

EFECTES ADVERSOS EN LA SALUT DELS CONTAMINANTS AMBIENTALS GENERATS PER LA COMBUSTIÓ DE BIOMASSA

La Garriga, 20 setembre 2008



EFFECTES ADVERSOS EN LA SALUT DELS CONTAMINANTS AMBIENTALS GENERATS PER LA COMBUSTIÓ DE BIOMASSA

Josep Ferrís i Tortajada, Júlia Garcia i Castell

**Unitat de Salut Mediambiental Pediàtrica
Pediatric Environmental Health Speciality Unit
Hospital Infantil Universitari La Fe. València**

www.pehsu.org

REVOLUCIÓ INDUSTRIAL

-Avantatges

- .desenvolupament econòmic
- .disminució de la pobresa
- .eradicació de les "hambrunes"
- .eradicació de les malalties per carència
- .control malalties infeccioses (mesures higièniques sanitàries)

-Inconvenients

- .malalties professionals
- .accidents laborals
- .contaminació mediambiental
- .demanda energètica:
 - .combustibles fòssils:
 - carbó
 - petroli
 - gas
 - .energia nuclear
 - .energies renovables:
 - hidràulica
 - solar
 - eòlica
 - geotèrmica
 - biomassa
 - talassotèrmia



SALUT MEDIAMBIENTAL

- A- Els aspectes de la salut humana, incloent-hi qualitat de vida, determinats per la interacció dels agents MA físics, químics, biològics, psíquics i socials.**

- B- Els aspectes teòrics per a avaluar, corregir, controlar i prevenir els factors MA que afecten negativament la salut de les generacions presents i futures.**

(OMS, 1993)

Unitat de Salut Mediambiental Pediàtrica. Pediatric Environmental Health Speciality Unit (PEHSU) – Hospital Materno–Infantil Universitari La Fe. València

www.pehsu.org

Continguts de la PEHSU

1- Assistencials

2- Docents

3- Investigadors

4- Salut Comunitària

-Escolar

-Domèstica

-Urbana

Principals línies d'actuació PEHSU

A - NACIONALS

1. Col·laboració Fundació Científica de l'AECC (Projecte d'investigació MACAPE)
2. Xarxa Temàtica d'Investigació Col·laborativa INMA
3. Meconi com biomarcador d'exposició transplacentari
4. Escoles saludables
5. Tabaquisme escolar

B- INTERNACIONALS

La Coalició Internacional patrocinada per l'OMS "Healthy Environments for Children Alliance" (HECA).

- 2.- La Red Internacional
"Health Care Without Harm"

Network U.S. PEHSUs



MOUNT SINAI
SCHOOL OF
MEDICINE



GRUPS VULNERABLES

(World Health Report, WHO, 2002)

Època fetal

Època infantil

Època juvenil

Dones

Minories ètnic -culturals

Pobres

Tercera edat

Convalescències

Malalties cròniques

VULNERABILITAT PEDIÀTRICA

Situació actual (s. XXI):

Món diferent al desitjat

Crisi Infantil (UNICEF):

98% morts pediàtriques en països 3er món, associades a **POBRESA**.

40.000 morts/dia: malnutrició/mal. infectocont.

150.000.000 sobreviuen cada any hipotecats.

Solucions: mesures polítiques, econòmiques i tecnològiques, basades en solidaritat, dignitat humana i justícia distributiva.

INCOMPETÈNCIA I INCAPACITAT

Als pediatres, ens formen i ens paguen per diagnosticar i tractar les malalties i no per prevenir-les

Legalitat i salut

Tabac

Vehicles de locomoció

Productes Químics

Radiació Ionitzant

Polígons Industrials

Principi de Precaució o de Cautela

“En ocasions el nivell de coneixement ens obliga a actuar, encara que l'intel·lecte no quedi completament satisfet “

(Immanuel Kant, 1724–1804)



“Sempre que hi haja alguna possibilitat raonable que una activitat tecnològica / industrial pugui lesionar la salut pública, han d'instaurar-se ràpidament les accions necessàries de protecció individual / col·lectiva abans d'establir científicament la relació causa / efecte”.

