# ESTUDI
# Pràctica esportiva i qualitat de l’aire en àmbits urbans

**Març 2019**

# COMPROMÍS ZURICH AMB L'ESPORT

**L'ESPORT ÉS PART DE LA NOSTRA CULTURA EMPRESARIAL**

# COMPROMÍS ZURICH AMB L'ESPORT

## MARATONS

**8** Anys de patrocini

**854km** recorreguts

**13.000** clients convidats a córrer

**23** nacionalitats

**15%** Dels nostres empleats corren

Patrocinem l' "EQUIP DE ZURICH AT" per millorar la qualitat de vida dels afectats de la malaltia Ataxia Telangiectasia

**UNA DE LES 5 PRIMERES COMPANYIES D'ESPANYA EN**

**PATROCINIS ESPORTIUS**

- Maratons
- Carrera de la dona
- Mitja Marató BCN
- Bàsquet València

## CURSA DE LA DONA

**2017** primer any com a patrocinador

**27%** de les nostres empleades de Zurich corren

**104km** recorreguts

**25.000** elements d'animació

**15.000** Persones als nostres stands

1. Introducció
2. Objectius
3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut
4. Metodologia
5. La qualitat de l'aire a Barcelona
6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit
7. Conclusions i recomanacions a Barcelona
8. Conclusions generals
9. Recomanacions generals

# 1. INTRODUCCIÓ

- La qualitat de l'aire és un dels problemes prioritaris a les grans ciutats europees.
- Els gasos produïts per les diverses activitats econòmiques tenen diferents efectes:
  - Diòxid de carboni ($CO_2$) → Impacte sobre l'escalfament global del planeta
  - Òxids de nitrogen (NOx) i partícules contaminants (PM) → Afectació a la qualitat de l'aire i a la salut humana

- En el present estudi realitzat pel RACC i ZURICH es valora la qualitat de l'aire i la seva afectació sobre les persones, especialment en les que practiquen esport a la via pública.
- L'augment de *runners* a la ciutat i la preocupació per la qualitat de l'aire generen preguntes que actualment no tenen una resposta concreta:

**És saludable practicar esport a la ciutat?**

**Puc saber quines zones estan més contaminades?**

**En quina mesura els *runners* estan més exposats als efectes de les emissions contaminants?**

1. Introducció
2. Objectius
3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut
4. Metodologia
5. La qualitat de l'aire a Barcelona
6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit
7. Conclusions i recomanacions a Barcelona
8. Conclusions generals
9. Recomanacions generals

# 2. OBJECTIUS

1) **Aportar informació per la planificació dels entrenaments segons l'hora i dia de la setmana, o segons l'àmbit de la ciutat** (amb o sense trànsit, zona verda, front marítim...).

2) **Conèixer l'efecte de la contaminació en els *runners,*** *a través de la revisió d'articles científics***.**

3) **Aplicar innovació tecnològica per conèixer les emissions en punts concrets de la ciutat.**

1. Introducció

2. Objectius

3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut

4. Metodologia

5. La qualitat de l'aire a Barcelona

6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit

7. Conclusions i recomanacions a Barcelona

8. Conclusions generals

9. Recomanacions generals

# 3. ELEMENTS CONTAMINANTS I LA SEVA AFECTACIÓ EN LA SALUT

**EMISSIONS ANALITZADES**

- Els òxids de nitrogen (NOx) i les partícules fines (PM) són els contaminants amb majors nivells de concentració a les ciutats i amb més afectació en les persones.

| $NO_2$ | $PM_{10}$ / $PM_{2,5}$ |
|---|---|
| Gas reactiu que es forma degut a processos de combustió a altes temperatures. | Partícules en suspensió formades per conjunts de diverses molècules. |
| Fonts d'emissió: motors de vehicles dièsel, generació d'electricitat, calefacció. | Fonts naturals: pols del desert, pol·len, etc.<br>Fonts antropogèniques: desgast del ferm, pneumàtics i frens, carboni negre (*black carbon*) de motors de combustió, crema de biomassa o activitats metal·lúrgiques i tèrmiques. |

**IMPACTE VARIABLE**

- Depèn de la proximitat de la font emissora, de l'alçada a la qual s'alliberen els contaminants, de factors meteorològics (pluja, vent...) i de les condicions geogràfiques.

