chloride cells of trout under acute nitrite intoxication». *Comp. Biochem. Physiol.* 77A. 611-617.

GAMES, L.M.; KING, J.E.; LARSON, R.J. 1982. «Fate and distribution of quaternary ammonium surfactants, octadecyltrimethylammonium chloride (OTAC), in wastewater treatment». *Envir. Sci. Technol.* 16: 483-488.

GARCIA-DOMINGUEZ, J.J. 1987. *Tensioactivos y Detergencia* ADTA y AID (Ed. Dossat).

GERIKE, P. 1982. «On the biodegradation and bioelimination of cationic detergents». *Tenside Deterg.* 19: 162-164.

GHADIALLY, F.N. 1997. *Ultrastructural pathology of the cell and matrix. A text and atlas of physiological and pathological alterations in the fine structure of cellular and extracellular components.* 4th Eds. Butterworths, London.

GILBERT, P.A.; PETTIGREW, R. 1984. «Surfactants ant the environment». *Inter. J. Cosmetic Sci.* 6: 149-158.

GINGERICH, W.H. 1982. «Hepatic toxicology of fishes». A: *Aquatic Toxicology*, L. Weber (Editor), pp. 55-105. Raven Press, New York.

GINKEL, C.G. van; STROO, C.A.; KROON, A.G.M. 1993. «Biodegradability of ethoxylated fatty amines and amides and the non-toxicity of their biodegradation products». *Tenside Surf. Det.* 30: 213-216.

GINN, M.E. 1970a. «Adsorption of cationic surfactants on the mineral substrates». A: *Cationic Surfactants* (Edited by Jungermann, E.), Surfactants science series vol.4, pp. 341-367. Marcel Dekker, New York.

GINN, M.E. 1970b. «Adsorption of cationic surfactant on micellaneus solid substrates». A: *Cationic Surfactants* (Edited by Jungermann, E.), Surfactants science series vol.4, pp. 369-386. Marcel Dekker, New York.

GIOLANDO, S.T.; RAPAPORT, R.A.; LARSON, R.J.; FEDERLE, T.W.; STALMANS, M.; MASSCHELEYN, P. 1995. «Environmental Fate and Effects of Deedmac – A New Rapidly Biodegradable Cationic Surfactant for Use in Fabric Softeners». *Chemosphere*, 30. 1067-1083.

GIRARD, J.P.; PAYAN, P. 1980. «Ion exchange through respiratory and chloride cell in freshwater and seawater adapted teleosteans». *Am. J. Physiol.* 7: 147-156

GONZALEZ, G.; CRESPO, S.; BRUSLE, J. 1993 «Histo-cytological study of the liver of the cabrilla sea bass, *Serranus cabrilla* (Teleostei, Serranidae), an available model for marine fish experimental studies». *J. Fish Biol.* 43: 363-373.

GONZALEZ, G.; BRUSLE, J.; CRESPO, S. 1994. «Ultrastructural alterations of cabrilla sea bass *Serranus cabrilla* liver related to experimental *Gambierdiscus toxicus* (dinoflagellate) ingestion». *Dis. Aquat. Org.* 18: 187-193.

GONCHAROV, A.V. 1996. «Experiments on biological indicators in small rivers (using phytoplankton)». *Water Res.* 23: 190-197.

GOSS, G.G.; LAURENT, P.; PERRY, S.F. 1992a. «Evidence for a morphological components in acid-base regularion during environmental hypercapnia in the brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*). *Cell Tissue Res.* 268:

539-552.

GOSS, G.G.; PERRY, S.F.; WOOD, C.M.; LAURENT, P. 1998. «Mechanisms of ion and acid-base regulation at the gills of freshwater fish» *J. Exp. Zool.* 263 (2): 143-159

GRANT, B.R.; BOROWITZKA, M.A. 1984. «Changes in structure of isolated chloroplasts of *Codium fragile* and *Caulerpa filiformis* in response to osmotic shock and detergent treatment». *Protoplasma* 120: 155-164.

GRECO, A.M.; FENWICK, J.C.; PERRY, S.F. 1996. «The effects of soft-water acclimation on gill structure in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*» *Cell Tissue Res.* 285 (1): 75-82.

GRINWIS, G.C.M.; BOONSTRA, A.; Van der BRANDHOF, E.J.; DORMANS, J.A.M.A.; ENGELSMA, M.; KUIPER, R.V.; Van LOVEREN, H.; WEESTER, P.W.; VAAL, M.A.; VETHAAK, A.D.; VOS, J.G. 1998. «Short-term toxicity of bis(tri-*n*-butyltin)oxide in flounder (*Platichthys flesus*): pathology and immune function» *Aquat. Toxicol.* 42: 15-36.

GRIFFIN, B.R. 1983. «Opsonic effect of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) antibody on phagocytosis of *Yersinia ruckeri* by trout leucocytes». *Dev. Comp. Immunol.* 7: 253-259.

GUHL, W.; GODE, P. 1989. «Correlations between lethal and chronic/biocenotic effect concentration of surfactants». *Tenside Surf. Det.* 26, 282-287.

GUHL, W. 1999. «Safety evaluation of detergent formulations relevant to the environment». *Tenside Surf. Det.* 36: 360-363.

GUPTA, A.K.; RAJBANSHI, V.K. 1995. «Mercury poisoning: Architectural changes in the gill of *Rabsora daniconius* (Hamilton)» *J. Environ. Biol.* 16 (1): 33-36.

HAAPARANTA, A.; VALTONEN, E.T.; HOFFMANN, R.W. 1997. «Gill anomalies of perch and roach from four lakes differing in water quality». *J. Fish Biol.* 50: 575-591.

HALEY, R.K.; HALL, T.H.; BOUSQUET, T.M. 1995. «Effects of biologically treated bleached-kraft mill effluent before and after mill conversion to increased chloride dioxide substitution: Results of an experimental streams study» *Environ. Toxicol. Chem.* 14 (2): 287-289.

HAMPTON, J.A.; McCUSKEY, P.A.; McCUSKEY, R.S.; HINTON, D.E. 1985. «Functional units in rainbow trout (*Salmo gairdneri*, Richardson) liver: I. Arrangement and histochemical properties of hepatocytes». *Anat. Rec.* 213: 166-175.

HAMPTON, J.A.; LANTZ, R.C.; GOLDBLATT, P.J.; LAUREN, D.J.; HINTON, D.E. 1988. «Functional units in rainbow trout (*Salmo gairdneri*, Richardson) liver: II. The biliary system». *Anat. Rec.* 221: 619-634.

HAMPTON, J.A.; LANTZ, R.C.; HINTON, D.E. 1989. «Functional units in rainbow trout (*Salmo gairdneri*, Richardson) liver: III. Morphometric analysis of parenchima, stroma and component cell types». *Am. J. Anat.* 185: 58-73.

HAO, O.J. 1996. «Bioindicators for water quality evaluation. A review». *J. Chin. Inst. Environ. Eng.* 6: 1-19.

HARDT, P. 1990. «Environment-friendly textile softeners». *Melliand Textilberichte* 9, 699-706.

HAYWORTH, J.S.; BURRIS, D.R. 1996. «Modeling Cationic Surfactant Transport in Porous-Media». *Ground Water*, 34: 274-282

HEALTH, A.G. 1987. *Water pollution and fish physiology*. C.R.C. Press.

HEISLER, N. 1984. «Acid-base regulation in fishes». A: *Fish Physiology*, W.S. Hoar i D.J. Randall (Eds), vol X A, pp. 315-400.

HELENIUS, A.; SIMONS, K. 1975. «Solubilization of membranes by detergents». *Biochim. Biophys. Acta* 415: 29-79.

HEMALATHA, S.; BANERJEE, T.K. 1997. «Histopathological analysis of sublethal toxicity of zinc chloride to the respiratory organs of the airbreathing catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch)» *Biol. Res.* 30 (1): 11-21.

HENNES-MORGAN, E.C.; De OUDE, N.T. 1994. «Detergents». A: *Handbook of ecotoxicology*. vol 2 (ED. by Calow, P.), pp. 130-154. Blackwell Sci. Publ.

HINTON, D.E. 1993. «Toxicologic histopathology of fishes: A systemic approach and overview» A: *Advances in fisheries Science. Pathobiology of marine and estuarine organisms*. CRC Series in advances in fisheries science J.A. Couch & J.W. Fournie. CRC Press Boca Raton, Florida. pp: 157-176

HINTON, D.E.; LAUREN, D.J. 1990. «Liver structural alterations accompanying chronic toxicity in fishes: potential biomarkers of exposure». A: *Biomarkers of environmental contamination*, J.F. McCarthy, L.R. Shugart (Editors), pp. 17-57. Lewis Publishers.

HINTON, D.E.; POOL, C.R. 1976. «Ultrastructure of the liver in channel catfish *Ictalurus punctatus*

(Rafinesque)». *J. Fish Biol.* 8: 209-219.

HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. Eds. 1984. *Fish Physiology*, Vols Xa i Xb. Academic Press, Orlando, Florida.

HOOGENBOEZEM, W.; Van den BOOGAART, J.G. 1993. «Importance of mucus in filter-feeding of bream (*Abramis brama*)» *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 472-479.

HUBER, L. 1982. «Cationic detergents and their significance for the environment». *Tenside Deterg.* 19: 178-180.

HUBER, L. 1984. «Ecological behaviour of cationic surfactants from fabric softeners in the aquatic environment». *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 6: 377-382.

HUGLA, J.L.; THOME, J.P. 1999. «Effects of polychlorinated-biphenyls on liver ultrastructure, hepatic monooxygenases, and reproductive success in the barbel». *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 42 (3): 265-273.

HUTCHISON, T.H.; J.H.A, A.N.; MACKAY, J.M.; ELLIOTT, B.M.; DIXON, D.R. (1998). «Assessment of development effect, cytotoxicity and genotoxicity and genotoxicity in the marine polychaete (*Platynereis dumerilii*) exposed to disinfected municipal sewage effluent» *Mutat Res.* 13 (1): 97-108.

INFANTE, M.R. 1991. «Introducción a los Tensioactivos». A: *Curso Postgrado Formulación y aplicaciones de los sistemas con tensioactivos*. 33pp.

ISOMAA, B.; MERGMAN, H.; SANDBERG, P. 1979. «The binding of CTAB, a cationic surfactant, to the rat erythrocyte membrane». *Acta Pharmacol. Toxicol.* 44: 36-42.

JACKSON, W.F.; FROMM, P.O. 1977. «Effect of detergent on flux of tritiated water into isolated perfused gills of rainbow trout». *Comp. Biochem. Physiol.* 58C: 167-171.

JAHAN, K.; AHMED, T.; MAIER, W.J. 1997. «Factors Affecting the Nonionic Surfactant-Enhanced Biodegradation of Phenanthrene». *Water Environ. Res.* 69, 317-325.

JANG, K.O.; YEH, K. 1993. «Effects of Silicone Softeners and Silane Coupling Agents on the Performance Properties of Cotton Fabrics». *Textile Research Journal.* 6:, 557-565

JANICKE, W.; HILGER, G. 1979. «Biologisches abbauverhalten von anion/kationtensid-komplexen unter den aeroben und anaeroben bedingungen der abwasser-bzw. schlammbehandlung». *Tenside Det.* 16: 117-122.

JANOSZ-RAJCZYK, M. 1992. «Biodegradation of alkylidipolyethoxybenzylammonium chloride». *Tenside Surf. Det.* 29: 436-441.

JAGOE, C.H.; MATEY, V.E.; HAINES, T.A.; KOMOV, V.T. 1993. «Effect of beryllium on fish in acid water is analogous to aluminium toxicity». *Aquat. Toxicol.* 24: 241-256.

JAGOE, C.H.; FAIVE, A.; NEWMAN, M.C. 1996a. «Morphological and morphometric changes in the gills of mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) after exposure to mercury II». *Aquat. Toxicol.* 34: 163-183.

JAGOE, C.H.; SHAWALLEN, P.L.; BRUNDAGE, S. 1996b. «Gill Na⁺, K⁺-ATPase activity in largemouth bass (*Micropterus salmoides*) from 3 reservoirs with different levels of mercury contamination». *Aquat. Toxicol.*, 36 : 161-176.

JAGOE, C.H.; HAINES, T.A. 1997. «Changes in the gill morphology of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts due to addition of acid and aluminum to stream water». *Environ. Poll.* 97: 137-146.

JONSSON, C.M.; TOLEDO, M.C.F. 1993. «Acute toxicity of endosulfan to the fish *Hyphessobrycon bifasciatus* and *Brachydanio rerio*». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 24: 151-155-

JUNGERMANN, E. 1970. «Introduction». A: *Cationic Surfactants* (Edited by Jungermann, E.), Surfactants science series vol.4, pp. 1-8. Marcel Dekker, New York.

JUSTESEN, N.P.B.; DALL-LARSEN, T.; KLUNGSOYR, L. 1993. «Proton transport and chloride cells in the gill of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)». *Can J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 988-995.

KAISER, K.L.E.; DEVILLERS, J. 1994. *Ecotoxicology of Chemicals to Photobacterium phosphoreum*. Handbook of Ecotoxicological Data. Gordon & Breach Science Publishers S.A.

KAKKAR, P.; CHAWLA, G.; JAFERRY, F.N; VISVANATHAN, P.N. 1989. «Free radical changes in *Scenedesmus quadricaudata* under photoperiodic and xenobiotic stress». *Sci. Total Environ.* 78: 147-153.

KAPPELER, T.U. 1982. «The cationic toxicity of distearyldimethylammonium chloride (DSDMAC) and its ecological significance». *Tenside Deterg.* 19: 169-176.

KARAN, V.; VITOROVIC, S.; TUTUNDZIC, V.; POLEKSIC, V. 1998. «Functional enzymes activity and gill histology of carp after copper sulfate exposure and recovery» *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 40 (1-2): 49-55.

KARNAKY, K.J. 1986. «Structure and function of the chloride cell of *Fundulus heteroclitus* and other teleost». *Amer. Zool.* 26: 209-224.

