

# LA QUALITAT I EL SABOR DE L'AIGUA DE TERRASSA



Irene Baltà Vila i Cristina Martin Santoro

Tutors: Didac Zoyo  
Beatriz Escribano  
Ferran Colomer

2n A Batxillerat  
14/12/2020  
Tecnologia



## Resumen

El tema principal a tratar en este trabajo es la calidad y el sabor del agua de Terrassa puesto que tan solo un 8% de la población bebe agua del grifo habitualmente. Se hace un análisis del agua observando el comportamiento de cada parámetro durante 12 meses. Así se logra definir el agua de Terrassa como un agua dura, alta en sales minerales y variable en la conductividad y el cloro, parámetros que influyen en el sabor.

Se estudia el balance hídrico para conocer a fondo el recorrido que hace el agua de Terrassa desde el inicio y el uso que se hace de ella entre la población hasta su desembocadura. Este circuito puede ser una causa al porqué la ciudadanía no tiene una opinión buena sobre el gusto del agua de la ciudad, ya que en su recorrido hasta las viviendas, puede arrastrar minerales influyentes en el sabor.

Se realiza una encuesta a la población de Terrassa para conocer su percepción y sus hábitos de consumo del agua. Los resultados ayudan a comprobar que realmente la mayoría de la población bebe agua embotellada y rechazan el agua del grifo por su mal sabor y desconfianza hacia su calidad. Por eso se lleva a cabo un pequeño experimento para poner a prueba la subjetividad de esa percepción. Dejando el agua del grifo en el sol para que se evapore el cloro y sirviéndola en la jarra de siempre esperando que los demás noten algo diferente.

Finalmente, se elaboran una serie de propuestas para demostrar a los habitantes que el agua del grifo es completamente apta para el consumo, ya que cada día es analizada y pasa por unos controles muy estrictos que garantizan su calidad.

## Summary

The main topic to talk about in this project is the quality and the taste of the water of Terrassa due to the fact that only 8% of the population usually drinks tap water.

An analysis of the water is carried out observing the behaviour of each parameter for 12 months. By doing this, Terrassa's water can be defined as a hard water with many mineral salts. It has a considerable variation in its conductivity and chlorine, two parameters that influence on the taste.

The hydrological balance is also studied in order to get a closer look into the itinerary that water does from the beginning, its uses among the population, and its final return to the river. This circuit might be a cause that explains why people don't have a good opinion of the taste of tap water, because during its way it can incorporate minerals which influence the taste.

A survey was realized to Terrassa's population to know its perception and consumption habits of water. The results obtained showed a high-preference for bottled water among the population, rejecting tap water for its taste and showing a lack of trust in its quality. For this reason a little experiment is made to try out the subjectivity of that perception. Putting the tap water under the sun to make the chlorine evaporate and serving it into the usual pitcher. And then, by observing if there is any change in people's opinion about its taste.

Finally, some concrete solutions are suggested to show habitants that tap water is completely suitable for consumption, considering that it's analyzed every day and fulfills the strict controls that guarantee its quality.

## **Agraïments**

*Hem de donar les gràcies a una sèrie d'experts i expertes que ens han ajudat a tirar endavant aquest treball. Al Miquel Rallo, professor d'Estadística de la UPC que ens va ajudar en la verificació de l'enquesta i a comprovar la seva fiabilitat. Al Pau Millo, enginyer del cicle de l'aigua, serveis de medi ambient, àrea d'Urbanisme i sostenibilitat de l'Ajuntament de Terrassa, per validar el balanç hídric. A l'Ona Martínez, tècnica en comunicació, per donar-nos consells i ajudar-nos a difondre al màxim l'enquesta junt amb el Nuevo Informer de Terrassa i el partit polític PSC de Terrassa. Al diari "El món Terrassa" per publicar un article amb l'enquesta. I sobretot a la Beatriz Escribano, vicepresidenta de l'OAT i Càtedra UNESCO de Sostenibilitat de la UPC, que ens ha acompanyat i guiat durant tot aquest llarg treball de recerca.*



<b>ÍNDEX</b>	<b>Pàgina</b>
1. Introducció	11
2. Hipòtesi	13
2.1. Objectius	13
2.1.1. Generals	13
2.1.2. Específics	13
3. Metodologia	14
3.1. Marc teòric	14
3.1.1. L'aigua dolça en el món	14
3.1.2. Característiques generals de l'aigua	14
3.1.3. L'aigua dolça a Catalunya	15
3.1.4. L'aigua a Terrassa	17
3.1.4.1. Balanç hídric	18
3.1.4.2. Valors paramètrics de l'aigua	20
3.1.4.2.1. Punts de mostreig	20
3.1.4.2.2. Analítiques completes i de control de l'aigua de Terrassa	21
3.1.4.3. Duresa	24
3.2. Marc empíric	27
3.2.1. Diagnosi de les característiques de l'aigua de Terrassa	27
3.2.1.1. Punts de mostreig localitzats	27
3.2.1.2. Paràmetres de les analítiques de l'aigua de Terrassa	29
3.2.1.3. Conclusions	32
3.2.2. Aigua envasada versus aigua de l'aixeta	32
3.2.2.1. Comparació dels cicles de producció de l'aigua envasada i de l'aixeta	33
3.2.2.2. Impacte social i ambiental	34
3.2.2.3. Cost econòmic	35
3.2.2.4. Conclusions	35
3.2.3. Enquesta d'opinió de la ciutadania sobre el consum de l'aigua de Terrassa	35