# 3. ELEMENTS CONTAMINANTS I LA SEVA AFECTACIÓ EN LA SALUT

A altes concentracions, els elements contaminants poden produir afectacions en la salut humana o agreujar malalties preexistents:

**SISTEMA RESPIRATORI**

- Irritació vies respiratòries
- Asma
- Menor capacitat respiratòria
- Càncer de pulmó

**ALTRES AFECTACIONS**

- Irritació ulls
- Afectació sistema reproductiu
- Agreujament malalties càrdio-vasculars i del sistema nerviós

# 3. ELEMENTS CONTAMINANTS I LA SEVA AFECTACIÓ EN LA SALUT

Per mitigar aquestes afectacions, la Unió Europea i l'OMS, han establert diferents límits de concentracions que cal evitar superar:

| Contaminant | Període | OMS | UE |
|---|---|---|---|
| $PM_{2,5}$ | Mitjana anual | 10 µg/m$^3$ | 25 µg/m$^3$ |
| | Mitjana en 24h | 25 µg/m$^3$ | -- |
| $PM_{10}$ | Mitjana anual | 20 µg/m$^3$ | 40 µg/m$^3$ |
| | Mitjana en 24h | 50 µg/m$^3$ | 50 µg/m$^3$ |
| $NO_2$ | Mitjana anual | 40 µg/m3 | 40 µg/m3 |
| | Mitjana en 1h | 200 µg/m3 | 200 µg/m3 |

Llindars no coincidents !

*Font: OMS i Unió Europea*

# 3. ELEMENTS CONTAMINANTS I LA SEVA AFECTACIÓ EN LA SALUT

Les ciutats també disposen d'índex propis de qualitat de l'aire per informar a la població de les condicions de qualitat de l'aire en temps real

- Són sistemes d'informació generalistes, sense informació detallada a nivell de carrer.
- No hi ha uniformitat en la classificació de la qualitat de l'aire entre diferents ciutats, el que pot portar a confusió als ciutadans.
- A més, moltes ciutats no tenen en compte les $PM_{2,5}$.

*Exemples de classificació de la qualitat de l'aire:*

**Barcelona**

| Índex | $NO_2$ (µg/m$^3$) Màxima horària | $PM_{10}$ (µg/m$^3$) Mitjana diària |
|---|---|---|
| Bo | 0-40 | 0-20 |
| Moderat | 40-140 | 20-40 |
| Regular | 140-160 | 40-50 |
| Dolent | 160-200 | 50-80 |
| Molt dolent | més de 200 | més de 80 |

*Font: Classificació de l'estat de la qualitat de l'aire de Barcelona (EQAB)*

**Madrid**

| Índex | $NO_2$ (µg/m$^3$) Màxima horària | $PM_{10}$ (µg/m$^3$) Màxima horària |
|---|---|---|
| Bo | 0-100 | 0-50 |
| Admissible | 101-200 | 51-90 |
| Deficient | 201-300 | 91-150 |
| Dolent | més de 300 | més de 150 |

*Font: Índex de Qualitat de l'Aire de Madrid*

## CONEIXEMENT CIENTÍFIC ACTUAL:

### Què pot fer el *runner* per reduir l'exposició a la contaminació?

- Respirar pel nas, ja que actua com a filtre natural.
- Allunyar-se de la calçada o de fonts emissores: distanciar-se 1m pot reduir un 15% l'exposició i practicar esport en vies sense trànsit pot reduir un 60% l'exposició.

### Quins danys provoca la contaminació als *runners*?

- Els nivells actuals de contaminació a les nostres ciutats no provoquen afectacions rellevants en la salut, tot i que la pràctica esportiva multiplica la freqüència respiratòria, que en molts casos es fa per la boca, i en conseqüència també augmenta la quantitat de contaminants inhalats.

### En zones d'aire contaminat, és recomanable deixar de practicar esport?

- No, perquè l'exercici físic proporciona beneficis superiors a l'impacte negatiu de la contaminació. Cal tenir en compte que el sedentarisme és un factor de risc cardiovascular més important que el tabaquisme o la diabetis.