KELLER, A.E. 1993. «Acute toxicity of several pesticides, organic compounds, and a wastewater effluent

- to the freshwater mussel, *Anodonta imbecilis*, *Ceriodaphnia dubia*, and *Pimephales promelas*». *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 51: 696-702.
- KELLY, S.P.; WOO, N.Y.S. 1999. «The response of sea bream following abrupt hyposmotic exposure». *J. Fish Biol.* 55 (4): 732-750.
- KENNEDY-STOSKOPF, S. 1993 «Immunology» A: *Fish Medicine*. W.B. Saunders Company, Philadelphia. pp: 769-773.
- KENNEDY, C. J.; WALSH, P.J. 1997. «Effects of temperature on xenobiotic metabolism». *Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish*. C.M. Wood.; D.G. McDonald, eds. Cambridge-UK Cambridge-University-Press. 61: 303-324.
- KENT, M.L.; MYERS, M.S.; HINTON, D.E.; EATON, W.D.; ELSTON, R.A. 1988. «Suspected toxicopathic hepatic necrosis and megalocytosis in pen-reared Atlantic salmon *Salmo salar* in Puget Sound, Washington, USA». *Dis. Aquat. Org.* 4: 91-100.
- KENT, M.L.; WHYTE, J.N.C.; LaTRACE, C. 1995. «Gill lesions and mortality in seawater pen-reared Atlantic salmon *Salmo salar* associated with a dense bloom of *Skeletonema costatum* and *Thalassiosira* species» *Dis. Aquat. Org.* 22 (4): 77-81.
- KEOWN, P.A. 1997. «Contribution of Neoral ® to Renal-Transplantation». *Biodrugs*. 8: 12-14.
- KHAN, A.A.; SEMALULU, S.S. 1995. «Ultrastructural and biochemical effects of 3-methylcholanthrene in rainbow trout» *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 54 (5): 731-736.
- KIEMER, M.C.B.; BLACK, K.D.; LUSSOT, D.; BULLOCK, A.M.; EZZI, I. 1995. «The effects of chronic and acute exposure to hydrogen sulphide on Atlantic salmon (*Salmo salar*, L.)» *Aquaculture*, 135: 311-327
- KIMERLE, R.A. 1989. «Aquatic and terrestrial ecotoxicology of linear alkylbenzene sulfonate». *Tenside Surf Det.* 26: 169-176.
- KIMIERLE, R.A.; SWISHER, R.D. 1977. «Reduction of aquatic toxicity of linear alkylbenzene sulfonate (LAS) by biodegradation». *Wat. Res.* 11: 31-37.
- KLOEPPERSAMS, P.; TORFS, F.; FEIJTEL, T.; GOOCH, J. 1996, «Effects Assessments for Surfactants in Sludge-Amended Soils – A Literature-Review and Perspectives for Terrestrial Risk Assessment». *Science of the Total Environment*. 185: 171-185.
- KLONTZ, G.W. 1995. «Care of fish in biological research». *J. Anim. Sci.* 73: 3485-3492.
- KOLBENER, P.; BAUMANN, U.; LEISINGER, T.; COOK, A.M. 1995. «Nondegraded Metabolites Arising from the Biodegradation of Commercial Linear Alkylbenzenesulfonate (Las) Surfactants in a Laboratory Trickling Filter». *Environmental Toxicology and Chemistry*. 14: 561-569.
- KNAUF, W. 1973. «Bestimmung der Toxizität bei Wasserorganismen». *Tenside Det.* 10: 251-255.
- KNOCH, M.; NOGA, G.; LENZ, F. 1992. «Surfactant-Induced Phytotoxicity – Evidence for Interaction with Epicuticular Wax Fine-Structure». *Crop Protection*, 11: 51-56.
- KÖHLER, A. 1989. «Experimental studies on the regeneration of contaminant induced liver lesions in flounder from the Elbe estuary—steps towards the identification of cause-effect relationships». *Aquat. Toxicol.* 14: 203-232.
- KÖHLER, A. 1990. «Identification of contaminant-induced cellular and subcellular lesion in the liver of flounder (*Platichthys flesus* L.) caught at differently polluted estuaries». *Aquat. Toxicol.* 16: 271-294.
- KRALOVA, K.; SERSEN, F. 1994. «Long chain bisquaternary ammonium salts effective inhibitors of photosynthesis». *Tenside Surf. Det.* 31: 192-194.
- KRATZEL, B. 1989. «¿Que se entiende por tensioactivos?». *Punto 7*, 4: 323.
- KREMINSKI, S.F.; MARTIN, J.J.; BRACKETT, C.K. 1973. «The environmental impact of a quaternary ammonium bactericide». *Household Pers. Prod. Ind.* 10: 22-24.
- KUMARAGURU, A.K.; BEAMISH, F.W.H. 1981. «Lethal toxicity of Permethrin (NRDC-143) to rainbow trout, *Salmo gairdneri*, in relation to body weight and water temperature». *Water Res.* 15: 503-505.
- LANG, T.; PETERS, G.; HOFFMANN, R.; MEYER, E. 1987. «Experimental investigations on the toxicity of ammonia: effects on ventilation frequency, growth, epidermal mucous cells, and gill structure of rainbow trout *Salmo gairdneri*». *Dis Aquat. Org.* 3: 159-165
- LARSON, R.J.; VASHON, R.D. 1983. «Adsorption and biodegradation of cationic surfactants in laboratory and environmental systems». *Devs Ind. Microbiol.* 24: 425-434.
- LARSON, R.J.; WOLTERING, D.M. 1995. «Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS)» A: *Fundamentals of aquatic toxicology. Effects, environmental fate, and risk assessment*, 2nd Edition, (Ed. by Rand, G.M.), pp. 859-882, Washington: Taylor & Francis.
- LATTES, A.; RICOLATTES, I. 1994. «Microemulsions of Perfluorinated and Semi-Fluorinated

Compounds». *Biothecnology*. 22: 1007-1018.

LAURENT, P. 1984. «Gill internal morphology». A: *Fish Physiology* vol 10, W.S. Hoar, D.J. Randall ed., 73-183. Academic Press, New York.

LAURENT, P.; DUNEL, S.; 1980. «Morphology of gill epithelia in fish». *Am J. Physiol* 238: R147-R159.

LAURENT, P.; HOBE, H.; DUNEL-ERB, S. 1985. «The role of environmental sodium chloride relative to calcium in gill morphology of freshwater salmonid fish». *Cell Tissue Res.* 240: 675-692.

LAURENT, P.; HABIBI, N. 1989. «Gill morphology and fish osmoregulation». *Can. J. Zool.* 67: 3055-3063.

LAWRENCE, C.A. 1970. «Germicidal properties of cationic surfactants». A: *Cationic Surfactants* (Edited by Jungermann, E.), Surfactants science series vol.4, pp. 491-526. Marcel Dekker, New York.

LEAL, H.E.; ROCHA, H.A.; LEMA, J.M. 1997. «Acute toxicity of hardboard mill effluents to different bioindicators». *Environmental-Toxicology and Water Quality*. 12: 39-42.

LEE, T.H.; HWANG, P.P.; LIN, H.C.; HUANG, F.L. 1996. «Mitochondria-rich cells in the branchial epithelium of the teleost, *Oreochromis mossambicus*, acclimated to various hypotonic environments». *Fish. Physiol. Biochem.*

LEINO, R.L.; McCORMICK, H. 1984. «Morphological and morphometrical changes in chloride cells of the gill of *Pimephales promelas* after chronic exposure to acid water». *Cell Tissue Res.* 236: 121-128.

LEINO, R.L.; McCARMICK, J.H.; JENSEN, K.M. 1987a. «Changes in gill histology of fathead minnows and yellow perch transferred to soft water or acidified soft water with particular reference to chloride cells». *Cell Tissue Res.* 250: 389-399.

LEINO, R.L.; WILKINSON, P.; ANDERSON, J.G. 1987b. «Histopathological changes in the gills of pearl dace, *Semotilus margarita*, and fathead minnows, *Pimephales promelas*, from experimentally acidified canadian lakes». *Can J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 126-134.

LERDA, D.E.; PROSPERI, C.H. 1996. «Water mutagenicity and toxicology in Rio Tercero (Cordoba, Argentina)». *Water Res.* 30: 819-824

LEWIS, M.A.; HAMM, B.G. 1986. «Environmental modification of photosynthetic response of lake plankton to surfactants with significance to a laboratory-field comparison». *Wat. Res.* 12: 1575-1582.

LEWIS, M.A. 1990. «Chronic toxicities of surfactants and detergent builders to algae: a review and risk assessment». *Ecotox. Environ. Saf.* 20: 123-140.

LEWIS, M.A. 1991. «Chronic and sublethal toxicities of surfactants to aquatic animals: a review and risk assessment». *Water Res.* 25: 101-113.

LEWIS, M.A. 1992. «The Effects of Mixtures and Other Environmental Modifying Factors on the Toxicities of Surfactants to Fresh-Water and Marine Life». *Water Res.*, 26: 1013-1023.

LEWIS, M.A. 1995a. «Algae and vascular plant tests» A: *Fundamentals of aquatic toxicology. Effects, environmental fate, and risk assessment.*, 2a Edición, (Ed. by Rand, G.M.), pp. 135-169, Washington: Taylor & Francis.

LEWIS, M.A. 1995b. «Use of freshwater plants for phytotoxicity testing: A review». *Environ. Poll.* 87: 319-336.

LICHTENFELS, A.J.; LORENZI-FILHO, G.; GUIMARAES, E.T.; MACCHIONE, M.; SALDIVA, P.H. 1996. «Effects of water pollution on the gill apparatus of fish» *J. Comp. Pathol.* 115 (1): 47-60.

LIN, G.H.Y.; VOSS, K.A.; DAVIDSON, T.J. 1991. «Acute Inhalation Toxicity of Cetylpyridinium Chloride». *Food Chem. Toxicol.*, 29: 851-854.

LIPNITSKAYA, G.P.; PARSHYKOVA, T.V. 1992. «Changes in the strength of bond of chlorophyll-protein-lipid complex of algae under the effect of surfactants». *Hydrobiol. J.*, 28: 60-67.

LIPNITSKAYA, G.P.; PARSHYKOVA, T.V. 1993. «Changes in the strength of binding in the chlorophyll-protein-lipid complex of algae in the presence of surfactants». *Hydrobiol. J.*, 29: 70-78.

LOCK, R.A.C.; Van OVERBEEKE, A.P. 1981. «Effects of methylchloride and methylmercuric chloride on mucus secretion in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson». *Comp Biochem. Physiol.* 69C: 67-73.

LUBIN, R.T.; ROURKE, A.W.; SAUNDERS, R.L. 1991. «Influence of photoperiod on the number and ultrastructure of chloride cell of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) before and during smoltification». *Can. J. Fish. Aquat. Scien.* 48: 1302-1307.

LUNA, L.G. 1968. Manual of histology staining methods of The Armed Forces Institute of Pathology. 3rd edition. 258 pp.

MAJNO, G.; JONS, I. 1996. «Cell injury and cell death». A: *Cells, tissues and disease. Principles of pathology*. Cap 5. Blackwell Science. Pp. 175-221.

- MAKI, A.W. 1979 «Correlations between *Daphnia magna* and fathead (*Pimephales promelas*) chronic toxicity values for several classes of test substances». *J. Fish. Res. Board Canad.* 36: 411-421.
- MALLAT, J. 1985 «Fish gill structural changes induced by toxicants and other irritants: a statistical review». *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 630-648.
- MARCHETTI, R. 1965. «Critical review of the effects of synthetic detergents on aquatic life». *General Fisheries Council of the Mediterranean, Stud.Rev.* 26: 1-32.
- MARGARITIS, A.; CREESE, E. 1979. «Toxicity of surfactants in the aquatic environment; a review». A: *Waste treatment and utilization* (Edited by MooYoung, M i Farquhar, G.J.), pp. 445-463. Pergamon Press, Oxford.
- MARIN, M.G.; BRESSAN, M.; BRUNETTI, R. 1991. «Effects of linear alkylbenzene sulphonate (LAS) on two marine benthic organisms» *Aquat. Toxicol.* 19: 241-248.
- MARK, U.; SOLBE, J. 1998. «Analysis of the Ecetoc Aquatic Toxicity (Eat) Database -V- The Relevance of Daphnia-Magna as a Representative Test Species». *Chemosphere*, 36: 155-166
- MARLASCA, M.J.; CRESPO, S. 1992. «Estudio toxicológico de la permitrina en el pez cabra *Brachidanio rerio*: efecto del solvente, toxicidad aguda y histopatología». *Rev. Toxicol.* 9: 26-30.
- MARLASCA, M.J.; VALLES, B.; RIVA, M.C.; CRESPO, S. 1992. «Sublethal effects of synthetic dyes on rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: a light and electron microscope study». *Dis Aquat. Org.* 12: 103-110.
- MARLASCA, M.J.; SANPERA, C.; RIVA, M.C.; SALA, R.; CRESPO, S. 1998. «Hepatic alterations and induction of micronuclei in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to textile industry effluent» *Histol Histopathol.* 13 (3): 403-712.
- MARTINEZ, J.; VIVES-REGO, J. 1988. «Thymidine incorporation and bacterial mortality as ecotoxicological assessment in aquatic habitats». *Toxicity Assess.*, 3: 33-40.
- MARTINEZ TABACHE, L.; SANTIAGO, B.V.; SANCHEZ-HIDALGO, E. 1990. «Efecto tóxico del dodecibencen sulfonato de sodio (DBSS) sobre branquias e hígado de peces tilapia (*Oreochromis hornorum*)». *Acta Mex. Cienc.Tecnol.* 7: 67-72.
- MAY, A.; NEUFAHRT, A. 1976. «Zum ökologischen verhalten von kationtensiden, 3. Mitt: Über das verhalten von Distearyltrimethylammoniumchlorid in belebtchlammanlagen». *Tenside Det.* 13: 65-69.
- McARTHUR J.I.; THOMSON, A.W.; FLETCHER, T.C. 1985. «Aspects of leucocytes migration in the plaice, *Pleuronectes platessa* L.». *J. Fish Biol.* 27: 667-676.
- MCDONALD, D.G.; FRED, J.; CAVDEK, V.; GONZALEZ, R.; ZIA, S 1991«Interspecific differences in gill morphology of freshwater fish in relation to tolerance of low-pH environments». *Physiol. Zool.* 64: 124-144.
- McKIM, J.M.; ERICKSON, R.J. 1991. «Environmental impacts on the physiology mechanisms controlling xenobiotic transfer across fish gills». *Physiol. Zool.* 64: 39-67.
- MESEGUER, J.; AGULLEIRO, B.; HERNANDEZ, F. 1981. «Ultraestructura de los diferentes tipos celulares de la branquia de la dorada (*Sparus auratus*)» *Morfol. Normal Patol.* 5: 173-190
- METCALF I EDDY, INC. 1991. «Wastewater engineering. Treatment disposal reuse» 3a ed. Rev. per: G. Tchobanoglous i F. Burton. New York: McGraw-Hill Inc.
- MIDDAUGH, D.P.; BECKHAM, N.; FOURNIE, J.W.; DEARDORFF, T.L. 1997. «Evaluation of bleached kraft mill process water using Microtox, *Ceriodaphnia dubia* and *Menidia beryllina* toxicity tests» *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 32: 367-375.
- MILLER, M.R.; HINTON, D.E.; BLAIR, J.J.; STEGEMAN, J.J. 1988. «Immunohistochemical localization of cytochrome P-450 in liver, gill and heart of scup (*Stenotomus chrysops*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*)». *Mar. Environ. Res.* 24: 37-39.
- MIOSSEC, L.; BOCQUENE, G. 1984. «Acute toxicity and sublethal effects, after a short exposure of some polyethoxylated nonylphenols to elvers». *Rev. Trav. Inst. Peches Marit.* 48: 77-84
- MISRA, V.; LAL, H.; CHAWLA, G.; VISWANATHAN, P.N. 1985.«Pathomorphological changes in gills of fish fingerlings (*Cirrhina mrigala*) by linear alkyl benzene sulfonate». *Ecotox. Environ. Saf.* 10: 302-308.
- MISRA, V.; KUMAR, V.; PANDEY, S.D.; VISWANNATHAN, P.N. 1991. «Biochemical alterations in fish fingerlings (*Cyprinus carpio*) exposed to sublethal concentration of linear alkyl benzene sulphonate». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 21 (4): 514-517.
- MOON, T.W.; WALSH, P.J.; MOMMSEN, T.P .1985. «Fish hepatocytes: a model metabolic system». *Can. J. Fish. Aquat. Scien.* 42: 1772-1782.
- MORENO, A; FERRER, J. 1991. «Toxicity towards *Daphnia* during biodegradation of various LAS». *Tenside Surf. Det.* 28: 129-131.
- MORGAN, M.; TOWELL, P.W.A. 1973. «The structure of the gill of the trout *Salmo gairdneri*

(Richarson)». *Z. Zellforsch.* 142: 147-167.