3.2.3.1.	Objectius	37
3.2.3.2.	Resultats	37
3.2.3.3.	Anàlisi enquesta	47
3.2.4.	Enquesta experimental sobre el sabor de l'aigua	51
3.2.4.1.	Resultat	51
3.2.4.2.	Conclusions	52
4.	Síntesi i tesi	53
4.1.	Conclusions	53
4.2.	Propostes de millora	55
5.	Registre de referències bibliogràfiques	56
6.	Webgrafia	57
7.	Registre d'altres fonts d'informació	58



<b>Índex de mapes</b>	<b>Pàgina</b>
Mapa 1. Districte de conca fluvial de Catalunya	16
Mapa 2. Mapa dels punts de mostreig a Terrassa	21
Mapa 3. Mapa de la duresa a Espanya	25
Mapa 4. Mapa punts de mostreig de les analítiques de Terrassa	28

### **Índex de taules**

Taula 1. Conques amb població, municipis i territori de Catalunya	16
Taula 2. Analítica de control. Informe d'assaig número 2020001244	23
Taula 3. Duresa al municipi de Terrassa	26
Taula 4. Comparació d'analítiques de control de Terrassa	30
Taula 5. Comparació d'analítiques completes de Terrassa	31
Taula 6. Enquesta aigua 2020	36
Taula 7. Marge d'error per codi postal	38

### **Índex de gràfics**

Gràfic 1. Usos de l'aigua a Catalunya	15
Gràfic 2. Volum d'aigua de les conques a Catalunya segons el territori	17
Gràfic 3. Esquema balanç hídric de Terrassa	19
Gràfic 4. Cicle de producció de l'aigua envasada	33
Gràfic 5. Cicle de vida de l'aigua de l'aixeta	34
Gràfic 6. Comparació població de Terrassa amb la participació per edats a l'enquesta	39
Gràfic 7. Comparació població de Terrassa amb la participació per codis postals a l'enquesta	40
Gràfic 8. Freqüència en la que beuen diferents tipus d'aigua	41
Gràfic 9. Consum d'aigua envasada fora de casa	42
Gràfic 10. Percentatge de persones que han provat o no l'aigua de l'aixeta	43
Gràfic 11. Opinió dels enquestats sobre si l'aigua compleix amb els criteris sanitaris	44
Gràfic 12. Freqüència amb la que els enquestats veu aigua de l'aixeta fora de casa	44
Gràfic 13. T'agrada l'aigua de l'aixeta?	45

Gràfic 14. Factors que menys agrada als enquestats	45
Gràfic 15. Valoració del gust de l'aigua de l'aixeta	46
Gràfic 16. Edat i valoració del sabor (Menys de 15 anys)	47
Gràfic 17. Edat i valoració del sabor (16-25 anys)	47
Gràfic 18. Edat i valoració del sabor (26-35 anys)	47
Gràfic 19. Edat i valoració del sabor (36-45 anys)	47
Gràfic 20. Edat i valoració del sabor (46-55 anys)	48
Gràfic 21. Edat i valoració del sabor (56-65 anys)	48
Gràfic 22. Edat i valoració del sabor (66-75 anys)	48
Gràfic 23. Edat i valoració del sabor (Més de 75 anys)	48
Gràfic 24. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08221	49
Gràfic 25. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08222	49
Gràfic 26. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08223	49
Gràfic 27. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08224	49
Gràfic 28. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08225	50
Gràfic 29. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08226	50
Gràfic 30. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08227	50
Gràfic 31. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08228	50

## 1. Introducció

Per decidir quin tema escollir per al nostre treball, l'institut va proposar participar en un nou programa organitzat per l'Observatori de l'aigua de Terrassa (OAT), en el que els alumnes desenvoluparien el seu treball de recerca amb orientacions professionals. A nosaltres ens va semblar una oportunitat per poder realitzar un millor TDR, molt més complet que el que hauríem fet soles.

Un cop teníem clar que volíem participar en el programa ens van facilitar un document sobre "Proposta d'activitats educatives i treballs de recerca" de l'OAT i Taula-Educació, en el context de l'impuls d'una nova cultura de l'aigua a la ciutat. Ens va costar bastant decidir-nos, ja que tots resultaven interessants però finalment ens vam decantar pel que s'anomenava "Qualitat i sabor de l'aigua de Terrassa, propostes de millora", tutoritzat per Beatriz Escribano, vicepresidenta de l'OAT i Càtedra UNESCO de Sostenibilitat de la UPC.

Aquest treball proposa explicar per què la qualitat de l'aigua de Terrassa s'ha posat en dubte i per què es confonen les seves qualitats organolèptiques amb les sanitàries.