“En tots els casos, qualsevol contaminant MA ha de reduir-se al nivell més baix desitjable en una situació concreta i particular”.

(The Precautionary Principle. European Union, Brussels, 2002)

“**Utilitzar sempre alternatives tecnològicament factibles, econòmicament viables i legislativament realitzables** ”

(The Precautionary Principle. European Union, Brussels, 2002)

Efectes adversos en xiquets:

Increment mortalitat

Increment malalties agudes respiratòries

Agreujament d'asma

Increment de símptomes/signes respiratoris

Absentisme escolar

Disminució del creixement, capacitat i funció pulmonar

(UNEP, UNICEF, OMS , 2002)

Combustió de Biomassa i Salut Humana

Combustió Biomassa i Salut

**PLANTA DE COGENERACIÓ ELÈCTRICA
AMB BIOMASSA I GAS**

Metodologia:

Revisió dels 25 últims anys de les més prestigioses revistes científiques biosanitàries i organismes internacionals d'experts.

Evitant aquelles revistes, que per les seves connotacions ideològiques o de compromís, poguessin ser titllades de partidistes, independentment del seu valor científic.

Projecte oficial de la Planta de Cogeneració amb Biomassa de La Garriga

Combustible:

Biomassa de fusta d'origen vegetal

60.000 Tn /any-----7.5 Tn / hora

Gas

563.587 m3/any

“La Matèria no es crea ni es destrueix, sols es transforma” (Lavoisier)

Combustió = Cremació = Incineració

Fonts principals de Combustió:

Tabac

Combustibles fòssils

Residus i Fems

Biomassa

Biomassa de poders i neteges forestals

Composició:

Polímers de Cel·lulosa

“ “ Hemicel·lulosa

“ “ Lignina

Resines àcides, Ceres, Sucres, Sals inorgàniques

Combustió Biomassa:

La Cel·lulosa i Hemicel·lulosa (components predominants) es transformen en Levoglucosà i Retè

La lignina en Metoxifenols, Metoxibenzé, Benzé, Catecols, Fenols...

Globalment, per la combustió dels polímers i resines, generen centenars de compostos orgànics diferents, molts d'ells amb propietats tòxiques, mutagèniques i cancerígenes.

La combustió de la biomassa trenca els polímers i genera grans quantitats de molècules petites en forma de gasos, PM2.5,

PM fines-ultrafines, nanopartícules i radicals lliures .

Eludeixen les defenses de l'organisme.

Graviten i perduren molt de temps.

Transport a distància.

La fracció orgànica de les PM2.5 i dels gasos, depen del fuel cremat, composició de la fusta i de les condicions de la combustió

PROMOTORS COMBUSTIÓ BIOMASSA:

No contribueixen a incrementar l'efecte hivernacle (Canvi Climàtic Global)

No produeixen contaminació perillosa

FALS PER:

Incrementen la pol·lució atmosfèrica

Produeixen contaminants tòxics, mutagènics i cancerígens

FILTRES:

Insuficients per a molts contaminants: partícules fines, ultrafines, nanopartícules, SO₂, NO_x,HPAs,COVs,.....

No eviten el dipòsit de contaminants tòxics als voltants ni a llargues distàncies

EMISSIONS TÒXIQUES COMBUSTIÓ BIOMASSA

Contaminants declarats oficialment

CO ²	56.520	TM/any
NO ^x	89	TM/any
SO ²	72	TM/any
Partícules.....	12	TM/any (PM10)

EMISSIONS TÒXIQUES COMBUSTIÓ BIOMASSA

Contaminants no declarats

Table 1 Summary of the major pollutants emitted from the burning of biomass fuels

Compound	Examples	Source
Inorganic gases	Carbon monoxide Nitrogen dioxide	Incomplete combustion of organic material High temperature oxidation of nitrogen in air
Hydrocarbons	Benzene	Incomplete combustion of organic material
Aldehydes	Acrolein Formaldehyde	Incomplete combustion of organic material Incomplete combustion of organic material
Particles	Inhalable carbonaceous-based particles (particulate matter <10 microns; PM ₁₀)	Condensation of combustion gases; Incomplete combustion of organic material; entrainment of vegetation and ash fragments
Polycyclic aromatic hydrocarbons	Benzo[a]pyrene	Condensation of combustion gases; incomplete combustion of organic material