MOSCONI-BAC, N. 1991. «Effets de l'alimentation sur les caractères structuraux et métaboliques du foie de loup, *Dicentrarchus labrax*, en aquaculture». Tesis Doctoral, Univ. Perpignan.

MYERS, M.S.S.; LANDAHL, J.T.; KRAHN, M.M.; MCCAIN, B.B. 1991. «Relationships between hepatic neoplasms and related lesions and exposure to toxic chemicals in marine fish from the U.S. West Coast» *Environ. Health Perspect.* 90: 7-15.

NAKAMURA, N.; YAMAGUCHI, Y.; HAKANSSON, B.; OLSSON, U.; TAGAWA, T.; KUNIEDA, H.. 1999. «Formation of Microemulsion and Liquid-Crystal in Biocompatible Sucrose Alkanoate Systems». *J Disper.Sci. Technol.* 20: 535-557.

NALEWAJKO, C. 1994. «Effects of surfactants on algae» A: *Algae and Water Pollution*, (L.C. Rai, J.P. Gaur, C.J. Soeder eds), no. 42, pp 195-204, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

NEAL, R.A. 1980. «Metabolism of toxic substances». A: *Toxicology. The basic science of poisons*, 2nd ed., Ed. J. Doull, C.D. Klassen, M.O. Amdur, pp 56-69.

NELSON S.M.; ROLINE R.A. 1998. «Evaluation of the sensitivity of rapid toxicity tests relative to daphnid acute lethality tests». *Bull. Environ. Contam.-Toxicol.* 60: 292-299.

NESKOVIC, N.K.; ELEZOVIC, I.; KARAN, V.; BUDIMIR, M. 1993. «Acute and sibacute toxicity of atrazine to carp (*Cyprinus carpio* L.)» *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 25 (2): 173-182.

NIEMI, G.J.; VEITH, G.D. 1988. «An approach for developoment of structure-biodegradation relationship of organic chemical». A: *Aquatic Toxicology and Environmental Fate*. ASTM Ed G.W. Suter & M.A. Lewis, Philadelphia, USA.

NIOSH. Registry of toxic effects of chemical substances. Edition 1976.

NOWAK, B. 1991. «Toxicity of organic chemicals». A: *Modelling the fate of chemicals in the environment*, I.D. Moore ed, pp 128-134.

NOWAK, B. 1992. «Histological changes in gills induced by residues of endosulfan». *Aquat. Toxicol.* 23: 65-84.

NOWAK, B.; DEAVIN, J.G.; SARJITO; MUNDAY, B.L. 1992. «Scanning electron microscopy in aquatic toxicology». *J.Comp. Ass. Microsc.* 4: 241-246.

NOYA, M.; MAGARINOS, B.; TORANZO, A.E.; LAMAS, J. 1995. «Sequential pathology of experimental pasteurellosis in gilthead seabream *Sparus aurata*. A light and electron microscopic study» *Dis. Aquat. Org.* 21 (3): 177-186.

NUWAYHID, M.A.; SPENCER, D.; ELDER, H.Y.1980. «Changes in the structure of the gill epithelium of *Patella vulgata* after exposure to north sea crude oil and dispersants». *J. Mar. Biol. Ass.* 60: 439-448.

NYBERG, H. 1985. «Physiological effects of four detergents on the algae *Nitzschia actinostroides* and *Porphyridium purpureum*». *Publ.Dept. Bot. Univ. Helsinki* 12: 1-77.

NYBERG, H. 1988. «Growth of *Selenastrum capricornutum* in the presence of synthetic detergents». *Water Res.* 22: 217-223.

OAKES-DJ POLLAK-JK. 1999. «Effects of a Herbicide Formulation, Tordon 75D®, and Its Individual Components on the Oxidative Functions of Mitochondria». *Toxicology.* 136: 41-52.

OLIVEIRA, C.A.; FANTA, E.; TURCATTI, M.N.; CARDOSO, R.J.; CARVALHO, C.S. 1996. «Lethal effects of inorganic mercury on cells and tissues of *Thricomyces brasiliensis* (Piscies, Siluroidei)» *Biocell* 20 (3): 171-178.

ONWUMERE, B.G.; OLADIMEJI, A.A. 1990. «Accumulation of metals and histopathology in *Oreochromis niloticus* exposed to treated NNPC Kaduna (Nigeria) petroleum refinery effluent» *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 19 (2): 123-134.

ORONSAYE, J.A.O.; BRAFIELD, A.E. 1984. «The effect of dissolved cadmium on the chloride cells of the gills of the stickleback (*Gasterosteus aculeatus*, L.)» *J. Fish Biol.* 25: 253-258.

OROS, G; CSERHATI, T.; FORGACS, E.; VRBANOVÁ, A. 1999. «Relationship between hydrophobicity parameters and the strength and selectivity of phytotoxicity of sulfosuccinic acid esters». *Gen. Physiol. Biophys.*, 18: 283-292.

OSBILD, D.; BABUT, M.; VASSEUR, P. 1995. «Review-State of the Art: Biosensors for environmental monitoring and water control». *Revue des Sciences de l'Eau.* 8, 505-538.

OSBORNE, D.W.; WARD, A.J.; O'NEILL, K.J. 1991. «Microemulsions as topical drug delivery vehicles: in-vitro transdermal studies of a model hydrophilic drug». *J Pharm Pharmacol.* 43, 450-4.

OSTROUMOV, S.A.; BORISOVA, E.B.; LENOVA, L.I.; MAKSIMOV, V.N. 1990. «The effect of sulphonol on the culture of alga *Dunaliella asymmetrica* and on *Fagopyrum esculentum* seedlings». *Hidrobiol. J.* 26, 96-98.

- OTTEWILL, 1983. *Symposium on Adsorption from Solution*, Univ. Bristol, London, Academic Press.
- OVERBEEK, J.T.G.; de BRUYN, P.L. 1984. «Microemulsions» A: *Surfactants*, Th.F. Tadros Ed., Academic Press, London.
- OVERSTREET, R.M. 1988. «Aquatic pollution problems, Southeastern US coast: histopathological indicators» *Aquat. Toxicol.* 11: 213-239.
- PALLER, M.H.; REICHERT, M.J.M.; DEAN, J.M. 1996. «Use of fish communities to assess environmental impacts in South Carolina Coastal plain streams» *Transact. Am. Fish. Soc.* 125: 633-644.
- PANDEY, A.K.; MOHAMED, M.P.; GEORGE, K.; SHYAMLAL, A. 1993. «Histopathological changes in the gill, kidney and liver of an estuarine mullet, *Liza parsia*, induced by sublethal exposure to DDT» *J. Indian. Fish. Assoc.* 23: 55-63.
- PANTANI, C.; SPRETI, N.; MAGGITT, M.C.; GERMANI, R. 1995a. «Acute toxicity of some synthetic cationic and zwitterionic surfactants to freshwater amphipod *Echinogammarus tibaldii*» *Bull Environ. Contam. Toxicol.* 55: 179-186.
- PANTANI, C.; SPRETI, N.; NOVELLI, A.A.; GHIRARDINI, A.V.; GHETI, P.F. 1995b. «Effect of particulate matter on copper and surfactants acute toxicity to *Echinogammarus tibaldii* (Crustacea, Amphipoda)» *Environ. Toxicol.* 16: 263-270.
- PARRISH, P.R. 1995. «Appendix A. Acute toxicity test». A: *Fundamentals of aquatic toxicology. Effects, environmental fate, and risk assessment*, 2nd Edition, (Ed. by Rand, G.M.), pp. 947-972, Washington: Taylor & Francis.
- PARSHYKOVA, T.V.; VESELOVSKIY, V.V.; VESELOVA, T.V.; DMITRIEVA, A.G. 1994. «Influence of surface-active substances on the function of *Chlorella* photosynthetic apparatus». *Al. Gologiya*, 4: 38-46.
- PÄRT, P.; LOCK, R.A.C. 1983. «Diffusion of calcium, cadmium, and mercury in a mucous solution from rainbow trout». *Comp. Biochem. Physiol.* 76C: 259-263.
- PARTEARROYO, M.A.; PILLING, S.J.; JONES, M.N. 1991. «The lysis of isolated fish (*Oncorhynchus mykiss*) gill epithelial cells by surfactants». *Comp. Biochem. Physiol.* 100C: 381-388.
- PAWERT, M.; MULLER, E.; TRIEBSKORN, R. 1998. «Ultrastructural changes in fish gills as biomarker to assess small stream pollution» *Tissue Cell* 30 (6): 617-626.
- PAYAN, P.; MAYER-GOSTAN, N.; PANG, P.K.T. 1981. «Site of calcium uptake in the fresh water trout gill». *J. Exp. Zool.* 216: 345-347.
- PAYAN, P.; GIRARD, J.P.; MAYER-GOSTAR, N. 1984. «Branchial ion movement in teleost: the roles of respiratory and chloride cells». A: *Fish Physiology*, W.S. Hoar i D.J. Randall (Eds), vol X B, pp. 39-65.
- PEREZ, L.; TORRES, J.L.; MANRESA, A.; SOLANS, C.; INFANTE, M.R. 1996. «Synthesis, Aggregation, and Biological Properties of a New Class of Gemini Cationic Amphiphilic Compounds from Arginine, bis (Args)». *Langmuir*, 12: 5296-5301.
- PERRY, S.F. 1997 «The chloride cell: structure and function in the gills of freshwater fishes» *Annu. Rev. Physiol.* 59: 325-347.
- PERRY, S.F. 1998. «Relationship between chloride cells and gas transfer in freshwater fish». *Comp. Biochem. Physiol.* 119A (1): 9-16.
- PERRY, S.F.; FLIK, G. 1988. «Characterization of branchial transepithelial calcium fluxes in freshwater trout, *Salmo gairdneri*». *Am. Physiol. Soc.*, R491-R498.
- PERRY, S.F.; FRYER, J.N. 1997. «Proton pumps in the fish gill and kidney». *Fish Physiol. Biochem.* 17: 363-369.
- PERRY, S.F.; GROSS, G.G. 1994. «The effects of experimentally altered gill chloride cell surface area on acid-base regulation in rainbow trout during metabolic alkalosis». *J. Comp. Physiol.* 164B: 3327-336.
- PERRY, S.F.; REID, S.G.; WANKIEWICZ, E.; IYER, V.; GILMOUR, K.M. 1996. «Physiological responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to prolonged exposure to soft-water». *Physiol. Zool.* 69: 1419-1441.
- PERRY, S.F.; WOOD, C.M. 1985. «Kinetics of branchial calcium uptake in the rainbow trout: effects of acclimation to various external calcium levels» *J. Exp. Biol.* 116: 411-433.
- PERSOONE, G.; JANSSEN, C.R. 1993. «Freshwater invertebrate toxicity tests». A: *Handbook of ecotoxicology*, vol 1, Ed P. Calow, pp. 51-65. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- PFEIFFER, C.J.; QIU, B.; CHO, C.H. 1997. «Electron microscopic perspectives of gills pathology induced by 1-naphthyl-N-methylcarbamate in the goldfish (*Carassius auratus* Linnaeus)» *Histol. Histopathol.* 12 (3): 645-653.
- PISAM, M.; Le MOAL, C.; AUPERIN, B.; PRUNET, P.; RAMBOURG, A. 1995. «Apical structure of mitochondria-rich a cell and b cell in euryhaline fish gill: their behaviour in various living conditions». *Anat.*

Rec. 241: 13-24.

PLAYLE, R.C.; WOOD, C.M. 1989. «Water chemistry changes in the gill microenvironment of rainbow trout: experimental observations and theory» *J. Comp. Physiol. B.* 159: 527-537.

PLAYLE, R.C.; GOSS, G.G.; WOOD, C.M. 1989. «Physiological disturbances in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) during acid and aluminium exposures in soft water of two calcium concentration». *Can. J. Zool.* 67: 314-324.

PONTASCH, K.W.; CAIRNS, J. 1999. «Multispecies Toxicity test using indigenous organism: Predicting the effects of complex effluents in streams». *Arch. Environ. Cont. Tox.* 20: 103-112.

POREMBA, K. 1993. «Influence of Synthetic and Biogenic Surfactants on the Toxicity of Water-Soluble Fractions of Hydrocarbons in Sea-Water Determined with the Bioluminescence Inhibition Test». *Environ. Poll.* 80: 25-29.

POREMBA, K; GUNKEL, W; LANG, S; WAGNER, F. 1991. «Microbiotests with marine organisms for studying the toxic potential of biosurfactants and synthetic surfactants». 4th European Marine Microbiology Symposium.

PORTER, T.D.; COON, M.J. 1991. «Cytochrome P-450: multiplicity of isoforms, substrates, and catalytic and regulatory mechanism». *J. Biol. Chem.* 266: 13469-13472.