Existeix la percepció que l'aigua de Terrassa no és de gaire bona qualitat, això es veu reflectit en el petit percentatge de la població de Terrassa que beu aigua de l'aixeta, un 8% segons Mina, l'empresa privada que gestionava el servei d'aigua de Terrassa (MINA, 2018). Encara que aquesta aigua és pública i arriba a les cases de tothom, molta gent opta per instal·lar sistemes d'osmosi inversa<sup>1</sup> o invertir els diners comprant aigua envasada, fet que al final acaba sent perjudicial al medi ambient.

L'Observatori d'Aigua de Terrassa, és un projecte impulsat pel Parlament ciutadà i el moviment social de la ciutat. Aquest, va ser fundat pel Ple Municipal de l'Ajuntament el juliol de 2018. Es tracta d'un nou espai de participació, creat amb

---

<sup>1</sup> És una tècnica de sistema de filtració de l'aigua per equilibrar les concentracions de sals.

l'objectiu de definir una nova cultura de la participació ciutadana en la gestió dels béns comuns de la ciutat.

L'abastiment de l'aigua a Terrassa sempre ha estat públic però estava gestionat per l'empresa privada Mina. Tenia una concessió amb l'Ajuntament de Terrassa que va finalitzar al 2016 i, a l'any 2018, Terrassa va apostar per la municipalització de l'aigua de la ciutat. Ara, aquesta aigua és gestionada per l'empresa municipal Taigua, la qual té com a objectiu oferir un aigua 100% pública i de qualitat.

L'OAT promou uns valors que es basen en assumir la gestió de l'aigua com una responsabilitat pública, com un bé natural, essencial i indispensable per a la vida, com un dret humà que s'ha de garantir a tothom. L'aigua és un recurs compartit amb la natura i n'hem de fer un ús responsable i sostenible, és limitada i renovable. Hi ha aigua suficient per a tots, però si es malbarata i no se'n fa un bon ús, es converteix en un recurs escàs. Per això des de l'OAT es busca una nova cultura de l'aigua construïda sobre aquests valors (OAT, 2020).

Aquest treball per a nosaltres és especial, creatiu i innovador. Busquem explicacions i causes del problema per conèixer-lo com a expertes i poder proposar alguna millora. Posant així el nostre granet de sorra per millorar la ciutat de Terrassa i el benestar de la població.

## **2. Hipòtesi**

“La ciutadania de Terrassa no beu aigua de l'aixeta perquè considera que té mal gust i no confia en les garanties mínimes sanitàries per l'ús del consum humà.”

### **2.1. Objectius**

- Generals
  - Fer la diagnosi de la qualitat de l'aigua de Terrassa pel consum humà.
  - Investigar per què només un 8% de la població beu aigua de l'aixeta.
- Específics
  - Analitzar l'aigua de Terrassa per conèixer les seves característiques fisicoquímiques i organolèptiques i comprovar que és segura per al consum humà.
  - Comparar l'aigua de l'aixeta de Terrassa amb l'aigua envasada sota el marc de la sostenibilitat, aspectes econòmics, socials i culturals.
  - Estudiar quina és la percepció i l'ús de l'aigua per part dels habitants de la ciutat de Terrassa.

### **3. Metodologia:**

#### **3.1. Marc teòric:**

En aquest punt s'explica la importància de l'aigua dolça en el món, les seves característiques principals, com s'analitza l'aigua de Terrassa i quins paràmetres destaquen de l'aigua d'aquesta ciutat.

##### **3.1.1. L'aigua dolça en el món**

El planeta Terra està format per un 71% d'aigua. Hi ha més aigua que superfície terrestre. D'aquesta gran quantitat d'aigua, un 97,5% correspon a l'aigua salada que es troba al oceans i als mars i només el 2,5% és dolça (Cuadrat Prats, 2006).

Aquest 2,5% d'aigua dolça és necessària per a la vida. Es troba en forma de glaç als rius, llacs, estanys, aqüífers, pous, i fins i tot es pot recollir de la pluja. L'augment demogràfic, la contaminació i la mala gestió redueixen la disponibilitat d'aigua dolça útil. L'aigua dolça és un element bàsic per l'alimentació mundial però el seu futur és incert i poc optimista. Els usos de l'aigua poden ser per activitats agrícoles, industrials i domèstiques-municipals (per regar els jardins, beure, dutxar-se, rentar...).

##### **3.1.2. Característiques generals de l'aigua**

L'H<sub>2</sub>O és la fórmula química de l'aigua, és una molècula formada per dos àtoms d'hidrogen i un d'oxigen. L'aigua en estat pur no té olor ni color, per tant és inodora i transparent. Tampoc té un sabor determinat, és insípida, però tots aquests factors poden variar depenent del que hi hagi en ella, com la quantitat de les sals minerals.

És considerada una bona conductora de l'electricitat, té l'habilitat de transmetre calor i sons, els quals es transmeten a través d'ions carregats, a més quantitat

d'ions o sals, més conductivitat. A més, es comporta com un bon dissolvent per la majoria de substàncies.