EMISSIONS TÒXIQUES COMBUSTIÓ BIOMASSA

Contaminants Plantes Combustió Biomassa

Funcionament quasi ininterromput

Contaminants:

- 1 Físics**
- 2 Químics**

TABLE 3. CHEMICAL COMPOSITION OF WOOD SMOKE

Species	Grams per Kilogram of Wood
Carbon monoxide	80 to 370
Methane	14 to 25
Volatile organic compounds (C2–C7)	7 to 27
Aldehydes	0.6 to 5.4
Substituted furans	0.15 to 1.7
Benzene	0.6 to 4.0
Alkyl benzenes	1 to 6
Toluene	0.15 to 1.0
Acetic acid	1.8 to 2.4
Formic acid	0.06 to 0.08
Nitrogen oxides (NO, NO ₂)	0.2 to 0.9
Sulfur dioxide	0.16 to 0.24
Methyl chloride	0.01 to 0.04
Naphthalene	0.24 to 1.6
Substituted naphthalenes	0.3 to 2.1
Oxygenated monoaromatics	1 to 7
Total particle mass	7 to 30
Particulate organic carbon	2 to 20
Oxygenated PAHs	0.15 to 1
Varied PAHs	
Benzo[a]pyrene	3×10^{-4} to 5×10^{-3}
Dibenzo[a,h]pyrene	3×10^{-4} to 1×10^{-3}
Dibenz[a,h]anthracene	2×10^{-5} to 2×10^{-3}
Particulate elemental carbon	0.3 to 5
Normal alkanes (C24–C30)	1×10^{-3} to 6×10^{-3}
Cyclic di- and triterpenoids	
Dehydroabietic acid	0.01 to 0.05
Isopimaric acid	0.02 to 0.10
Lupenone	2×10^{-3} to 8×10^{-3}
Friedelin	4×10^{-6} to 2×10^{-5}
Chlorinated dioxins	1×10^{-5} to 4×10^{-5}
Particulate acidity	7×10^{-3} to 7×10^{-2}

Definition of abbreviation: PAH = polycyclic aromatic hydrocarbon.

Pollutant	Mechanism	Potential Health Effects
Particulate matter (small particles <10 μm , and particularly <2.5 μm aerodynamic diameter)	<ul style="list-style-type: none"> • Acute: bronchial irritation, inflammation and increased reactivity • Reduced mucociliary clearance • Reduced macrophage response and (?) reduced local immunity • (?) Fibrotic reaction 	<ul style="list-style-type: none"> • Wheezing, exacerbation of asthma • Respiratory infections • Chronic bronchitis and chronic obstructive pulmonary disease • Exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease
Carbon monoxide	<ul style="list-style-type: none"> • Binding with hemoglobin to produce carboxyhemoglobin, which reduces oxygen delivery to key organs and the developing fetus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Low birth weight (fetal carboxyhemoglobin 2–10% or higher) • Increase in perinatal deaths
Polycyclic aromatic hydrocarbons (e.g., benzo[a]pyrene)	<ul style="list-style-type: none"> • Carcinogenic 	<ul style="list-style-type: none"> • Lung cancer • Cancer of mouth, naso-pharynx and larynx
Nitrogen dioxide	<ul style="list-style-type: none"> • Acute exposure increases bronchial reactivity • Longer term exposure increases susceptibility to bacterial and viral lung infections 	<ul style="list-style-type: none"> • Wheezing and exacerbation of asthma • Respiratory infections • Reduced lung function in children
Sulfur dioxide	<ul style="list-style-type: none"> • Acute exposure increases bronchial reactivity • Longer term: difficult to dissociate from effects of particles 	<ul style="list-style-type: none"> • Wheezing and exacerbation of asthma • Exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, cardiovascular disease
Biomass smoke condensates including polycyclic aromatics and metal ions	<ul style="list-style-type: none"> • Absorption of toxins into lens, leading to oxidative changes 	<ul style="list-style-type: none"> • Cataracts