1. Introducció

2. Objectius

3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut

4. Metodologia

5. La qualitat de l’aire a Barcelona

6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit

7. Conclusions i recomanacions a Barcelona

8. Conclusions generals

9. Recomanacions generals

# 4. METODOLOGIA
## Àmbit d'estudi

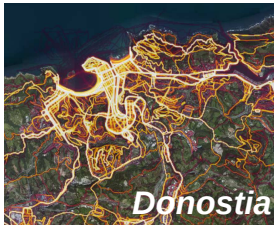
Per dur a terme aquest estudi s'ha avaluat la qualitat de l'aire de 5 ciutats espanyoles, mesurant la presència d'elements contaminants en diversos punts**:**

**CIUTATS** | **Barcelona, Málaga, Donostia i Sevilla** (ciutats de la Marató Zurich) i **Madrid**.

**MESURES** | En dies laborables i festius, en absència de pluja i vent, durant el mes de juliol del 2018.

**CRITERIS de selecció dels punts de mesura**

1. **Volum de *runners* alt**, segons els mapes de calor de les APPs d'activitats **esportives:**




2. **Entorns diferenciats:**
   - Avingudes amb afluència de trànsit motoritzat
   - Passeigs marítims
   - Zones verdes o parcs (sense trànsit)

# 4. METODOLOGIA
## Dispositius de mesura de la qualitat de l'aire

- Les ciutats tenen una xarxa de control i vigilància pública de la qualitat de l'aire. Tanmateix, és limitada i no ofereix dades detallades ni de zones específiques.

- Per això, en la recollida de dades s'han fet servir **dispositius portàtils Bettair**:
  - Mesuren, entre altres, l'**òxids de nitrogen ($NO_x$) i les partícules en suspensió ($PM_{2,5}$ i $PM_{10}$)**
  - S'instal·len en fanals a una alçada de 1,5 a 2 metres (alçada humana)
  - No requereixen font d'alimentació externa
  - Transmeten les dades a un servidor per al seu processament al núvol
  - Tecnologia emprada pel Massachusetts Technology Institute (MIT), la Columbia University i el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

1. Introducció

2. Objectius

3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut

4. Metodologia

5. La qualitat de l’aire a Barcelona

6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit

7. Conclusions i recomanacions a Barcelona

8. Conclusions generals

9. Recomanacions generals

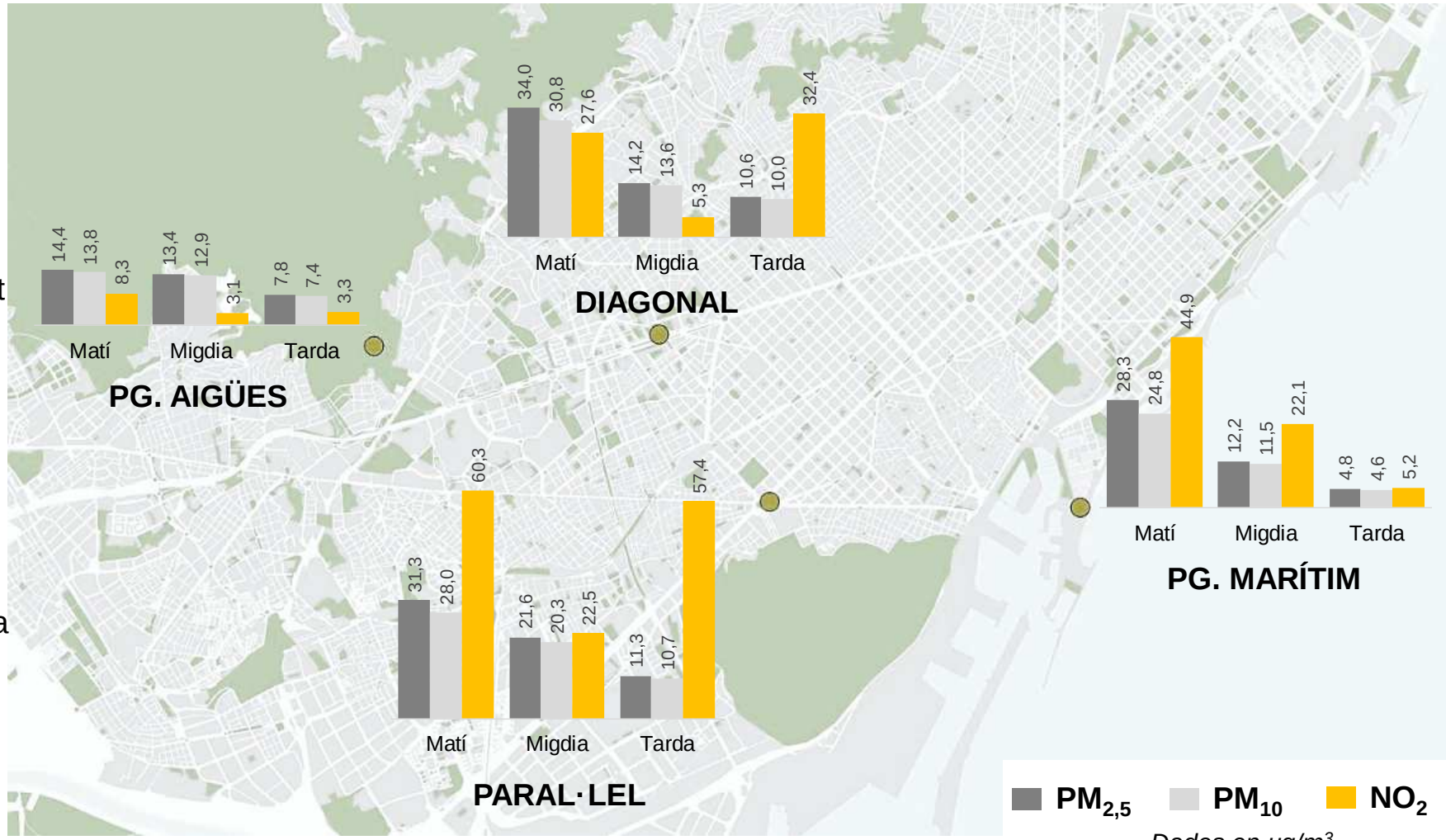
# 5. LA QUALITAT DE L'AIRE A BARCELONA
## Dia laborable