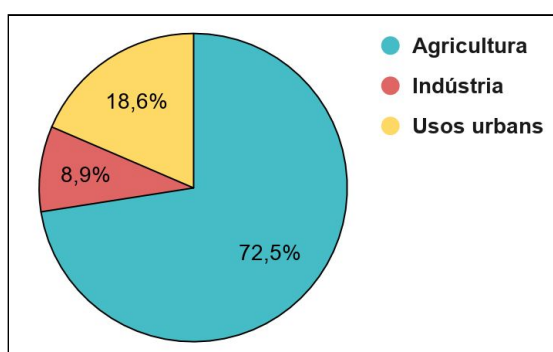
Una altra característica de l'aigua és el valor del seu ph, el coeficient que indica el grau d'acidesa o l'alcalinitat de l'aigua. El ph de l'aigua potable ha d'estar al voltant de 7, que és el que les cèl·lules del cos necessiten per funcionar adequadament (AQUAE, 2020).

### 3.1.3. L'aigua dolça a Catalunya

Actualment el consum mitjà d'aigua per habitant/dia és de 113 litres (Agència Catalana de l'Aigua, 2020). Segons l'OMS el mínim necessari és de 100 litres habitant/dia per satisfer tant les necessitats de consum com d'higiene. Catalunya no està gaire lluny d'aquesta xifra ja que els darrers anys de sequera van fer que la ciutadania adoptés hàbits sostenibles en les activitats diàries.

Al gràfic 1 "Usos de l'aigua a Catalunya" s'observa que el 72,5% de l'aigua s'utilitza en l'agricultura, el 8,9% en la indústria i un 18,6% es fa servir per usos urbans. Per tant el sector que més aigua utilitza és l'agricultura (Catalunya Estalvia Aigua, 2003).

**Gràfic 1. Usos de l'aigua a Catalunya**



Font: Agència Catalana de l'Aigua, 2003

Però aquestes dades no representen bé la realitat de Catalunya. Quan es parla d'aigua, Catalunya es divideix en dues regions: les conques internes i les conques catalanes de l'Ebre.

**Mapa 1. Districte de conca fluvial de Catalunya**



Font: Agència Catalana de l'Aigua

En el mapa 1 "Districte de conca fluvial de Catalunya" s'observa el territori català diferenciat per les conques internes i les conques de l'Ebre. Com es veu a continuació, hi ha grans diferències entre una i l'altra tenint en compte la població, el territori i els municipis. El 92% de la població té al seu abast només un 38% del volum d'aigua.

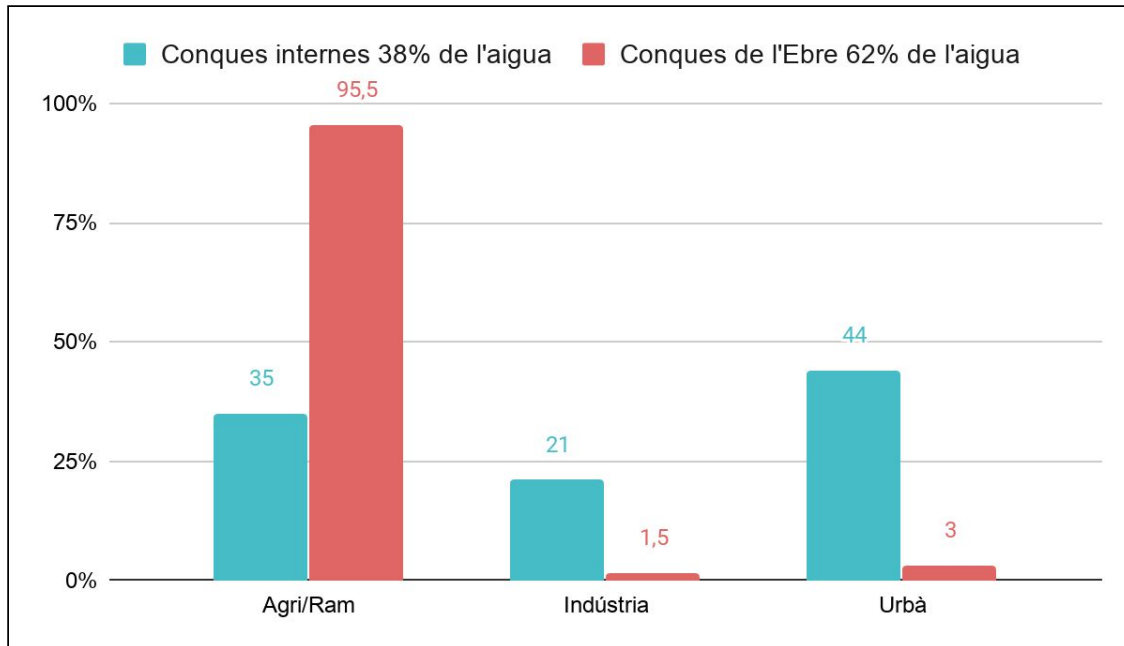
**Taula 1. Conques amb població, municipis i territori de Catalunya**

Conques	% Territori	nº Municipis	% Població	% Volum d'aigua
Internes	52	634	92	38
Ebre	48	312	8	62
<b>Total</b>	100	946	100	100

Elaboració pròpia, Font: Catalunya estalvia aigua, 2003



## Gràfic 2. Volum d'aigua de les conques a Catalunya segons el territori.



Elaboració pròpia, Font: Catalunya estalvia aigua, 2003

Com es pot veure al gràfic 2 “Volum d’aigua de les conques a Catalunya segons el territori”, només un terç de l’aigua prové de les conques internes tot i ser el territori amb més població, mentre que la major part, dos terços, s’obté de les conques de l’Ebre.