PRASAD, M.S. 1994. «Effects of short-term exposure to mercuric chloride on the air-breathing catfish, *Heteropneustes fossilis*. II. Scanning electron microscopic study of the gill» *Biomed. Environ. Sci.* 7 (4): 337-355.

PRASAD, M.S.; PRASAD, P.; PETERS, S.D.; SHIL, M. 1995. «Light and scanning electron microscopic studies on the effect of mercuric chloride in the catfish, *Heteropneustes fossilis*: Histopathology of the air breathing organs» *Proc. Indian. Natl. Sci. Acad. B. Biol. Sci.* 61 (5): 363-370.

PRAT, R.; GIRAUD, A. 1964. *The Pollution of Water by Detergents*. O.C.D.E. (Paris) Publication no. 16601.

PRATT, H.D.Jr. 1980. Cationic Surfactants. «Their chemistry and use in textile wet processing». *American Dyestuff Reporter*, Nov.: 32-39.

PRATT, J.R.; MITCHELL, J.; AYERS, R.; CAIRNS, J.Jr. 1994. «Comparison of estimates of effects of a complex effluent at differing levels of biological organization» A: *Aquatic toxicology and environmental fate*.

PRIHA, M.H. 1996. «Ecotoxicological impacts of pulp mill effluents in Finland». A: *Environmental Fate and Effects of Pulp and Paper Mill Effluents*. M.R. Servos.; K.R. Munkittrick; J.H. Carey; G.J. Van-der-Kraak. eds. Delray-Beach-FL-33483-USA ST.-Lucie-Press. 637-650.

PUCHTA, R.; KRINGS, P.; SANDKÜHLER, P. 1993. «A new generation of softeners». *Tenside Surf. Det.* 30: 186-191.

RAND, G.M.; WELLS, P.G.; McCARTY, L.S. 1995. «Introduction to aquatic toxicology». A: *Fundamentals of aquatic toxicology. Effects, environmental fate, and risk assessment*, 2nd Edition, (Ed. by Rand, G.M.), pp. 3-67, Washington: Taylor & Francis.

RANDI, A.S.; MONTERRAT, J.M.; RODRIGUEZ, E.M.; ROMANO, L.A. 1996. «Histopathological effects of cadmium on the gills of the freshwater fish, *Macropsobrycon uruguayanae* Eigenmann (Pises, Atherinidae)». *J. Fish Dis.* 19: 311-322.

RANDALL, D.J.; BRAUNER, C. 1998. «Interactions between ion and gas transfer in freshwater teleost fish». *Comp. Biochem. Physiol.* 119A(1): 3-8.

RETEUNA, C; VASSEUR, P; CABRIDENC, R. 1989. «Performances of three bacterial assays in toxicity assessment». A: *Environmental Bioassay Techniques and their application* vol 188-189, de. Munawar, M. e al. pp: 149-153.

RIBELLES, A.; CARRASCO, C.; ROSETY, M. 1995. «Morphological and histochemical changes caused by sodium dodecyl sulphate in the gills of gilthead (*Sparus aurata*, L.)» *Eur. J. Histochem.* 39 (2): 141-148.

RIBO, J.M. 1992. «Evaluación de la contaminación química del medio acuático: El ensayo de bacterias luminiscentes». *Afinidad IL*, 437: 7-17.

RIBOSA, I.; CIGANDA, T.; SANCHEZ-LEAL, J.; GARCIA, M.T.; GONZALEZ, J.J. 1991. «Impacto medioambiental de los tensioactivos: Biodegradabilidad y toxicidad». 9a Jornadas toxicológicas españolas.

RIBOSA, I; GARCIA, M.T.; SANCHEZ-LEAL, J.; GONZALEZ, J.J. 1993. «*Photobacterium phosphoreum* test data of non-ionic surfactants». *Toxicol. Environ. Chem.* 39: 237-241

RICHARD, C.D.; MARTÍN, K.; GREGORY, S.; KEIGHTLEY, C.A.; HESKETH, T.R.; SMITH, G.A.; WARREN, G.B.; METCALFE, J.C. 1978. *Nature*, 276: 775

RICHMONDS, C.; DUTTA, H.M. 1989. «Histopathological changes induced by malathion in the gills of bluegill *Lepomis macrochirus*». *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 43: 123-130.

- RIEß, M.H.; GRIMME, L.H. 1993. «Studies on surfactant toxicity to the freshwater alga *Chlorella fusca*: a common model of action?». *Sci. Total Environ. Suppl.* 551-558.
- RIGOLA, M. 1989. «Parámetros de calidad de las aguas». A: *Tratamiento de aguas industriales: Aguas de proceso y residuales*, vol. 27, pp. 27-41. Marcombo, Barcelona.
- RIVA, M.C. 1989. «Toxicidad, acumulación y efectos fisiológicos del colorante premetalizado C.I. Acid Violet 66 y su base azoica C.I. Acid Red 217 en la trucha arcoiris *Salmo gairdneri* R. » *Tesis Doctoral*, Febrero, 1989.
- RIVA, M.C. 1991. «Nociones y planteamientos toxicológicos en la preservación del medio ambiente acuático». *Bol. Intexter*, 99, 63-83.
- RIVA, M.C.; CEGARRA, J.; CRESPI, M. 1993. «Effluent ecotoxicology in the wool-scouring process». *Sci. Total Environ., Suppl.*, 1143-1150.
- RIVA, M.C.; VALLES, B. 1994. «Effect of components of the textile mothproofing process on three freshwater microalgae species» *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 52: 292-297.
- ROBERTS, R.J. 1989. «Melanin-containing cells of teleost fish and their relation disease». A: *The pathology of fishes*, Reibelin W.E. and Migaki, G. Eds., pp 399-428. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin.
- RÖDERER, G. 1987. «Toxic effects of tetraethyl lead and its derivatives on the Chrysophyte *Poteroochromonas malhamensis*. VIII. Comparative studies with surfactants». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 16: 291-301.
- RODGERS, D.W.; SCHROEDER, J.; VEREECKEN-SHEEHAN, L. 1996. «Comparison of *Daphnia magna*, rainbow trout and bacterial-based toxicity tests of Ontario Hydro aquatic effluents». *Water Air Soil Poll.* 90: 105-112.
- ROJIK, I.; NEMCSOK, J.; BOROSS, L. 1983. «Morphological and biochemical studies on liver, kidney and gill of fishes affected by pesticides». *Acta Biol. Hung.* 34: 81-92.
- ROJO, C.; GONZALEZ E. 1999. «Ontogeny and apoptosis of chloride cells in the gill epithelium of newly hatched rainbow trout». *Acta Zool. (Stockholm)* 80: 11-23.
- SANCHEZ-LEAL, J. 1995. *Aspectos ecológicos de los detergentes*, Barcelona Gestión y Promoción Editorial
- SANDBACKA, M.; CHRISTIANSON, I.; ISOMAA, B. 2000. «The acute toxicity of surfactants on fish cells, *Daphnia magna* and fish-A comparative study». *Toxicol. in-Vitro.* 14: 61-68.
- SANBACKA, M.; PART, P.; ISOMAA, B. 1999. «Gill epithelial cells as tools for toxicity screening – Comparasion between primary cultures, cells in suspension and epithelia on filters». *Aquat. Toxicol.* 46: 23-32.
- SANDERSON, S.; STEBAR, M.; ACKERMANN, K.; JONES, S.; BATJAKAS, I.; KAUFMAN, I. 1996. «Mucus entrapment of particles by a suspension-feeding tilapia» *J. Exp. Biol.* 199: 1743-1756
- SARAKINOS, H.C.; RASMUSSEN, J.B. 1998. «Use of bioassay-based whole effluent toxicity (WET) tests to predict benthic community response to a complex industrial effluent». *J. Aquat. Ecosys. Stress Recov.* 6: 141-157.
- SCHMIEDER, P.K.; WEBWE, L.J. 1992. «Blood and water flow limitatioons on gill uptake of organic chemicals in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)». *Aquat. Toxicol.* 24: 103-122.
- SCHRÖBERL, P.; BOCK, K.J.; HUBER, L. 1988. «Ockologisch relevante daten von tensiden in wasch- und reinigungsmitteln». *Tenside Surf. Det.* 25: 86-98.
- SCHUT, J. 1982. «Kationischen tenside auf der basis von heterocyclen und ihre anwendung». *Tenside Deterg.* 19: 155-157.
- SCHWAIGER, J.; BUCHER, F.; FERLING, H.; KALBFUS, W.; NEGELE, R.D. 1992. «A prolonged toxicity study in the effects of sublethal concentrataions of bis(tri-n-butyltin)oxide (TBTO): histopathological and histochemical findings in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)» *Aquat. Toxicol.* 23: 31-48.
- SCHWITZER, M.K. 1972. *Chemistry and Industry*
- SEGRS, J.H.L.; TEMMINK, J.H.M.; VAN der BERG, J.H.J.; WEGMAN, R.C.C. 1984. «Morphological changes in the gill of carp (*Cyprinus carpio*, L.) exposed to acutely toxic concentrations of methyl bromide». *Water Res.* 18: 1437-1441.
- SEGNER, H. 1985. «Influence of starvation and refeeding with differents diets on the hepatocyte ultrastructure of juvenile *Siganus guttatus* Bloch (Teleostei: Siganidae)». *Zool. Anz.* 214. 81-90.
- SEGNER H.; WITT, U. 1990. «Weaning experiments with turbot (*Scophthalmus maximus*): electron microscopic study of liver». *Mar. Biol.* 105: 353-361.
- SERVOS, M.R.; MUNKITTRICK, K.R.; CAREY, J.H.; VAN DER KRAAK, G.J. 1996. *Environmental Fate*

and Effects of Pulp and Paper Mill Effluents. Ed F.L. Delray Beach, St. Lucie Press, USA

SEXTON, W.A. 1963. *Chemical constitution and biological activity*. Princeton: Van Nostrand.

SHERRARD, K.B.; MARRIOTT, P.J.; MCCORMICK, M.J.; MILLINGTON, K. 1996. «A Limitation of the Microtox ® Test for Toxicity Measurements of Nonionic Surfactants». *Environ. Toxicol. Chem.* 15: 1034-1037.

SHERRY, J.; SCOTT, B.; DUTKA, B. 1997. «Use of various acute, sublethal and early life-stage tests to evaluate the toxicity of refinery effluents». *Environ. Toxicol. Chem.* 16: 2249-2257.

SINGER, M.M., GEORGE, S.; TJEERDEMA, R.S. 1995. «Relationship of some physical-properties of oil dispersants and their toxicity to marine organisms». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 29: 33-38.

SKIDMORE, J.F. 1970. «Respiration and osmoregulation in rainbow trout with gills damaged by zinc sulphate». *J. Exp. Biol.* 52: 481-494.

SKIDMORE, J.F.; TOWELL, P.W.A. 1972. «Toxic effects of zinc sulphate on the gills of rainbow trout» *Water Res.* 6: 217-230.

SOLA, F.; ISAIA, J.; MASONI. 1995. «Effects of copper on gill structure and transport function in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*» *J. Appl. Toxicol.* 15 (5): 391-398.

SOLBE, J.F.; SOLBE, L.G.. 1993. «Freshwater fish». A: *Handbook of ecotoxicology*, vol 1, Ed P. Calow, pp. 66-82. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

SOIMASUO, M.R.; KARELS, A.E.; LEPPANEN, H.; SANTTI, R.; OIKARI, A.O. (1998). «Biomarker responses in whitefish experimentally exposed in a large lake receiving effluents from pulp and paper industry». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 34 (81): 69-80.

SPIES, R.B.; STEGEMAN, J.J.; HINTON, D.E.; WOODIN, B.; SMOLOWITZ, R.; OKIHIRO, M.; SHEA, M. 1996. «Biomarkers of hydrocarbon exposure and sublethal effects in embiotocid fishes from a natural petroleum seed in the Santa Barbara Channel» *Aquat. Toxicol.* 34 (3): 195-219.

SPITSBERGEN, J.M.; KLEEMAN, J.M.; PETERSON, R.E. 1988. «Morphologic lesions and acute toxicity in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) treated with 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin». *J. Toxicol. Environ. Health.* 23: 333-358.

SPRAGUE, J.B. 1988. «Fish tests that give useful information». A: *Toxic contaminants and ecosystem health; a Great lakes focus*. Ed M.S. Evans, pp 247-255.

SPRAGUE, J.B. 1995. «Appendix C. Factors that modify toxicity». A: *Fundamentals of aquatic toxicology. Effects, environmental fate, and risk assessment*, 2nd Edition, (Ed. by Rand, G.M.), pp. 1012-1051, Washington: Taylor & Francis.

STAUBER, J.L. 1995. «Toxicity testing using marine and freshwater unicellular algae». *Australas. J. Ecotoxicol.* 1: 15-24.

STEGEMAN, J.J.; BINDER, R.L.; ORREN, A. 1979. «Hepatic and extrahepatic microsomal electron transport components and mixed-function oxygenases in the marine fish (*Stentopus versicolor*)». *Biochem Pharmacol.* 28: 3431-3439.

STEGEMAN, J.J.; RENTON, K.W.; WOODIN, B.R.; ZANG, Y.Z.; ADDISON, R.F. 1990. «Experimental and environmental induction of cytochrome P-450 in the fish from Bermuda waters» *J. Exp. Mar. Ecol.* 138: 49-67.

STEHN, C.M.; JOHNSON, L.L.; MYERS, M.S. 1998. «Hydropic vacuolation in the liver of three species of fish from the U.S. West Coast: Lesion description and risk assessment associated with contaminant exposure». *Dis. Aquat. Org.* 32: 119-135.

STORCH, V.; STAHLIN, W.; JUARIO, J.V. 1983. «Effects of different diets on the ultrastructure of hepatocytes of *Chanos chanos* fry (Chanidae: Teleostei): an electron microscopic and morphometric analysis». *Mar. Biol.* 74: 101-104.

SUEISHI, T.; MORIOKA, T.; KANEKO H.; KUSAKA, M.; YAGI, S.; CHIKAMIS, S. 1988. «Environmental risk assessment of surfactants: fate and environmental effects in Lake Biwa Basin» *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 8: 4-21

SULLIVAN, D.E. 1983. «Biodegradation of a cationic surfactant in activated sludge». *Water Res.* 17: 1145-1151.

SUZUKI, K. 1984. «A light and electron microscope study on the phagocytosis of leucocytes in rockfish and rainbow trout». *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish* 50: 1305-1315.

SVOBODOVA, Z.; LLOYD, R.; MACHOVA, J.; VYKUSOVA, B. 1993 «Water quality and fish health» EIFAC Technical Paper, 54. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 67 pp.