✓ **Pg. de les Aigües**
- Itinerari més recomanable

✓ **Tarda /nit**
- Millor moment en els itineraris sense trànsit motoritzat.
- El **migdia** és el moment més recomanable a Diagonal i a Paral·lel

✗ **Av. Paral·lel**
- Itinerari menys recomanable, destaca la presència de $NO_2$

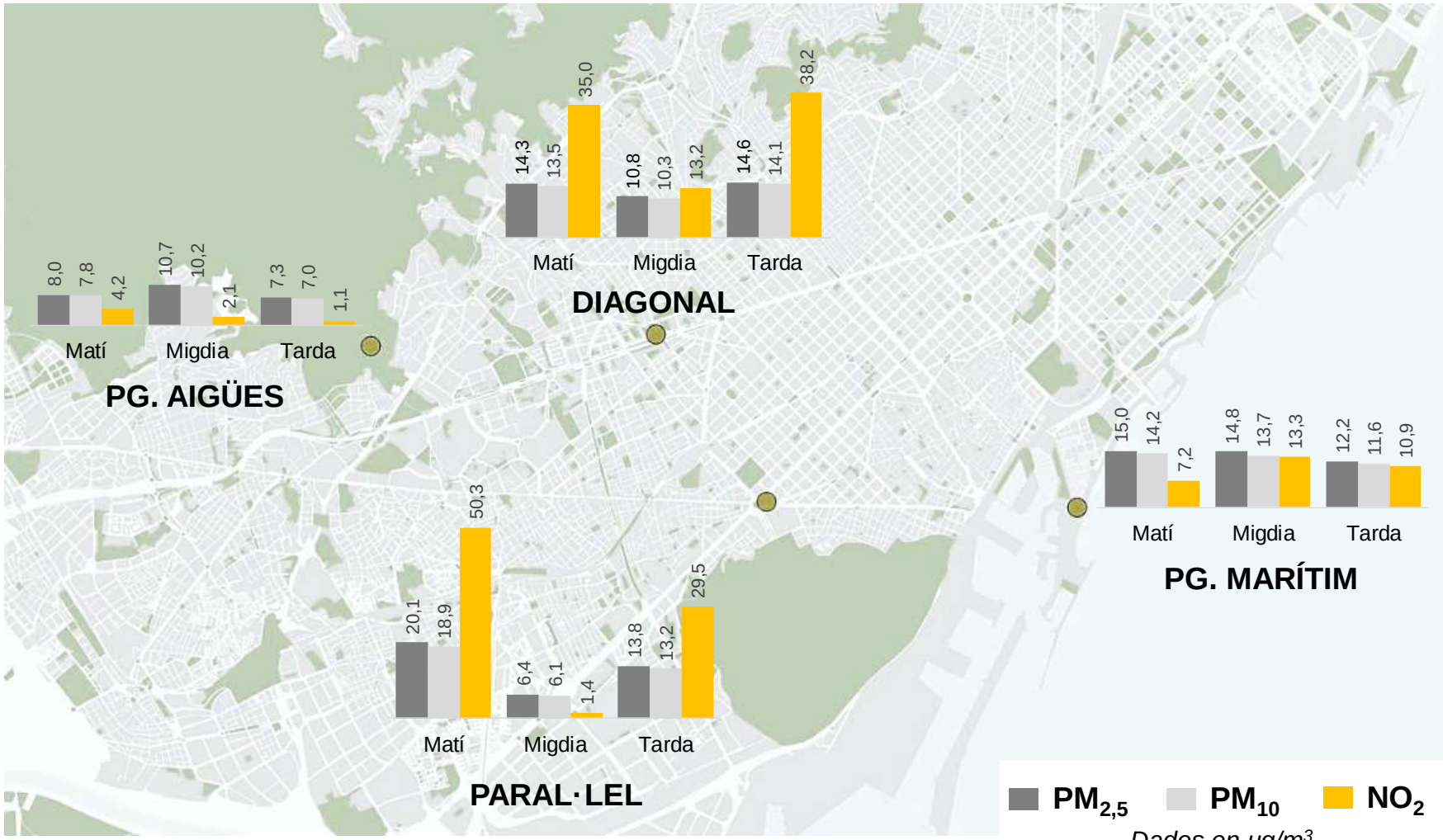
✗ **Matí**
- Pitjor moment en tots els punts mesurats