En el cas de les conques internes gairebé la meitat de la demanda la representa el consum urbà, en canvi les conques de l’Ebre s’emporten la major part de la demanda en el sector agrícola.

### 3.1.4. L’aigua a Terrassa

Per conèixer la realitat de l’aigua a Terrassa s’ha estudiat el balanç hídric de la ciutat. Començant per buscar els punts d’entrada, el recorregut que fa i com es distribueix. A continuació es mostren els punts de mostreig que hi ha repartits per la ciutat on es realitzen les analítiques d’aquesta aigua. D’aquesta manera es pretén obtenir una bona diagnosi de les característiques paramètriques de l’aigua.

#### **3.1.4.1. Balanç hídric**

L'aigua de Terrassa prové majoritàriament del riu Llobregat i dels Pous d'Areny però també ve en quantitats més petites dels Pous de Can Parellada i Can Guitard i de mines. Les aigües del Llobregat són riques en bicarbonats, sodi i calci. En canvi les dels Pous tenen nivells menors de clorurs (Ajuntament de Terrassa, 2016). La de les mines té un alt contingut de nitrats i ha de passar per les instal·lacions d'Abrera per tal de complir amb el límit establert.

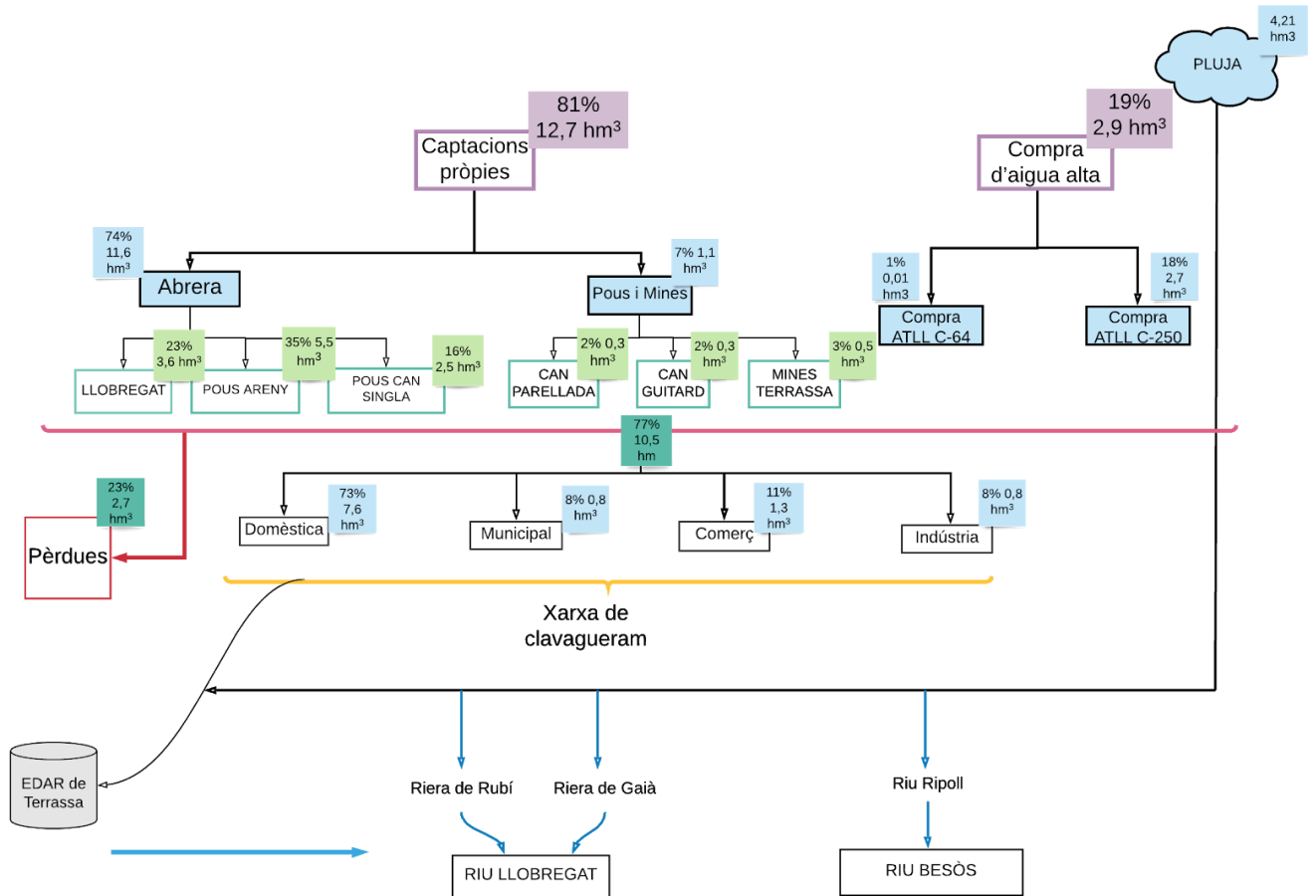
Però el que realment fa que l'aigua de Terrassa tingui un gust desagradable per la majoria, és el recorregut que fa des de l'origen fins a l'aixeta. Al circular per les mines de Potassa, de Sallent i Súria a la comarca del Bages, l'aigua es carrega de sals.