SWEET, L.I.; MEIER, P.G. 1997. «Lethal and sublethal effects of azulene and longifolene to Microtox registered, *Ceriodaphnia dubia*, *Daphnia magna*, and *Pimephales promelas*». *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 58: 268-274.

- SWEET, L.I.; TRAVERS, D.F.; MEIER, P.G. 1997. «Chronic toxicity evaluation of wastewater treatment plant effluents with bioluminescent bacteria: A comparison with invertebrates and fish». *Environ. Toxicol. Chem.* 16: 2187-2189.
- SWISHER, R.D. 1987. *Surfactants Biodegradation*, 2nd Edition Devised and Expanded. Surfactants Science Series 18.
- SZAKOICZAI, J. 1997. «Histopathological changes induced by environmental stress in common carp, Japanese coloured carp, European eel, and African catfish» *Acta. Vet. Hung.* 45 (1): 1-10.
- TAEGER, K. 1994. «Biodegradability of nonionic surfactants» *Tenside Deterg.* 31 (3): 163-167.
- TATARAZAKO, N.; SHIGEMOTO, T.; TAKAGI, H. (1998). «Assessing the aquatic environmental impact of Japanese pulp and paper mill effluents». *J. Pul. Paper Ind* 190-191.
- TAÜBER, G.; MAY, A. 1982. «Chemismus, eigenschaften und anwendung der kationischen tenside». *Tenside Deterg.* 19: 151-154.
- TEH, S.J.; ADAMS, S.M.; HINTON, D.E. 1997. «Histopathologic biomarkers in feral freshwater fish populations exposed to different types of contaminant stress» *Aquat. Toxicol.* 37 (1): 51-70.
- TEMMINK, J.H.M.; De JONES, P.; BOUWMEISTER, P.J.; VAN der BERG. 1983. «An ultrastructural study of chromate-induced hyperplasia in the gill of rainbow trout (*Salmo gairdneri*)». *Aquat. Toxicol.* 4: 165-179.
- TEMMINK, J.H.M.; FIELD, J.A.; Van HAASTRECHT, J.C.; MERKELBACH, R.C.M. 1989. «Acute and sub-acute toxicity of bark tannins in carp (*Cyprinus carpio*, L)». *Water Res.* 23: 341-344.
- TENJARLA, S. 1999. «Microemulsions: an overview and pharmaceutical applications». *Crit Rev Ther Drug Carrier Syst.* 16: 461-521.
- THIYAGARAJAH, A.; HARTLEY, W.R.; MAJOR, S.E.; BROXSON, M.W. 1996. «Gill histopathology of 2 species of Buffalo fish from a contaminated swamp». *Mar. Environ. Res.* 42: 261-266.
- THUVANDER, A. 1990. «The immune system of salmonid fish: Stablishment of methods for assessing effects of aquatic pollutants on the immune response». Tesis Doctoral.
- TIETGE, J.E.; JOHNSON, R.D.; BERGMAN, H.L. 1988. «Morphometric changes in gill secondary lamellae of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) after long-term exposure to acid and aluminium». *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 45: 1643-1648.
- TISLER, T.; ZAGORC-KONCAN, J. 1995. «Relative sensitivity of some selected aquatic organisms to phenol». *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 54: 717-723.
- TOPPING, B.W.; WATERS, J. 1982. «Monitoring of cationic surfactants in sewage treatment plants». *Tenside Deterg.* 19: 164-169.
- TRAINA, S.J.; MCAVOY-D.C.; VERSTEEG, D.J. 1996. «Association of Linear Alkylbenzenesulfonates with Dissolved Humic Substances and Its Effect on Bioavailability». *Environ. Sci. Technol.* 30: 1300-1309.
- TUBBING, D.M.J.; ADMIRAAL, W. 1991. «Inhibition of bacterial and phytoplanktonic metabolic activity in the lower River Rhine by ditallow-dimethylammonium chloride». *Appl. Environ. Microbiol.* 57: 3616-3622.
- UENG, T.H.; UENG, Y.F.; PARK, S.S. 1992. «Comparative induction of cytochrome P450 -dependent monooxygenases in the livers and gills of tilapia and carp». *Aquat. Toxicol.* 23: 49-64.
- UKELES, R. 1965. «Inhibition of unicellular algae by synthetic surface-active agents». *J. Phycol.* 1: 102-110.
- UMEZU, T. 1991. «Saponins and surfactants increase water flux in fish gills». *Bull Jap. Soc. Sci. Fish.* 57: 1891-1896.
- VANDERHEIJEN, A.J.H.; VERBOST, P.M.; EYGENSTEYN, J.; LI, J.; BONGA, S.E.W.; FLIK, G. 1997. «Mitochondria rich cells in gills of Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) adapted to fresh-water and sea-water – Quantification by confocal laser-scanning microscopy». *J. Experim. Biol.* 200: 55-64.
- VAN VELD, A.; WESTBROOK, D.J.; WOODIN, B.R.; HALE, R.C.; SMITH, C.L.; HUGGETT, R.J.; STEGEMAN, J.J. 1990. «Induced cytochrome P-450 in intestine and liver of spot (*Leiostomus xanthurus*) from polycyclic aromatic hydrocarbon contaminates environment». *Aquat. Toxicol.* 17:119-132.
- VANDEPITE, V.; FEIJTEL, T.C.J. 2000. «Risk assessment: A case study on surfactants». *Tenside Surf. Det.* 37: 35-40.
- VENTURA, M.Y.; GRAZINA-FREITAS, M.S.; CRUZ E SILVA, M.P. 1986. «Lipoid degeneration in trout: a diet-related condition». A: *2nd Intern. Colloq. Pathol. Mar. Aquat.*, Porto, 161.
- VERGE, C.; MORENO, A. 1996. «Toxicity of anionic surfactants to green microalgae *Scenedesmus subspicatus* and *Selenastrum capricornutum*». *Tenside Surf. Det.* 33: 166-169.
- VERGE, C.; MORENO, A. 2000. «Toxicity of anionic surfactants on *Daphnia magna*». *Tenside Surf. Det.*

37, 172-175.

VERSTEEG, D.J; FEIJTEL, T.C.J; COWAN, C.E; WARD, T.E; RAPAPORT, R.A. 1992. «An Environmental Risk Assessment for Dtdmac in the Netherlands». *Chemosphere*, 24: 641-662.

VERSTEEG, D.J; STALMANS, M; DYER, D; JANSSEN, C. 1997. «Ceriodaphnia and Daphnia: A comparison of their sensitivity to xenobiotics and utility as a test species. *Chemosphere*. 34: 869-892.».

VERTA M.; AHTIAINEN, J.; NAKARI T.; LANGI A.; TALKA E. 1996. «The effect of waste constituents on the toxicity of TCF and ECF pulp bleaching effluents». A: *Environmental fate and effects of Pulp and Paper Mill effluents*. Servos M.R.; Munkittrick K.R.; Carey J.H.; van-der-kraak G.J.Eds. Delray-Beach-FL-33483-USA St.Lucie Press. 41-51.

VIVES-REGO, J. 1997. «Ecotoxicidad: conceptos relacionados, métodos y causística. Ecología aplicada con fines industriales». 2º *Curso de Ecotoxicología Básica y Aplicada*. INTExTER, 25-28 Febrero de 1997.

VIVES-REGO, J.; VAQUE, D.; MARTINEZ, J. 1986. «Effect of heavy metals and surfactants on glucose metabolism, thymidine incorporation and exoproteolytic activity in sea water». *Water Res.* 20: 1411-1415.

VIVES-REGO, J.; MARTINEZ, J.; CALLEJA, A.1991. «Aquatic toxicity of LAS». *Tenside Surf. Det.* 28: 31-34.

VONCORSWANT, C.,; SODERMAN, O. 1998. «Effect of Adding Isopropyl Myristate to Microemulsions Based on Soybean Phosphatidylcholine and Triglycerides». *Langmuir*. 14: 3506-3511.

VONCORSWANT, C; THOREN, P.E.G. 1999. «Solubilization of Sparingly Soluble Active Compounds in Lecithin-Based Microemulsions- Influence on Phase-Behavior and Microstructure». *Langmuir*. 15: 3710-3717.

VOLKERING, F. BREURE, A.M.; RULKENS, W.H. 1997. «Microbiological Aspects of Surfactant Use for Biological Soil Remediation». *Biodegradation*, 8: 401-417

WALKER, J.R.L.; EVANS, S. 1978. «Effect of quaternary ammonium compounds on some aquatic plants». *Marine Pollut. Bull.* 9: 136-137.

WÄNBERG, S.A.; BLANCK, H. 1988. «Multivariate Patterns of algal sensitivity to chemicals in relation to physiology». *Ecotox. Environ. Saf.* 16, 72-82.

WATERS, J. 1982. « Addendum to the paper on “the aquatic toxicology of DSDMAC and its ecological significance”». *Tenside Deterg.* 19: 177.

WATERS, J.; LEE, K.S.; PERCHARD, V.; FLANAGAN, M.; CLARKE, P. 2000. «Monitoring of diester cationic surfactant residues in UK and Dutch sewage treatment effluents». *Tenside Surf. Det.* 37 (3): 161-171.

WAYUSUWANWIT, T.; KAWATSU, H. 1995. «Histopathological changes of the gills induced by a group of amphoteric surfactants in the common carp» *Fish. Sci.* 61 (2): 305-308.

WEIS, V.A. 1982. « Die adsorption kationischen tenside an mineralo berflächen». *Tenside Deterg.* 19: 3.

WENDELAAR BONGA, S.E.; Van der MEIJ, C.J.M. 1989. «Degeneration and death by apoptosis and necrosis, of the pavement and chloride cells in the gills of the teleost *Oreochromis mossambicus*». *Cell Tiss. Res.* 255: 235-243.

WELSCH, U.N.; STORCH, V.N. 1973. «Enzyme histochemical and ultrastructural observations on the liver of teleost fishes». *Arch. Histol. Jap.* 36: 21-37.

WESTER, P.W.; CANTON, J.H. 1987. «Histopathological study of *Poecilia reticulata* (guppy) after long-term exposure to bis(tri-n-butyltin)oxide (TBTO) and de-n-butyltin dichloride (DBTC)». *Aquat. Toxicol.* 10: 143-165.

WESTER, P.W.; CANTON, J.H.; DORMANS, J.A.M.A. 1988. «Pathological effects in freshwater fish *Poecilia reticulata* (guppy) and *Oryzias latipes* (medaka) following methyl bromide and sodium bromide exposure». *Aquat. Toxicol.* 12: 323-344.

WESTER, P.W.; ROGHAIR, C.J. 1992. «Teratogenic Effect in the Gas Gland of Fish Induced by the Fabric Softener Ditalow Dimethyl Ammonium-Chloride». *Dis. Aquat. Org.* 12: 207-213.

WHITE, H.J. 1970. «Absorption of cationic surfactants by cellulosic substrates». A: *Cationic Surfactants*. (Edited by Jungermann, E.), Surfactants science series vol.4, pp. 311-340. Marcel Dekker, New York.

WHITE, G.F. 1995. «Multiple interactions in riverine biofilms—surfactant adsorption, bacterial attachment and biodegradation». A: *Biological degradation of organic chemical pollutants in biofilm systems*. E. Arvin Ed. vol 31, pp 61-70.

WILLIAMS, T.D.; HUTCHINSON, T.H.; ROBERTS, G.C.; COLEMAN, C.A. (1993). «The assessment of industrial effluent toxicity using aquatic microorganisms, invertebrates and fish» *Sci. Total Environ.* Elsevier Sc. Publihers, Amsterdam, pp: 1129-1141.

WILLUMSEN, P.A.; KARLSON, U. 1998. «Effect of Calcium on the Surfactant Tolerance of a Fluoranthene Degrading Bacterium». *Biodegradation*. 9: 369-379

- WILLUMSEN, P.A.; KARLSON, U.; PRITCHARD, P.H. 1998. «Response of Fluoranthene-Degrading Bacteria to Surfactants». *Appl. Microbio. Biotechnol.* 50: 475-483.
- WHINTING, V.K.; CRIPE, G.M.; LEPO, J.E. 1996. «Effects of the anionic surfactant, sodium dodecyl sulfate, on the newly-hatched blue crabs, *Callinectes sapidus*, and other routinely tested estuarine crustaceans». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 32 (2): 293-295.
- WOLTERING, D.M.; LARSON, R.J.; HOPPING, W.D.; JAMIESON, R.A. 1987. «The environmental fate and effects of detergents». *Tenside Surf. Det.* 24: 286-296.
- WONG, D.C.L.; DORN, P.B.; CHAI, E.Y. 1997a. «Acute Toxicity and Structure-Activity-Relationships of 9 Alcohol Ethoxylate Surfactants to Fathead Minnow and *Daphnia-Magna*». *Environ. Toxicol. Chem.* 16: 1970-1976
- WONG, S.L.; NAKAMOTO, L.; WAINWRIGHT, J.F. 1997b. «Detection of toxic organometallic in wastewaters using algal assays». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 32: 358-366.
- WOOD, C.M. 1989. «Physiological problems of the fish in acid waters». A: *Acid toxicity and aquatic animals*. Society for Experimental Biology Seminar Series: 34 R. Morris, E.W. Taylor, D.J.A. Brown i J.A. Brown. (Ed), pp. 125-152. Cambridge University Press, Cambridge.
- WOOD, C.M.; SOIVIO, A. 1991. «Environmental effects on gill function: An introduction». *Physiol. Zool.* 64: 1-3.
- WOOD, C.M.; PLAYLE, R.C.; HOGSTRAND, C. 1999. «Physiology and modeling of mechanisms of silver uptake and toxicity in fish». *Environ. Toxicol. Chem.* 18 (1): 71-83.
- YAMANE, A.N.; OKADA, M.; SUDO, R. 1984. «The growth inhibition of planktonic algae due to surfactants used in washing agents». *Water Res.* 18: 1101-1105.
- ZADUNAISKY, J.A. 1996. «Chloride cells and osmoregulation» *Kidney Int.* 49 (6): 1563-1567.
- ZAHN, T.; BRAUNBECK, T. 1993. «Isolated fish hepatocytes as a tool in aquatic toxicology: sublethal effects of dinitro-o-cresol and 2,4-dichlorophenol». *Scien. Total Environ. Suppl A*: 721-734.