*Dades en µg/m³*

# 5. LA QUALITAT DE L'AIRE A BARCELONA
## Dia festiu

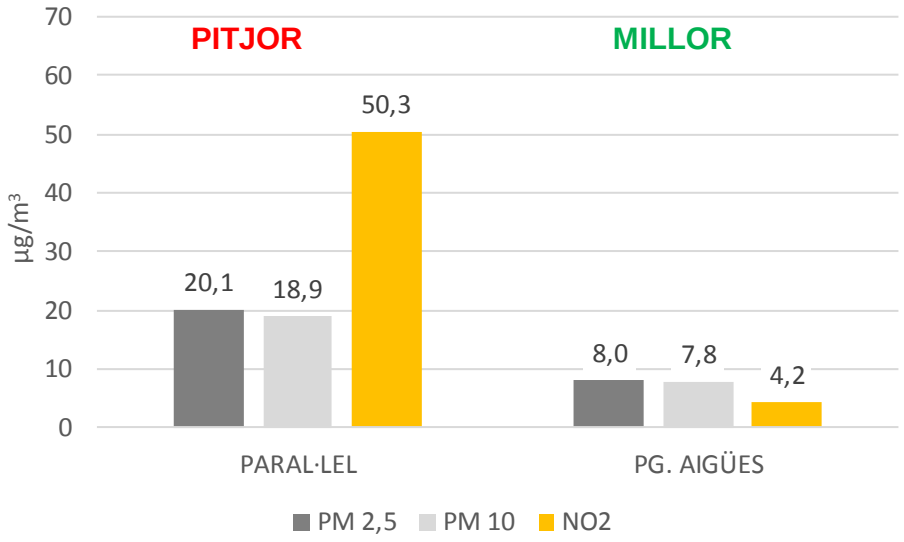
- El volum de concentració de contaminants disminueix en festiu.
- El patró de comportament de la contaminació (distribució a la ciutat, horaris i tipus de contaminants) és semblant al de dia feiner.