Un cop s'ha agafat l'aigua de rius, pous i mines es dirigeix cap al dipòsit de reserva. Allà es reparteixen en: ús domèstic (habitatges), on es destina un 73%, a les zones municipals on va un 8%, al comerç hi va un 11%, a la indústria un 8% i l'aigua no comptabilitzada resulta un 23% de pèrdues (Ajuntament de Terrassa, 2016).

La major part de l'aigua es dirigeix als habitatges. En canvi no se'n consumeix gaire en les zones municipals, al comerç o a la indústria. A Catalunya gran part de l'aigua va a l'agricultura, per regar els camps, però a Terrassa no es repeteix aquesta tendència, ja que no hi ha grans conreus.

Després del seu ús en els diferents sectors (domèstic, municipal, comerç i indústria) s'agrupa a la xarxa de clavegueram i des d'allà arriba a l'EDAR, la depuradora de Terrassa, i desemboca als rius Llobregat i Besòs.

**Gràfic 3. Esquema balanç hídric de Terrassa**



Elaboració pròpia. Font: Ajuntament de Terrassa, 2016

Al gràfic 3 “Esquema balanç hídric de Terrassa”, s’observa que l’aigua de Terrassa es divideix en dos grups: un primer grup que inclou les captacions pròpies on s’obté l’aigua d’Abdera, Pous i Mines i un segon grup amb l’aigua comprada a una concessionària que agafa l’aigua del Ter i Llobregat. Aquest últim amb un percentatge molt més petit.

Hi ha un 23% del total d’aigua destinat a Terrassa que és aigua no comptabilitzada. El fet de que existeixi aquesta aigua no comptabilitzada es deu a diverses causes. Per una banda, hi ha un 6% que es perd en avaries i fuites en les canonades que no afluïren a la superfície i que costen de detectar. Però també

cal considerar de manera important les connexions il·legals que no es comptabilitzen. Una altra causa és la manca d'un element de control en el punt de consum com poden ser les boques d'incendi.

Com es veu al gràfic 3, "Esquema balanç hídric de Terrassa" l'aigua de la pluja aporta una part molt important de l'aigua dolça, 4,21 hm<sup>3</sup>. El 35% d'aquesta aigua s'evapora, un altre 35% es filtra al terra i va a parar a aqüífers. L'altre 55% restant se l'emporta el riu Ripoll, la riera de Gaià i la riera de Rubí.

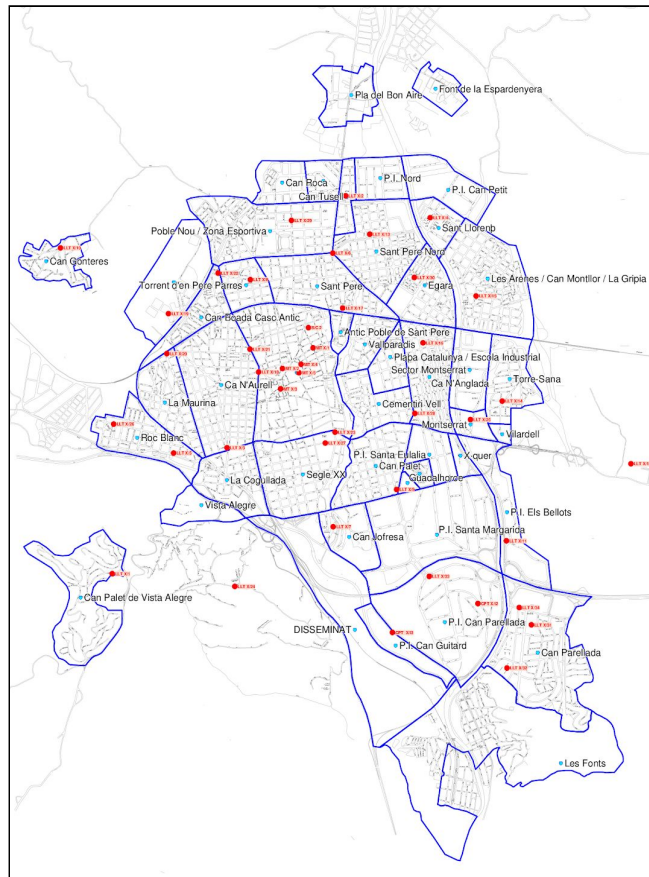
#### **3.1.4.2. Valors paramètrics de l'aigua**

Les dades que apareixen en els apartats següents s'han extret de la pàgina web de Taigua, l'empresa que gestiona l'aigua de Terrassa (Taigua, 2020).