NORMES:

- AFNOR Association Française de Normalisation T90-101 (1971) DQO
- AFNOR Association Française de Normalisation T90-103 (1971) DBO
- AFNOR Association Française de Normalisation T90-320 (1991), Bacterial Bioluminescence Test.
- OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) Guidelines for testing chemicals method 201 (1984), Alga Growth Inhibition Test.
- OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) Guidelines for testing chemicals method 202 (1984), *Daphnia* sp, Acute Immobilisation Test and Reproduction Test.
- OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) Guidelines for testing chemicals method 203 (1992), Fish, Acute Toxicity Test
- OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) Guidelines for testing chemicals method 301E (1992), Ready Biodegradability: Modified Screening Test
- OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) Guidelines for testing chemicals method 302B (1992) Inherent Biodegradability: Zahn-Wellens/EMPA Test

DIRECTIVES:

- Directiva 67/548/CEE** del Consejo, de 27 de junio de 1967, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas a la clasificación, el envasado y el etiquetado de sustancias peligrosas. A: *DO n° L 196 de 16/08/1967*.
- Directiva 92/32/CEE** del Consejo, de 30 de abril de 1992, por la que se modifica por séptima vez la Directiva 67/548/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de sustancias peligrosas. A: *DO n° L 154 de 05/06/1992*.
- Directiva 93/72/CEE** de la Comisión, de 1 de septiembre de 1993, por la que se adapta, por decimonovena vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/67/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas. A: *DO n° L 258 de 16/10/1993*.
- Directiva 96/56/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de septiembre de 1996, que modifica la

Directiva 67/548/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas. A: DO nº L 236 de 18/09/1996.

Directiva 2000/33/CE de la Comisión, de 25 de abril de 2000, por la que se adapta por vigésima séptima vez al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas. A: *DO nº L 136 de 08/06/2000*.

Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo, de 23 de marzo de 1993, sobre evolución y control del riesgo de las sustancias existentes. A: *DO nº L 084 de 05/04/1993*.

Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión, de 28 de junio de 1994, por el que se establecen los principios de evolución del riesgo para el ser humano y el medio ambiente de las sustancias existentes de acuerdo con el Reglamento (CEE) nº 793/93. A: *DO nº L 161 de 29/06/1994*.

Reglamento (CE) nº 2364/2000 de la Comisión, de 25 de octubre de 2000, relativo a la cuarta lista de sustancias prioritarias previstas en el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo. A: *DO nº L 273 de 26/10/2000*.

Directiva 73/404/CEE del Consejo, de 22 de noviembre de 1973, referente a las legislaciones de los Estados Miembros en materia de detergentes. A: *DO nº L 347 de 17/12/1973*.

Directiva 73/405/CEE del Consejo, de 22 de noviembre de 1973, referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a los métodos de control de la biodegradación de los tensioactivos aniónicos. A: *DO nº L 347 de 17/12/1973*.

Directiva 86/94/CEE del Consejo, de 10 de marzo de 1986, por la que se modifica la Directiva 73/404/CEE referente a las legislaciones de los Estados Miembros en materia de detergentes. A: *DO nº L 080 de 25/03/1986*.

Directiva 82/243/CEE del Consejo, de 31 de marzo de 1982, que modifica la Directiva 73/405/CEE referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a los métodos de control de la biodegradación de los tensioactivos aniónicos. A: *DO nº L 109 de 22/04/1982*.

Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas A: *BOE 133 de 05/06/1995*.

Real Decreto 700/1998, de 24 de marzo, por el que se modifica el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas aprobado por el Real Decreto 363/1995. A: *BOE 110 de 08/05/1998*.

ANNEX 1. DEMANDA BIOLÒGICA D'OXIGEN (AFNOR T 90-103)**Composició de l'aigua de dilució:**

— solució de fosfats:	8,5 g/l de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 17 g/l de $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 2,8 g/l de KH_2PO_4
— solució de sulfats:	20 g/l de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
— solució de clorurs:	0,2 g/l de NH_4Cl_2 0,25 g/l de $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 2,5 g/l de CaCl_2

Preparació de l'aigua de dilució:

Per cada litre de solució que es prepari cal afegir a l'aigua destil·lada 5 ml de solució de fosfats, 10 ml de solució de sulfats i 10 ml de solució de clorurs. Aquesta solució es deixa airejar durant dues hores; l'aire ha de ser net, per la qual cosa aquest ha de passar primer per una sèrie de filtres (el primer amb una solució de S_3C_2 , el segon amb mescla cròmica i el tercer amb llana de vidre). Aquesta aigua es deixa reposar durant 12 hores a 20 °C.

Cal preparar l'aigua de dilució a partir d'aquesta solució afegint-hi 7 ml de suspensió de bacteris per litre.

Suspensió de bacteris:

Cal agitar 20 g de terra amb 200 ml d'aigua destil·lada, deixar reposar i filtrar.

Procediment:

S'ha d'introduir en cada matràs aforat de 250 ml, un volum conegut de mostra, enrassar amb aigua de dilució i homogeneïtzar. Comprovar que el pH estigui entre 6-8. Repartir el contingut del matràs entre dos flascons d'incubació (erlenmeyers de 100 ml) i tapar hermèticament sense deixar cap bombolla d'aire a l'interior. Valorar l'oxigen dissolt de l'aigua de dilució al temps 0 hores. Per cada compost prepararem dues concentracions diferents de les quals tindrem dues rèpliques. Cal preparar dos flascons com a testimoni solament amb aigua de dilució.

Cal posar els flascons d'incubació tancats en una caixa en una camera d'incubació a les fosques durant cinc dies a 20 °C de temperatura. Valorar el contingut d'oxigen dissolt que resta amb elèctrode selectiu (oxímetre). El consum ha d'estar entre 40-60 % perquè l'assaig sigui correcte.

ANNEX 2. DEMANDA QUÍMICA D'OXIGEN (AFNOR T 90-101)

Reactius:

- solució dicromat potàssic ($K_2Cr_2O_4$) 0,25 N: 12,2588 g de K_2Cr_4 en 1000 ml d'aigua destil·lada
- solució A: dissoldre 6,6 g d' Ag_2SO_4 en 1000 ml d' H_2SO_4 concentrat.
- sal de Mohr: dissoldre 98 g de $Fe(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ en aigua destil·lada i 20 ml d' H_2SO_4 .
- Solució de ferroïna: dissoldre 1,485 g de 1,10-fenantrolina i 0,695 g de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ en 100 ml d'aigua destil·lada

Normalització de la Sal de Mohr:

En un erlenmeyer de 250 ml s'afegeixen

- 10 ml de solució 0,25 N de $K_2Cr_2O_4$,
- 60 ml d'aigua destil·lada
- 30 ml de H_2SO_4 concentrat

Es deixa refredar a temperatura ambient i es valora amb la solució de sal de Mohr:

Procediment:

En balons de 500 ml s'introdueix una quantitat de mostra (mg), 50 ml d'aigua destil·lada, 25 ml de solució 0,25 $K_2Cr_2O_4$ i 75 ml de solució A. Es fa un testimoni amb aigua destil·lada. En cada baló s'introdueixen uns cristalls de silicat per a evitar una ebullició violenta. Els balons es posen en una placa calefactora amb reflux d'aigua durant dues hores a ebullició. Es deixen refredar una mica i s'hi afegeixen 100 ml d'aigua a través dels Soxhlet.

El Cr^{6+} residual es valora amb sal de Mohr amb presència d'una gota de ferroïna.

ANNEX 3. BIODEGRADACIO INHERENT (OCDE 302B, 1992)

Composició de la solució de nutrients minerals:

- 38,5 g/l de NH_4Cl
- 33,4g/l de $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$
- 8,5 g/l de KH_2PO_4
- 21,75 g/l de K_2HPO_4 .
- Fangs activats de depuradora urbana (Manresa)

Procediment:

En cada un dels bidons s'afegeixen una solució de quantitat equivalent a 20 mg/l del compost en solució, 2,5 ml/l de solució de nutrients i 1,0 g/l de fangs activats en pes sec, i s'ha d'enrassar a 2 litres. S'ha d'ajustar el pH a 7-8. S'han de fer un blanc (aigua destil·lada) i un control (dietilenglicol).

Els bidons s'han d'airejar i agitar contínuament, a temperatura 22 °C (± 3 °C), i el pH s'ha de controlar periòdicament. Les pèrdues per evaporació són reemplaçades amb aigua destil·lada abans de cada presa de mostra.

La determinació del carboni orgànic dissolt es fa mitjançant un analitzador TOCOR. Es fa una primera mesura del carboni orgànic dissolt a temps 0 h i una altra a temps 3 h; les posteriors mesures es fan cada 48 hores durant 28 dies.

Cada presa de mostra es filtra i s'acidifica amb HCl per a eliminar-ne els carbonats presents que ens podrien interferir en el resultat.

ANNEX 4. BIODEGRADABILITAT RÀPIDA (OCDE 301E, 1992)

Composició de la solució de nutrients: s'ha de barrejar 1 ml de cada una de les solucions següents i enrassar a 100 ml:

a)	KH ₂ PO ₄	8,5 g/l
	K ₂ HPO ₄	21,75 g/l
	Na ₂ HPO ₄	33,4 g/l
	NH ₄ Cl	20,0 g/l
b)	MgSO ₄ 7H ₂ O	22,5 g/l
c)	CaCl ₂	27,5 g/l
d)	FeCl ₃ 6H ₂ O	0,25 g/l
e)	MnSO ₄ 4H ₂ O	39,9 mg/l
	H ₃ BO ₃	57,2 mg/l
	ZnSO ₄ 7H ₂ O	42,8 mg/l
	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ 4H ₂ O	36,85 mg/l
	FeCl ₃ -EDTA	100 mg/l
f)	Llevat	15 mg/ 100 ml

— Inòcul bacterià: suspensió de bacteris procedents de sòl de jardí

Procediment:

Es prepara una solució estoc per a cada un dels composts dels quals s'agafa la quantitat

necessària perquè tinguin uns 30-40 mg/l de carboni orgànic total i s'afegeixen a la solució de nutrients fins a assolir 900 ml. S'afegeixen 0,5 ml/l d'inòcul en cada un dels flascons. Aquests són tapats amb paper d'alumini i posats en un aparell d'agitació contínua a temperatura 20-25 °C. Es preparen paral·lelament a l'assaig un bidó blanc (amb aigua, nutrients i inòcul) i un testimoni de degradació coneguda (dietilenglicol).

En el curs de la biodegradació, les concentracions de carboni orgànic són determinades per duplicat al començament (temps 0) i als dies 27 i 28 d'assaig; es fan tres analitzacions addicionals els dies 7, 14 i 21.

Cada presa de mostra és filtrada i analitzada el mateix dia, i les pèrdues per evaporació són corregides afegint-hi aigua abans de la presa de mostra.

ANNEX 5.- DETERMINACIÓ DE TENSIOACTIUS CATIÒNICS (Comitè Internacional d'Anàlisi de la Detergència: determinació de detergents aniònics i catiònics):

Reactius:

æ indicador de bromur dimidum – blau disulfine:

Σ 6,5 ml etanol dissolts en 45 ml H₂O destil·lada

Σ 20 mg bromur dimidum, 10 mg blau xilè dissolts en 8 ml de la solució anterior en calent.

Σ Transvasar la segona solució a un matràs de 250 ml que contingui 100 ml d'H₂O destil·lada, afegir 10 ml H₂SO₄ 2,5M i enrassar.

æ solució de Lauril sulfat sòdic 0,004M: pesar 1,15 g de LSNa i dissoldre en 1000 ml d'H₂O destil·lada.

$$M \text{ (real)} = \frac{\text{Pes LSNa} \times \% \text{ puresa LSNa}}{288,4 \times 100}$$

$$\text{Factor (f)} = \frac{M \text{ real}}{M \text{ teòrica}}$$

Procediment:

Afegir 20 ml de la mostra, 10 ml H₂O destil·lada, 19 ml de solució indicadora i 15 ml de

cloroform en un erlenmeyer. Valorar amb solució de LSNa 0,004M fins que canviï de color (rosa).

Càlculs:

$$\text{mg TAC/l} = \frac{\text{Gast ml} \times 1792}{\text{Ml mostra}} * f$$

ANNEX 6.- ASSAIG AMB BACTERIS BIOLUMINICENTS (AFNOR T 90-320):

Reactius:

- solució reconstituent de bacteris: preparada a partir d'aigua ultrapura (Microbics Reconstitution Solution)
- solució diluent: solució de NaCl 2% (Microbics Diluent)
- solució d'ajustador osmòtic: solució de NaCl 22% (Microbics Osmotic Adjusting Solution, MOAS)

Espècie utilitzada: *Photobacterium phosphoreum*, NRRL B-11177, en forma liofilitzada.

Procediment:

Els bacteris, en forma liofilitzada, són reconstituïts per rehidratació amb 1 ml de solució reconstituent, preparant 1 ml de suspensió de bacteris, els quals es mantindran a 5 °C de temperatura. S'afegeixen 10 µl d'aquesta suspensió bacteriana en cada un dels vials preparats (dos per concentració i dos de blancs) els quals contenen solució diluent. Aquests són incubats a 15 °C de temperatura durant 15 minuts, i llavors es determina l'emissió de llum de cada un dels vials a temps 0 (abans d'afegir-hi la mostra). Les dilucions de les mostres es preparen sempre afegint-hi 10% de solució MOAS (22% NaCl), per a proporcionar protecció osmòtica als microorganismes. La lectura de llum es fa als 15 minuts d'haver posat en contacte les dilucions de la mostra amb la suspensió bacteriana.

ANNEX 7. ASSAIG DE TOXICITAT AGUDA PER MICROALGUES (OCDE 201, 1984)

Composició del medi de cultiu per a microalgues:

Solucions base:

- | | | |
|------------------------|---|------------------------------------|
| — solució 1: | nitrat de calci (Ca(NO ₃) ₂ 4H ₂ O) | 0,4 g/100 ml |
| H ₂ O dest. | | |
| — solució 2: | nitrat potàssic (KNO ₃) | 10 g/100 ml H ₂ O dest. |
| — solució 3: | sulfat de magnesi (MgSO ₄ 7H ₂ O) | 3 g/100 ml H ₂ O dest. |

— solució 4:	monohidrogenfosfat potàssic (K_2HPO_4)	4 g/100 ml
H_2O dest.		
— solució 5:	sulfat de coure ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	30 mg/l
	heptamolibdè amònic ($(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$)	60 mg/l
	sulfat de zinc ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)	60 mg/l
	clorur de cobalt ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$)	60 mg/l
nitrat manganès ($Mn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$)		60 mg/l
	àcid cítric ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	60 mg/l
	acid boric (H_3BO_3)	60 mg/l
— solució 6:	citrat de ferro III ($C_6H_5FeO_7 \cdot 5H_2O$)	1,62 g/l
	sulfat de ferro II ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)	0,62 g/l
	clorur de ferro III ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$)	0,62 g/l

Medi de cultiu i d'assaig: en 1000 ml d'aigua destil·lada

— solució 1:	1 ml
— solució 2:	1 ml
— solució 3:	1 ml
— solució 4:	1 ml
— solució 5:	0,5 ml
— solució 6:	0,5 ml

Cal ajustar a pH $7,1 \pm 0,1$ i esterilitzar en autoclau a 121 ± 1 °C durant 20 minuts.