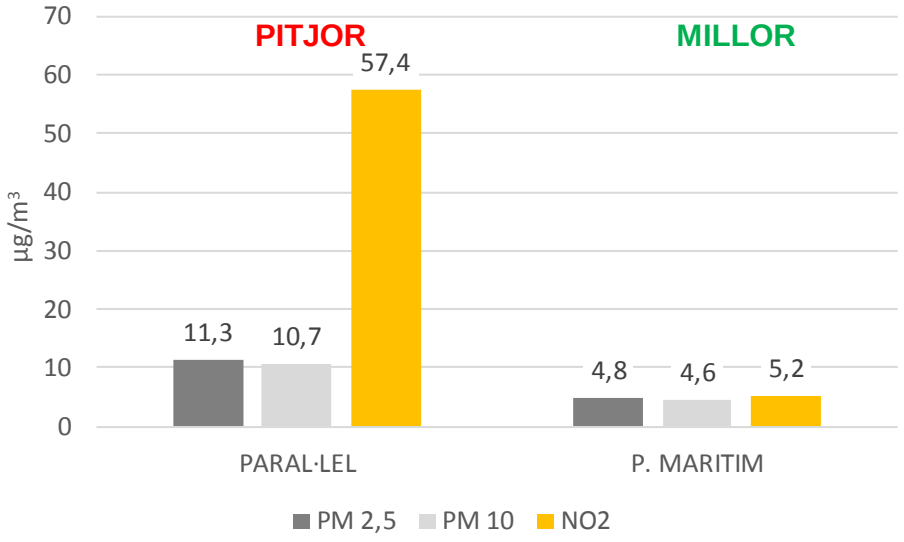

*Dades en µg/m³*

# 5. LA QUALITAT DE L'AIRE A BARCELONA
## Millor i pitjor ubicació en els moments més habituals pel *running*

### Festiu al matí




### Laborable a la tarda




- El Passeig de les Aigües i l'Avinguda del Paral·lel són la millor i pitjor ubicació, respectivament.
- La pitjor ubicació pot tenir 10 vegades més diòxid de nitrogen ($NO_2$) i més del doble de partícules en suspensió (PM).
- Les diferències entre un festiu al matí i un laborable a la tarda no són elevades.

1. Introducció

2. Objectius

3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut

4. Metodologia

5. La qualitat de l’aire a Barcelona

6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit

7. Conclusions i recomanacions a Barcelona

8. Conclusions generals

9. Recomanacions generals

# 6. DIFERÈNCIES ENTRE VIES AMB TRÀNSIT I SENSE TRÀNSIT

- Les diferències entre la qualitat de l'aire dels carrers amb trànsit i la dels carrers sense trànsit són més significatives en unes ciutats que en altres, especialment en dies feiners:
  - **A les grans ciutats,** les diferències entre els carrers amb trànsit i sense trànsit són molt elevades.

**Barcelona** | Les partícules (PM) són un 50% superiors als carrers amb trànsit i el diòxid de nitrogen ($NO_2$) és sis vegades superior, en comparació amb els carrers sense trànsit.

**Madrid** | Les partícules, sobretot les del tipus $PM_{10}$, poden arribar a duplicar les que hi ha en vies sense trànsit, i el $NO_2$ és gairebé 1,5 vegades superior.

  - **A les ciutats mitjanes,** les diferències són menys acusades:

**Sevilla** | La presència de PM és similar a tot arreu, però als carrers amb trànsit hi ha fins a un 50% més de NO2.

**Màlaga** | Els carrers amb trànsit tenen un 32% més de PM i un 59% més de $NO_2$.

**Donostia** | És indiferent triar un carrer amb trànsit o sense, ja que no s'han trobat diferències rellevants.

- Les diferències que s'han observat a les ciutats més grans es deuen a que hi ha **majors contrastos entre les diferents zones que trien els ciutadans per practicar esport:**
  - D'una banda, trien zones amb trànsit on circulen molts més vehicles que a les vies amb trànsit d'una ciutat mitjana.
  - D'altra banda, trien zones verdes molt característiques que es troben dins de grans espais allunyats del trànsit motoritzat.

1. Introducció

2. Objectius

3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut

4. Metodologia

5. La qualitat de l’aire a Barcelona

6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit

7. Conclusions i recomanacions a Barcelona

8. Conclusions generals

9. Recomanacions generals

# 7. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS DE BARCELONA

1. Els resultats obtinguts no reflecteixen valors que impedeixin realitzar una activitat física, però sí que s'han trobats diferències interessants pel que fa a la presència d'elements contaminants, fet que pot ajudar a decidir on i quan sortir a fer *running*.
2. En general, cal evitar els entrenaments al matí, ja que a mesura que avança el dia es redueix la concentració de partícules. El $NO_2$ segueix el patró del trànsit i té els nivells més baixos al migdia.
3. Els dies festius, s'han obtingut resultats similars en els diversos punts estudiats, donat que hi ha menys activitat industrial i menys volum de desplaçaments en cotxe a la ciutat.