##### **3.1.4.2.1. Punts de mostreig**

A Terrassa l'aigua és analitzada diàriament durant els 365 dies de l'any. Això no vol dir que analitzin tots els valors paramètrics cada dia. En cadascun dels punts vermells que es veuen en el mapa 2 "Mapa dels punts de mostreig a Terrassa", s'agafa una mostra de l'aigua, la qual s'analitza per determinar la qualitat. Cada punt té el seu nom que serveix per indicar la procedència de l'aigua. Els punts blaus marquen els dipòsits.

## Mapa 2. Mapa dels punts de mostreig a Terrassa



Font: Taigua, 2020

### 3.1.4.2.2. Anàlitzes completes i de control de l'aigua de Terrassa

L'aigua de Terrassa és analitzada mitjançant dos tipus d'anàlitzes; les anàlitzes de control, que són més senzilles i realitzades amb més freqüència, i les anàlitzes completes, aquestes són més complexes i extenses.

Per entendre millor les anàlitzes s'ha elaborat un glossari<sup>2</sup> on es defineixen cada un dels paràmetres que s'hi troben. Això permet conèixer molt millor les qualitats de l'aigua i així comprendre com afecten aquests paràmetres a propietats com el sabor, la terbolesa o l'olor entre d'altres.

---

<sup>2</sup> A L'annex

Tal com es veu a les taules 2 “Analítica de control” i Model Informe d’Assaig<sup>3</sup>, l’analítica té diferents columnes. Els paràmetres són els continguts de l’aigua que Taigua estudia. Aquests factors estan determinats per un valor paramètric establert pel Real Decret 140/2003 (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2003) i el Real Decret 902/2018 (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2018), on es recullen els criteris sanitaris de la qualitat de l’aigua de consum humà. El valor paramètric és la quantitat màxima permesa del paràmetre que hi pot haver a l’aigua segons la normativa. Aquest valor és acreditat per l’ENAC, l’Entitat Nacional d’Acreditació, és una empresa que regula el funcionament de l’acreditació a Europa. Per fer-ho fan servir com a referència els requisits establerts de manera internacional. Això fa que siguin més fiables, generant més confiança a la població (SOREA, 2020).

Els resultats mostren la quantitat real mesurada de l’aigua de Terrassa. Cada paràmetre es mesura amb la seva unitat, com es pot veure en la quarta columna. I el mètode d’assaig és el procés mitjançant el qual es mesuren els paràmetres.

#### ❑ **Analítiques de control**

Les analítiques de control ens permeten corregir i controlar indicadors de qualitat. Es separen en:

- Paràmetres microbiològics, on s’analitza la presència de la bacteria E.Coli.
- Paràmetres indicadors o també anomenats paràmetres físics, en el que s’estudien factors com:
  - L’olor. Aquesta prova es determina amb un grup de 4 o 5 professionals i s’accepta si la mostra és apte pel consum públic o no.
  - El sabor és el gust de l’aigua. Està relacionat amb la salinitat de l’aigua i per tant amb la conductivitat.
  - El color. Per mesurar-lo es compara una mostra d’aigua amb una solució de clorur de cobalt i cloroplatí de potassi, expressant la intensitat de color en funció dels mil·ligrams de platí continguts en un litre.

---

<sup>3</sup> A l’annex

- La terbolesa és la dificultat de l'aigua per transmetre la llum en línia recta.
- La conductivitat és la capacitat de l'aigua per transmetre corrent elèctric.
- També s'analitza: el Ph, l'amoni, bacteris coliformes, E.Coli, coure, níquel, ferro, plom, clor lliure residual i clor combinat residual.

## Taula 2. Analítica de control. Informe d'assaig número 2020001244.

INFORME D'ASSAIG número 2020002990				
<b>Anàlisi segons:</b>	especificacions RD 140/2003		<b>Contracte:</b> 2020000892	
<b>Sol·licitant:</b>	Terrassa Cicle de l'Aigua , EPEL			
<b>Adreça:</b>	C/ de la Societat, 30 Terrassa			
<b>Procedència:</b>	Llobregat Terrassa/LLTX/2. Xarxa/Font Plaça Can Tusell			
<b>Descripció:</b>	Aigua de consum			
<b>Presa de mostra:</b>	Data:	14/09/2020		
	Responsable:	Propis interessats		
	Mètode:	-		
<b>Dates realització</b>	Recepció:	14/09/2020	Inici - Finalització:	14/09/2020 - 16/09/2020
<b>Observacions generals</b>	Data de presa de mostra proporcionada pel client. T-1526/20			
DADES ANALÍTIQUES				
Paràmetres	Valor paramètric	Resultats	Unitats	Mètode d'assaig
<b>A. Paràmetres Microbiològics.</b>				
R. Escherichia coli (FM) UNE-EN ISO 9308-1:2014	0	0	UFC/100 ml	ISO9308-1
<b>C. Paràmetres Indicadors.</b>				
R. Bactèries Coliformes (FM) UNE-EN ISO 9308-1:2014	0	0	UFC/100 ml	ISO9308-1
Amoni	0,5	<0,1	mg/l	P17PN022
Clor combinat residual (2)	2,0	0,1	mg/l	P17PN204
Clor lliure residual (2)	1,0	0,2	mg/l	P17PN204
Clor total residual (2)	-	0,3	mg/l	P17PN204
Color	15	<5	mg/l Pt-Co	P17PN001
Conductivitat	2500	1106	µS/cm 20°C	P17PN007
Olor (a 25°C) *	3	<1	Index Dil.	P17PN003
pH	6,5 - 9,5	7,8	-	P17PN006
Sabor (a 25°C) *	3	<1	Index Dil.	P17PN004
Terbolesa	5	0,22	U.N.F.	P17PN002