ANNEX 8. ASSAIG DE TOXICITAT AGUDA PER A *Daphnia magna* (OCDE 202, 1984):

Composició de l'aigua de dilució per *Daphnia magna*:

— Bicarbonat sòdic ($NaHCO_3$)	0,200 g/l
— Clorur càlcic ($CaCl_2$)	0,224 g/l
— Sulfat potàssic (K_2SO_4)	0,026 g/l

Cal ajustar a pH $8,0 \pm 0,2$.

ANNEX 9. ESTUDI MORFOLÒGIC I ULTRASTRUCTURAL DELS ÒRGANS

Annex 9.1 Fixació i inclusió en parafina per a MO

- Fixació: formaldehid 10 % en tampó fosfat
(tampó fosfat: 4 g/l de NaH_2PO_4 + 7,5 g/l de $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$)

— Inclusió:	formol 10% tamponat	1 hora
	alcohol 50 [∞]	1 hora 30 min
	alcohol 80 [∞]	1 hora 30 min
	alcohol 96 [∞]	1 hora 30 min
	alcohol 96 [∞]	1 hora 30 min
	alcohol 100 [∞]	1 hora 30 min
	alcohol 100 [∞]	1 hora 30 min
	xilè	1 hora 30 min
	xilè	1 hora 30 min
	xilè	1 hora 30 min
	parafina	2 hores
	parafina	2 hores

Annex 9.2 Tincions dels talls en parafina per a microscòpia general

Annex 9.2 1 Tincio Hematoxilina de Mayer/Eosina acètica a l'1 %

— Desparafinat i hidratació:

Xilè	10 minuts
Xilè	10 minuts
alcohol 100 [∞]	5 minuts
alcohol 96 [∞]	5 minuts
alcohol 70 [∞]	5 minuts
alcohol 50 [∞]	5 min
aigua destil·lada	10 min

— Tinció:

Hematoxilina de Mayer	1-6 minuts
Rentat en aigua corrent	20 minuts
Eosina acètica	2 minuts

— Deshidratació:

alcohol 96 [∞]	30 segons
alcohol 96 [∞]	10 minuts
alcohol 100 [∞]	10 minuts
alcohol 100 [∞]	10 minuts
Xilè o HistoClear	10 minuts
Xilè o HistoClear	10 minuts

— Montatge:

Annex 9.3.Fixació i inclusió per MO i MET:

1r dia Procés de fixació:

- Fixació: glutaraldehid 5% en tampó cacodilat 0,1M (pH=7,2-7,4)
(tampó cacodilat 0,1M: 21,4 g/l de cacodilat)
- Rentats: 4 o 5 rentats amb tampó cacodilat (12-18 hores)

2n dia — Postfixació: OsO_4 2% en tampó cacodilat 0,1M
 (1 g OsO_4 / 25 ml H_2O dest. (OsO_4 4%) + 25 ml tampó cacodilat 0,2 M
 — Rentats: 2 rentats de 10 minuts en aigua destil·lada
 — Deshidratació: Alcohol de 30°: 3 banys de 20 min
 Alcohol de 50°: 2 banys de 30 min
 Alcohol de 70°: 1 bany de 45 min
 — Contrast: amb acetat d'uranil 2% en alcohol de 70° (12-18 hores)
 (2 g d'acetat d'uranil en 100 ml d'alcohol de 70°)

3r dia — Deshidratació: Alcohol de 96°: 3 banys de 30 min
 Alcohol de 100°: 2 banys de 30 min
 1 bany de 15 min
 òxid de propilè: 2 banys de 90 min

Procés d'inclusió:

— Araldite I-òxid de propilè en proporcions 1-3 1 hora
 1-1 1 hora
 3-1 12-18 hores
 Araldite I: Resina (A/M) 10 ml
 Enduridor B 10 ml (temperatura 50 °C)
 Plastificant D 0,4 ml

4t dia — Araldite I: 2 banys de 90 min (temperatura 50 °C)
 1 bany de 18 hores (temperatura ambient)

5è dia — Araldite II: 1 bany d'1 hora (temperatura 50 °C)
 es posen les mostres en els motlles amb Araldite II 70 °C
 durant 96 hores
 Araldite II: Araldite I 60 ml
 Component C 0,15 ml

Annex 9.4. Tinció per a microscòpia òptica (MO)

Blau de toluïdina 1% en tampó bòrax (pH=12):

— tetraborat de sodi (borax): 1 g/100 ml
 — blau de toluïdina: 1 g/100 ml

Procés de tinció:

— solució blau de toluïdina 1% durant 1-2 minuts a 80 °C,
 — aclarat amb aigua de l'aixeta i aigua destil·lada,
 — contrastament amb alcohol etílic a 70°.

Annex 9.5. Tinció per microscòpia electrònica de transmissió (MET)

Fórmula de Reynolds (1963) modificada:

- Solució d'1 g de NaOH en 25 ml d'HO destil·lada i bullida
- 1,33 g de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ + 2,14 g $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ en 30 ml d'aigua destil·lada i bullida; agitar durant 20 min i afegir-hi 8 ml de la solució d'hidròxid sòdic. Acabar d'enrasar a 50 ml. Protegir de la llum i guardar a 4 °C de temperatura.

Annex 9.6.-Fixació per microscòpia electrònica d'escanning (SEM)

- Fixació: formol 4% tamponat (pH=7,2-7,4)

NaH_2PO_4	4 g/l
Na_2HPO_2	7,5 g/l
Formaldehid 40%	100 ml/l

- Rentats: 4-5 rentats amb tampó fosfat de 25 min cada un

NaH_2PO_4	4 g/l
Na_2HPO_4	7,5 g/l

- Deshidratació:

Alcohol de 30°:	3 banys de 10 min
Alcohol de 50°:	2 banys de 10 min
Alcohol de 70°:	2 banys de 10 min
Alcohol de 100°:	2 banys d'1 hora

- Acetat d'isoamil:

- Acetat d'isoamil-alcohol 100°:	1-3	1 bany de 30 min
	1-1	1 bany de 30 min
	3-1	1 bany de 30 min
- Acetat d'isoamil:		1 bany de 15 min

- Punt crític i metal·lització amb or

BIODEGRADACIO/TOXICITAT EN *Photobacterium phosphoreum*

TAULA I: Relació dels percentatges de biodegradació (Biodegradació inherent 302B OCDE) i de toxicitat (*Photobacterium phosphoreum*) per a cada un dels suavitzants emulsionats.

Temps (Dies)	EMULSIONS									
	DSDMAC		DSEMAMS		DSCEEMAMS		DSAEMIMS		DAAIMS	
	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)
0	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
0,125	93,1	0,5	74,3	9,4	71,4	20,4	88,2	17,9	83,4	15,3
1	97,2	0	83,2	7,6	85,5	10,7	93	7,6	89,1	5,3
2	99,2	0	86,1	1,4	92,1	6,1	97,1	2,3	93,2	1,9
3	100	0	91,2	0,9	96,2	1,3	98,5	1,7	94,9	0,4
4	99,9	0	98,4	0	97,9	0	99	0,7	97,7	0
7	99,9	0	99,8	0	100	0,5	100	0	99,9	0
9	100	0	100	0,5	99,9	0	100	0	100	0
11	100	0	99,7	0	100	0	100	0	100	0
14	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
16	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
18	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
21	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
23	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
25	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
28	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0

TAULA II: Relació dels percentatges de biodegradació (Biodegradació inherent 302B OCDE) i de toxicitat (*Photobacterium phosphoreum*) per a cada un dels suavitzants microemulsionats.

Temps (Dies)	MICROEMULSIONS									
	DSDMAC		DSEMAMS		DSCEEMAMS		DSAEMIMS		DAAIMS	
	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)	Biodeg. (%)	Tox. (%)
0	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
0,125	53,6	7,2	31,5	9,5	40,3	8,4	36,3	8,2	57,4	8,6
1	82,6	6,4	72,2	3,6	81,2	6,3	44,4	7,2	86,6	7,4
2	90	3,1	81,7	9,6	90	5,2	59,2	3,4	91,5	2,3
3	97	2,0	90,6	7,4	93,7	3,3	71,9	2,1	98,1	0
4	99,7	1,2	91,8	6,3	93,7	1,2	90	0,4	100	0,9
7	100	0,8	92,1	5,2	95,2	0	99,9	0	100	0
9	100	0,2	94,5	0	95,3	0,8	100	0	100	1,3
11	100	0	96,2	1,2	97,6	0	100	0,9	100	0
14	100	0	97,8	0,5	98,3	0	100	0	100	0
16	100	0	99,4	0	98,6	0,5	100	0	100	0,5
18	100	0	99,1	0,3	99,3	0	100	0,4	100	0
21	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
23	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
25	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
28	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0

TOXICITAT AGUDA EN *Photobacterium phosphoreum*

TAULA III.- Relació dels valors de reducció de llum emesa (GAMMA, Γ) en *Photobacterium phosphoreum* corresponents a les concentracions utilitzades per als cinc suavitzants emulsionats i microemulsionats (n_1 - n_4 : repeticions).

a) DSDMAC

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4	Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4
13,37	0,217	0,350	0,211	0,301	1,97	0,095	0,227	0,237	0,211
17,82	0,336	0,495	0,297	0,404	3,95	0,495	0,380	0,699	0,379
23,75	0,763	1,072	0,798	0,927	7,90	1,070	0,832	0,443	0,925
31,66	1,147	1,538	1,087	1,331	15,80	3,920	2,355	4,485	2,120
42,21	1,505	1,743	1,397	1,719	32,59	14,31	7,911	13,14	9,261
56,26	2,879	2,848	2,948	2,855	63,18	60,24	24,44	41,00	24,02

b) DSEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4	Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4
17,82	0,122	0,118	0,129	0,098	2,15	0,277	0,277	0,330	0,258
23,75	0,244	0,209	0,265	0,225	4,30	0,478	0,493	0,484	0,501
31,66	0,308	0,388	0,375	0,372	8,60	0,848	0,919	0,809	0,899
42,21	0,596	0,707	0,621	0,742	17,19	1,627	1,553	1,589	1,648
56,26	1,128	1,091	1,121	1,064	34,38	2,457	2,302	2,794	2,899
75,00	2,046	2,124	2,244	2,062	68,76	11,97	11,77	11,79	11,57

c) DSCEEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4	Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4
20,05	0,040	0,064	0,081	0,082	1,15		0,055	0,093	0,057
26,73	0,165	0,122	0,135	0,199	2,30	0,387	0,242	0,353	0,315
35,62	0,318	0,317	0,294	0,427	4,59	0,535	0,474	0,599	0,438
47,49	0,807	0,715	0,75	0,864	9,18	1,050	0,863	1,275	1,120
63,30	1,006	1,178	1,158	1,219	18,36	5,052	4,414	4,790	3,947
84,38	1,933	2,116	2,154	2,212	36,72	13,18	12,08	12,19	9,460

d) DSAEMIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4	Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4
13,37	0,055	0,034	0,059	0,013	1,92	0,258	0,182	0,310	0,173
17,82	0,093	0,078	0,128	0,102	3,84	0,669	0,477	0,622	0,547
23,75	0,190	0,161	0,246	0,252	7,67	1,076	1,933	0,978	1,691
31,66	0,345	0,336	0,352	0,536	15,35	5,905	5,696	5,035	5,365
42,21	0,649	0,650	0,739	0,646	30,69	10,84	12,37	10,35	9,756
56,26	1,265	1,432	1,444	1,274	62,38	27,20	40,94	20,84	29,06

e) DAAIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ_{n_1}	Γ_{n_2}	Γ_{n_3}	Γ_{n_4}	Conc. (mg/l)	Γ_{n_1}	Γ_{n_2}	Γ_{n_3}	Γ_{n_4}
20,05	0,046	0,073	0,021	0,034	2,05	0,259	0,349	0,280	0,289
26,73	0,171	0,129	0,143	0,121	4,08	0,485	0,665	0,437	0,567
35,62	0,270	0,191	0,179	0,211	8,17	1,417	1,174	1,564	1,336
47,49	0,665	0,503	0,503	0,432	16,34	4,968	3,004	3,658	2,436
63,30	0,831	0,856	0,807	0,807	32,67	11,53	12,05	9,833	9,333
84,38	1,366	1,714	1,375	1,432	65,34	37,02	27,82	31,95	19,37

TOXICITAT AGUDA EN MICROALGUES

TAULA IV - Percentatges d'inhibició del creixement en *Chlorella vulgaris* corresponents a les concentracions utilitzades per als cinc suavitzants emulsionats i microemulsionats (n_1 - n_4 : repeticions; cada n repeticio és la mitjana de 3 rèpliques).