Combustió de Biomassa i Salut Humana

Combustió Biomassa:

- La combustió de la biomassa trenca els polímers i genera grans quantitats de molècules petites en forma de gasos, PM2.5, PM fines-ultrafines, nanopartícules i radicals lliures
 - Eludeixen les defenses de l'organisme
 - Graviten i perduren molt de temps
 - Transport a distància

EMISSIONS TÒXIQUES COMBUSTIÓ BIOMASSA

Efectes sobre la Salut Humana:

1) NO_x:

a) (Smog) Boira Tòxica d Ozó troposfèric:

- Irritació aparell respiratori
- Reducció de la funció pulmonar
- Agreujament al·lèrgies respiratòries i asma
- Afavoreix bronquitis i broncopneumònies
- Empitjorament:
 - Emfisema pulmonar
- MPOC

b) Precipitació àcida:

- Conjuntivitis
- Problemes respiratoris inespecífics:
 - Rinitis
 - Sinusitis
 - Faringitis
- Cefalees
- Crisis asmàtiques
- Dificultat respiratòria

c) Disminució de la visibilitat

2) SO²:

-Precipitacions àcides

-Incrementen el nombre de partícules àcides

-Desencadenen:

Crisis asmàtiques

Emfisemes

Insuficiències respiratòries

3) Partícules:

a) Concepte:

Barreja de components sòlids i líquids (gotícules) en suspensió en l'aire amb una grandària igual o menor a 10 micres (setena part del diàmetre cabell humà)

b) Grandària:

Grosses: 2.5 - 10 micres

Fines: entre 0.1 - 2.5 micres

Ultrafines: menors de 0.1 micres

c) Composició variable:

Nucli de carboni elemental rodejat de metalls, compostos orgànics, material biològic, ions i gasos reactius

Partícules de la combustió de la Biomassa

Quasi totes (85–90%) inferiors a 1µm

Màxima concentració entre 0.1 - 0.4µm

Inferiors a 0.3 (69%)

Contenen carboni orgànic entre el 80 - 95%

Contenen “ inorgànic “ “ 5 - 20%

**Penetració directa torrent sanguini (fines, ultrafines i nanopartícules)
(0.2 micres)**

Malalties i mortalitat prematura en persones vulnerables per accions:

Respiratòries

Vasculars

Cardíaques

Informe de Salut Mundial OMS, 2000

- 56 milions morts 1999:

Exposició partícules: 3 milions

SIDA: 2.7 milions

Diarrees: 2.2 milions

Causes principals de mortalitat per partícules:

Malalties Cardiovasculars isquèmiques

Infeccions respiratòries broncopulmonars

Malalties perinatales

Càncer broncopulmonar

Dades de l'European Environmental Agency, en Europa, 2003:

Mortalitat produïda per l'exposició a llarg termini, dintre dels "nivells legals", en poblacions urbanes:

310.000/any

□ mig any de promig d'expectatives de vida

16.000 morts a l'Estat Espanyol en 2004

OMS, 2003:

“No existeix un nivell de concentració segur per a la població, és a dir, que per sota del qual no ocasionen algun efecte advers en la salut humana”

4) Substàncies químiques inorgàniques:

a) Arsènic:

Dermatitis
Conjuntivitis
Rinitis
Faringitis
Retard creixement intrauterí
Càncer pulmó, fetge, bufeta urinària i pell

No hi ha nivell mínim de seguretat

b) Cadmi:

Toxicitat renal
Toxicitat respiratòria inferior
Toxicitat fetal: reducció pes naixement
Càncer pulmonar

No hi ha nivell mínim de seguretat

d) Plom:

Toxicitat hematològica (anèmia)
Toxicitat SNC (K CI, capacitats motores i sensorials)
Retard creixement infantil
Toxicitat renal
Disminució fertilitat
Cancerigen probable