- **Passeig de les Aigües**: sense trànsit motoritzat i dins d'un Parc Natural, itinerari molt recomanable per practicar esport qualsevol dia i a qualsevol hora.
- **Passeig Marítim**: amb un volum de trànsit intermedi, es tracta d'un espai recomanable sobretot al migdia i a la tarda en dies laborables i en qualsevol moment els dies festius.
- **Av. Diagonal i Av. Paral·lel**: amb un trànsit de cotxes molt més important, els volums de contaminants són superiors. Per tant és un carrer on, en dia laborable, es recomana córrer al migdia.

1. Introducció

2. Objectius

3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut

4. Metodologia

5. La qualitat de l’aire a Barcelona

6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit

7. Conclusions i recomanacions a Barcelona

8. Conclusions generals

9. Recomanacions generals

# 8. CONCLUSIONS GENERALS

**Salut**

- Una qualitat de l'aire deficient té conseqüències negatives en la salut i la qualitat de vida de les persones. Tanmateix, **la salut no empitjora pel fet de practicar esport en àmbits amb mala qualitat de l'aire.**
- Al contrari, l'activitat física en entorns oberts es considera molt positiva, ja que una vida sedentària es molt més perjudicial que l'exposició als elements contaminants.

**Informació de la qualitat de l'aire**

- No disposem d'una xarxa de mesura que ens faciliti informació a petita escala, a nivell de carrer, tot i que en una mateixa ciutat hi pot haver patrons força diferents en funció de l'hora del dia i de la ubicació.
- No existeixen plataformes o APPs que disposin d'informació detallada de la qualitat de l'aire i que recomanin els carrers més adequats on practicar esport en temps real.

**Resultats de la qualitat de l'aire**

- No s'han detectat concentracions de contaminants que generin alarma a cap de les ciutats o que desaconsellin la pràctica d'esport a l'aire lliure.
- Tot i això, els moments més adients per practicar *running* són el migdia a les zones amb trànsit, i la tarda/nit en general a les zones sense trànsit.

1. Introducció

2. Objectius

3. Elements contaminants i la seva afectació en la salut

4. Metodologia

5. La qualitat de l’aire a Barcelona

6. Diferències entre vies amb trànsit i sense trànsit

7. Conclusions i recomanacions a Barcelona

8. Conclusions generals

9. Recomanacions generals

# 9. RECOMANACIONS GENERALS
## A les administracions públiques

**Més i millor informació de la qualitat de l'aire**

- Crear una xarxa més extensa de punts de mesura a totes les ciutats, amb un reduït marge d'error.
- Fer més difusió d'informació sobre la qualitat de l'aire en temps real, per tal que els ciutadans puguin utilitzar-la com a eina de presa de decisions via aplicacions mòbils.
- Unificar els criteris actuals de les diferents administracions a l'hora d'avaluar la qualitat de l'aire (bo, moderat, dolent), el que evitaria confusions entre els ciutadans. Així mateix, afegir les $PM_{2,5}$ als índex de qualitat de l'aire.

**Mitigació dels efectes de la baixa qualitat de l'aire**

- Habilitar itineraris específics protegits amb barreres vegetals o allunyats del trànsit per a vianants, ciclistes o *runners* als centres urbans on hi ha una elevada circulació de vehicles a motor.
- Complir la normativa actual de protecció de l'ambient atmosfèric aplicant mesures que limitin les elevades concentracions de contaminants en moments específics.

# 9. RECOMANACIONS GENERALS
## Als *runners*

**Planificació dels entrenaments**

- En la mesura que sigui possible, programar els entrenaments prioritzant:
  - Els llocs de la ciutat amb menor afluència de trànsit
  - Els dies festius
  - Els dies laborables al migdia o a la tarda/nit, en funció de la presència de trànsit
- Allunyar-se de la calçada o de les fonts emissores de contaminants

**Mantenir l'entrenament**

- Continuar amb els hàbits d'entrenament que exigeix la pràctica de l'esport, ja que els indicadors de qualitat de l'aire no tenen una repercussió negativa, els beneficis de córrer són superiors que l'impacte negatiu de respirar aire contaminat per al *runner*.
- Una vida sedentària sí que te un impacte molt negatiu per a la salut a llarg termini.

# MOLTES GRÀCIES