a) DSDMAC

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ_{n_1}	Γ_{n_2}	Γ_{n_3}	Γ_{n_4}	Conc. (mg/l)	Γ_{n_1}	Γ_{n_2}	Γ_{n_3}	Γ_{n_4}
13	88,0	87,6	88,9	86,0	3,4	80,0	76,8	78,2	79,4
10	57,0	64,5	64,4	59,8	2,1	45,5	50,3	50,5	60,1
6,2	31,4	23,5	29,0	25,7	1,3	43,5	39,1	37,9	38,1
3,7	17,9	11,3	11,4	19,1	0,75	20,9	19,0	23,6	25,0
2,2	5,7	6,4	9,5	8,2	0,44	13,8	10,6	10,2	19,0
1,3	1,8	1,7	0,5	1,1	0,34	7,0	5,5	4,8	7,1

b) DSEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ_{n_1}	Γ_{n_2}	Γ_{n_3}	Γ_{n_4}	Conc. (mg/l)	Γ_{n_1}	Γ_{n_2}	Γ_{n_3}	Γ_{n_4}
100	81,8	86,5	84,0	87,2	14,1	84,6	88,2	89,7	81,4
62	79,5	68,2	74,7	78,4	8,4	65,1	54,8	54,5	59,5
37	49,9	40,7	44,8	40,3	5	49,7	48,7	46,2	40,9
22	40,4	29,5	35,5	25,3	3,8	30,2	24,9	37,3	26,7
13	25,7	23,8	28,2	22,0	2,4	22,2	19,6	17,8	16,8
10	18,1	17,8	20,6	14,7	1,4	12,9	10,2	11,2	10,3
					0,84	4,7	3,5	5,0	3,1

c) DSCEEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4	Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4
94	88,8	88,6	90,2	85,8	15,1	89,2	86,3	84,9	87,1
58,3	56,2	75,3	73,0	68,3	9	69,3	80,3	77,4	76,0
34,8	46,5	53,0	39,7	52,0	5,3	59,1	65,7	76,1	59,8
20,7	13,3	16,5	18,4	15,7	4,1	51,3	49,0	47,3	50,4
12,2	9,0	9,9	6,1	5,2	2,5	47,0	45,3	40,5	38,9
9,4	3,1	2,4	1,2	1,3	1,5	29,8	39,1	30,4	25,2
					0,90	25,5	18,3	25,4	19,7
					0,53	10,5	13,9	17,3	15,2
					0,41	4,5	6,6	7,5	5,3

d) DSAEMIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4	Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4
110	95,6	98,3	99,1	100	34,1	96,4	96,9	100	97,4
65	89,7	93,9	93,0	91,8	21,1	84,2	87,3	88,7	87,0
50	85,3	88,7	86,6	87,8	12,6	77,3	70,3	75,4	69,2
31	51,2	60,2	56,4	53,6	7,5	49,3	65,2	48,2	63,7
18,5	19,8	24,2	20,0	19,5	4,4	45,7	56,5	43,0	44,0
11	11,0	16,5	14,3	15,3	3,4	29,1	32,8	26,6	30,3
6,5	6,3	9,5	8,2	5,3	2,1	23,0	19,9	19,0	28,8
5	1,9	4,2	0,5	1,5	1,3	12,8	10,7	10,2	16,5

e) DAAIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4	Conc. (mg/l)	Γ n_1	Γ n_2	Γ n_3	Γ n_4
200	90,1	90,5	87,9	86,1	36,3	89,2	84,2	89,3	87,9
124	83,2	70,2	70,4	79,1	22,5	70,4	75,3	80,1	70,5
74	48,9	59,1	50,7	61,8	13,4	63,2	59,5	59,7	69,5
44	32,3	20,9	28,0	30,2	8	61,1	58,8	55,4	66,8
26	23,3	20,4	23,6	26,7	4,7	59,4	55,4	48,8	58,6
20	11,8	16,0	10,5	14,0	3,6	53,7	53,8	46,4	51,0
					2,3	42,9	35,3	44,0	36,9
					1,3	23,1	26,5	25,8	33,6
					0,80	15,0	19,4	17,5	16,4
					0,47	9,5	7,5	6,6	6,4
					0,36	0,0	1,4	0,6	0,0

TAULA V- Percentatges d'inhibició del creixement en *Scenedesmus subspicatus* corresponents a les concentracions utilitzades per als cinc suavitzants emulsionats i microemulsionats (n_1 - n_4 : repeticions; cada n repetició és la mitjana de 3 rèpliques).

a) DSDMAC

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n_1 (%)	n_2 (%)	n_3 (%)	n_4 (%)	Conc. (mg/l)	n_1 (%)	n_2 (%)	n_3 (%)	n_4 (%)
100	92,7	89,9	88,3	89,4	12,6	100	100	100	100
62	81,2	79,3	80,3	83,3	7,5	96,3	91,4	94,8	96,7
37	78,1	75,9	78,6	72,2	4,4	86,0	84,7	80,5	81,2
22	72,1	74,1	73,2	71,1	3,4	64,8	76,5	69,3	68,6
13	70,8	69,9	69,2	69,2	2,1	52,3	50,1	65,8	64,9
10	55,0	58,4	60,1	59,4	1,3	39,6	40,7	30,3	41,7
6,2	49,2	50,9	45,2	53,7	0,75	12,7	20,4	17,3	18,8
3,7	36,1	40,4	42,9	43,12	0,44	9,7	9,8	11,2	13,7
2,2	34,9	36,9	34,0	33,4	0,34	0,0	4,5	6,5	3,3
1,3	15,2	18,6	14,7	15,2					
1	7,6	9,0	8,5	6,4					

b) DSEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n_1 (%)	n_2 (%)	n_3 (%)	n_4 (%)	Conc. (mg/l)	n_1 (%)	n_2 (%)	n_3 (%)	n_4 (%)
370	95,3	96,1	96,1	98,4	38,2	99,5	100,1	98,3	100
220	83,9	77,1	79,2	81,8	23,7	89,6	86,1	89,6	88,1
130	75,1	72,3	68,0	61,6	14,1	84,6	79,9	80,5	83,8
100	47,8	48,8	54,9	48,0	8,4	59,2	63,2	61,0	60,5
62	35,4	33,6	47,2	40,0	5	42,9	41,1	39,0	39,5
37	18,4	16,1	16,0	19,2	3,8	12,0	13,9	13,8	11,9
22	13,3	10,3	10,5	13,2					
13	9,6	6,4	2,8	4,6					
10	-0,1	-0,2	-0,5	0,0					

c) DSCEEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n_1 (%)	n_2 (%)	n_3 (%)	n_4 (%)	Conc. (mg/l)	n_1 (%)	n_2 (%)	n_3 (%)	n_4 (%)
940	98,6	100,1	99,9	100,1	40,8	96,0	96,4	93,5	94,1
583	86,5	80,0	85,7	83,2	25,3	87,6	80,5	81,8	83,0
348	69,7	77,2	70,2	75,1	15,1	70,8	76,5	77,1	79,7
207	66,2	69,0	69,7	69,9	9	68,2	69,7	56,2	63,8
122	65,4	59,9	67,9	63,7	5,3	48,6	49,7	53,9	40,2
94	50,6	55,0	56,0	50,3	4,1	43,0	38,8	43,8	38,8
58,3	54,5	54,2	55,1	48,9	2,5	35,2	37,0	40,3	34,3
34,8	41,8	40,2	40,8	39,8	1,5	24,3	20,2	15,9	18,5
20,7	34,8	38,8	38,9	34,8					
12,2	30,0	37,2	29,3	28,3					
9,4	23,0	33,0	27,1	26,2					

d) DSAEMIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)	Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)
110	70,3	68,8	70,6	69,4	34,1	98,8	100	99,5	100
65	68,5	65,4	61,0	59,7	21,1	89,8	86,0	89,5	88,2
50	42,9	52,6	58,6	50,7	12,6	72,6	68,6	65,7	70,3
31	34,2	37,3	35,3	38,2	7,5	65,4	61,3	57,6	74,5
18,5	33,7	36,2	29,3	35,7	4,4	62,9	53,9	56,2	55,6
11	20,1	17,7	24,7	17,0	3,4	50,2	53,9	51,0	49,3
6,5	17,8	12,5	12,4	13,2	2,1	22,4	30,3	21,9	26,2
5	10,3	6,4	6,4	6,6	1,3	10,9	9,6	15,2	13,6

e) DAAIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)	Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)
740	80,6	87,6	81,5	82,9	134,3	96,5	94,4	100	98,3
440	78,9	72,0	79,6	80,0	79,9	88,3	87,0	90,0	88,4
260	67,4	63,7	64,5	74,2	47,2	65,5	79,6	79,5	65,4
200	60,2	54,1	61,2	57,5	36,3	64,3	58,0	55,7	58,5
124	57,6	52,8	50,7	47,2	22,5	52,7	47,2	51,0	55,5
74	41,9	41,3	39,4	36,0	13,4	50,4	39,8	49,1	42,0
44	33,0	32,6	31,0	28,8	8	31,0	37,7	29,5	40,6
26	24,6	31,2	20,9	26,0	4,7	28,7	18,2	18,6	17,7
20	18,9	26,6	17,6	23,0	3,6	10,4	10,8	11,0	12,7
12,4	10,8	19,2	15,2	11,2					
7,4	7,5	12,4	10,8	10,0					

TAULA VI.- Percentatges d'inhibició del creixement en *Selenastrum capricornutum* corresponents a les concentracions utilitzades per als suavitzants emulsionats i microemulsionats (n₁-n₄: repeticions; cada n repetició és la mitjana de 3 rèpliques).

a) DSDMAC

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)	Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)
37	97,3	100	95,0	97,2	3,4	90,1	90,5	90,2	88,3
22	89,1	90,1	85,5	86,7	2,1	64,7	60,7	63,8	59,5
13	63,1	73,7	71,7	78,2	1,3	43,0	38,0	45,0	40,1
10	59,9	62,4	64,2	61,8	0,75	19,4	18,7	15,3	19,8
6,2	29,6	22,3	30,6	28,1	0,44	10,2	13,4	9,3	12,2
3,7	13,3	16,8	19,9	13,3	0,34	6,4	3,3	4,3	5,9

b) DSEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)	Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)
370	89,6	86,5	85,0	87,8	38,2	97,1	93,1	100	96,5
220	73,2	83,9	77,4	70,6	23,7	89,8	86,6	88,4	85,8
130	69,5	62,4	59,7	69,4	14,1	59,7	65,1	66,5	70,5
100	60,4	52,5	55,5	55,3	8,4	30,2	25,1	23,2	28,0
62	38,9	40,5	35,0	33,0	5	10,5	9,0	10,3	11,4
37	26,3	27,0	25,6	25,9	3,8	5,2	4,0	6,0	3,5
22	25,3	19,3	20,1	20,4					
13	10,3	15,3	14,0	14,9					
10	6,7	3,3	6,2	4,3					

c) DSCEEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)	Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)
940	100,0	100,0	100	98,7	40,8	85,2	87,2	89,7	90,1
583	84,9	89,2	87,6	86,3	25,3	80,6	77,1	80,7	83,8
348	78,2	73,4	81,2	77,5	15,1	54,4	40,3	50,6	40,5
207	74,9	71,3	76,6	76,3	9	41,8	38,0	39,9	36,0
122	69,4	69,5	70,3	66,9	5,3	30,0	26,2	29,1	26,9
94	67,2	64,6	68,2	60,3	4,1	27,0	21,6	23,6	22,1
58,3	54,1	49,1	44,7	54,8	2,5	12,6	14,7	12,9	14,2
34,8	38,0	48,7	38,5	49,9	1,5	4,6	7,2	3,4	5,0
20,7	29,9	36,2	25,1	38,9					
12,2	21,7	20,0	22,6	16,1					
9,4	12,3	10,1	11,7	12,8					

d) DSAEMIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)	Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)
500	100	99,3	100	100,1	34,1	96,6	97,4	94,1	100
310	87,2	88,0	90,2	86,3	21,1	85,9	89,3	89,0	88,8
185	85,0	86,3	88,2	78,3	12,6	65,4	67,8	70,9	68,2
110	66,4	73,4	63,6	71,1	7,5	57,8	59,2	60,2	64,9
65	56,6	60,5	57,3	59,4	4,4	16,7	29,2	18,9	28,9
50	53,7	51,7	53,4	55,2	3,4	10,2	11,6	16,5	14,1
31	52,5	49,6	40,8	44,7					
18,5	36,5	30,8	39,7	34,7					
11	15,7	20,9	15,7	15,8					
6,5	12,7	13,7	14,9	11,6					
5	4,0	7,0	3,9	5,7					

e) DAAIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)	Conc. (mg/l)	n ₁ (%)	n ₂ (%)	n ₃ (%)	n ₄ (%)
740	95,9	97,4	94,1	100,1	36,3	88,2	86,5	90,1	86,8
440	88,0	75,0	80,4	85,1	22,5	84,2	82,0	87,8	85,4
260	70,5	73,3	71,4	75,3	13,4	55,4	63,5	61,4	59,1
200	69,2	63,3	69,4	60,3	8	50,1	49,5	46,4	51,2
124	60,5	61,2	61,6	58,6	4,7	45,1	36,5	43,3	36,0
74	55,5	49,4	57,3	48,5	3,6	21,5	24,8	17,3	20,2
44	30,8	30,7	31,8	31,8	2,3	13,7	18,9	16,1	16,5
26	22,9	23,5	28,6	23,8	1,3	9,5	8,6	5,5	7,4
20	20,8	20,8	17,7	17,9					
12,4	20,0	16,3	13,7	14,9					
7,4	7,0	4,1	3,2	4,9					

TOXICITAT AGUDA EN *Daphnia magna*

TAULA VII.- Percentatges d'inhibició de la mobilitat en *Daphnia magna* corresponents a les concentracions utilitzades per als cinc suavitzants emulsionats i microemulsionats (n₁-n₄: repeticions).

a) DSDMAC

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
5,1	100	100	100	100	1,3	85	90	80	85
3,9	100	100	95	95	0,99	50	55	50	60
3	95	90	85	90	0,75	45	45	45	40
2,3	75	80	75	70	0,58	35	30	40	20
1,8	70	70	65	65	0,44	15	15	15	10
1,4	50	50	50	55	0,34	0	5	0	5
1,1	30	35	25	30					
0,85	15	15	10	15					

b) DSEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
85,1	100	100	100	100	18,3	100	95	95	95
66,7	100	95	100	95	14,1	80	85	80	80
50,6	90	90	90	85	11	70	70	70	65
39,1	75	80	75	75	8,4	25	30	25	30
29,9	60	65	50	55	6,5	15	15	15	15
23	30	25	40	30	5	10	10	10	10
18,4	20	15	20	25	3,8	0	5	0	0
14,3	10	10	15	10					
11	5	5	5	0					

c) DSCEEMAMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
23	95	90	90	85	15,1	85	90	85	85
18,4	60	55	65	60	11,8	70	65	75	75
14,3	35	40	30	40	9	40	45	40	30
11	15	15	20	20	6,9	15	15	20	10
8,5	5	10	10	5	5,3	5	10	10	5
6,7	0	0	0	0	4,1	0	0	0	0

d) DSAEMIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
85,1	100	100	95	100	10	85	90	85	90
66,7	90	90	90	90	7,5	80	80	80	75
50,6	80	85	80	85	5,8	50	45	40	45
39,1	45	55	40	45	4,4	20	20	25	15
29,9	25	30	25	30	3,4	15	15	10	15
23	10	10	15	10	2,7	5	10	5	10
					2,1	0	5	0	0
					1,6	0	0	0	0

e) DAAIMS

EMULSIÓ					MICROEMULSIÓ				
Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	Conc. (mg/l)	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
85,1	100	100	95	100	13,4	90	90	85	90
66,7	85	85	90	90	10,5	80	75	80	85
50,6	65	60	60	70	8	50	50	55	45
39,1	35	30	35	30	6,2	30	35	25	30
29,9	20	15	15	10	4,7	20	15	20	25
23	5	10	5	5	3,6	10	10	10	10