No hi ha nivell mínim de seguretat

5) Substàncies químiques orgàniques:

a) Benzé:

Toxicitat hematològica (medul·la òssia):

Anèmia

Hemorràgies

Leucopènia amb major propensió i gravetat d'infeccions

Alteració del material genètic

Trastorns menstruals

Càncer: leucèmies

No hi ha nivell mínim de seguretat

b) Formaldehid:

Toxicitat cutània: eritema, dermatitis

Toxicitat ocular: fotofòbia, llagimeig, conjuntivitis

Toxicitat respiratòria: rinitis, faringitis, bronquitis

Cancerigen probable

No hi ha nivell mínim de seguretat

Hi han més de 100, entre ells:

Antracè

Benzo[a]antracè

5) Hidrocarburs Policíclics Aromàtics

Pirè

Benzo[a]pirè

Fluorè

Acenaftè

Fluorantè

Crisè

Fenantrè

Tots son cancerígens

CONCLUSIONS:

1) Totes les activitats industrials que produeixen i alliberen contaminants atmosfèrics, col·laboren, en major o menor grau, a generar la pol·lució atmosfèrica.

2) La pol·lució atmosfèrica, a més d'agredir tots els ecosistemes mediambientals naturals, ocasiona un impacte advers molt considerable en la salut humana: una extensa varietat de malalties i una important mortalitat prematura

3) La combustió de biomassa vegetal amb combustibles fòssils, constitueix una causa de contaminació atmosfèrica.

4) La biomassa i el combustible fòssil, quan es cremen, generen infinitat de contaminants atmosfèrics, essent els més importants els següents: partícules, òxids de nitrogen, diòxid de sofre, anhídrid carbònic, monòxid de carboni, compostos orgànics volàtils, HPA's...

5) La combustió dels residus vegetals amb el combustible fòssil, especialment a escala industrial (combustió intensa, quasi ininterrompuda d'enormes volúmens), contribueix, lògicament, a incrementar la pol·lució atmosfèrica.

6) La contaminació atmosfèrica és una important causa d'absentisme escolar en la població pediàtrica, i laboral entre els adults.

7) Les repercussions negatives sobre la salut humana a curt, mitjà i llarg termini, abastaran un ampli ventall de malalties, des de lleus i poc importants (conjuntivitis, rinitis, faringitis, cefalees, dermatitis, etc.), fins a greus i potencialment mortals (bronquitis asmàtica severa, emfisema broncopulmonar, MPOC, insuficiència cardíaca, malalties coronàries i increment del risc de càncer).

8) La combustió de la biomassa vegetal amb el combustible fòssil, constitueix una font contaminadora de partícules atmosfèriques.

9) Les partícules atmosfèriques estan associades a una important mortalitat. Tant la biomassa vegetal com el gas en produeixen fines i ultrafines, que són les més perilloses per a la salut. Segons l'OMS, únicament les partícules ocasionen una mortalitat anual de 3 milions de persones en tot el món. Segons l'EEA de 310.000 en Europa.

16.000 a l'Estat Espanyol en 2004

10) L'OMS reconeix que no hi ha ningun nivell de seguretat per a la salut humana de les concentracions de partícules atmosfèriques. Per tant, és completament fals afirmar i assumir que la combustió industrial de Biomassa, no afectarà a la salut humana.

11) Encara que la pol·lució atmosfèrica és un problema global, lògicament, a major proximitat de les fonts emissores, hi ha major concentració de contaminants.

12) Els grups poblacionals més vulnerables als contaminants atmosfèrics, i que, per tant, es veuran més afectats per la combustió industrial de la biomassa, seran la població pediàtrica, les dones embarassades, les persones majors, les convalsents d'intervencions quirúrgiques i malalties debilitants, i les que pateixen malalties cròniques, especialment respiratòries i cardiovasculars, independentment de l'edat.

13) *El dret bàsic i fonamental a la SALUT, reconegut en convencions i organismes internacionals i en les constitucions nacionals, quan no estigui garantit pels poders institucionals, " HA DE SER DEFENSAT ACTIVAMENT PER LA SOCIETAT CIVIL "*