Font: Taigua, 2020

La taula 2 “Analítica de control” és un exemple d'una analítica de control. En ella s'observa com tots els resultats compleixen amb el seu valor paramètric i cap sobrepasa el límit establert.

#### ❑ **Analítiques completes<sup>4</sup>**

Les analítiques completes són més extenses i ofereixen un estudi més profund de l'aigua. Tracten diferents paràmetres:

- Paràmetres microbiològics: comproven l'existència de diferents bacteris.
- Paràmetres químics: estudien la concentració d'elements químics com per exemple plaguicides.
- Paràmetres indicadors: per una banda analitzen característiques físiques i químiques com l'oxidabilitat o la conductivitat. Per l'altra banda, miren la presència d'elements químics com l'alumini, sodi o clorur entre altres.

#### **3.1.4.3. Duresa**

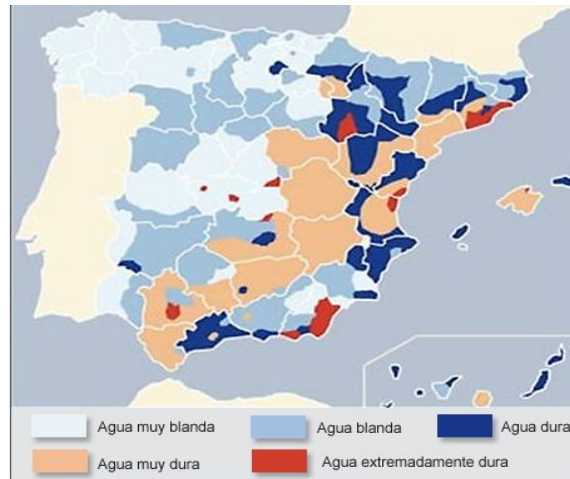
La duresa és una característica de l'aigua. És la concentració de minerals que hi ha en una determinada quantitat d'aigua, concretament la suma de cations de magnesi i calci. La seva unitat de mesura són els graus hidromètrics francesos (°HF) i per calcular-ho s'utilitza la fórmula  $(\text{mg/l Ca} \times 2.5 + \text{mg/l Mg} \times 4.2) / 10$  (FACSA, 2017). L'aigua és dura quan la concentració és elevada i tova quan és baixa. La de Terrassa es troba entre les aigües dures amb un valor de 371 mg/l.

---

<sup>4</sup> Exemple d'Informe d'Assaig complet a l'annex



### Mapa 3. Mapa de la duresa a Espanya.



Font: iagua, 2013

Tal com es veu al mapa 3 “Mapa de la duresa a Espanya”, hi ha diferents aigües segons la seva duresa. Segons la naturalesa del terreny pel qual circula, l'aigua és més dura o tova. A la costa del Mediterrani és on es troba l'aigua dura, molt dura o extremadament dura. I cap a l'oest l'aigua és molt tova.

El fet de beure aigua dura no comporta cap problema greu per la salut, és més, aporta elements com el calci i el magnesi, essencials per la vida, que prevenen patologies i protegeixen el sistema ossi entre altres (EMATSA). Tot i així, un excés de calci pot provocar problemes a la pell, per exemple, fa que al sortir de la dutxa la pell es torni més seca, facilitant l'aparició d'irritació i picors. A més a més, el calci juntament amb el magnesi i altres substàncies presents als productes d'higiene poden reaccionar, desequilibrant el ph i perjudicant la salut capil·lar, afavorint l'aparició de caspa o greix en el cabell entre d'altres (Salcedo Izaguirre, 2018).

A més del que comporta en la salut humana, l'aigua dura també influeix en el rendiment i manteniment del electrodomèstics, reduint el temps de vida d'aquests aparells. El calci s'acumula en les canonades, aquestes s'obstrueixen i es redueix el diàmetre de la canonada provocant una avaria (LA CASA TECNO, 2018).

A la rentadora i els rentaplats s'hi poden formar unes sals insolubles que dificulten la formació d'espuma. Aquest fet redueix l'eficiència dels electrodomèstics, provocant una major despesa econòmica i consum de recursos. A més, en el cas de la rentadora, l'aigua dura crea un residu amb el sabó i altera el color de la roba (QUÍMICA.ES).

Per últim, la duresa de l'aigua també provoca canvis en el seu sabor (Basulto, 2014). Aquests minerals, quan es troben en quantitats elevades, poden donar un mal gust a l'aigua.

La duresa també està relacionada amb la conductivitat ja que un dels ions més abundants en l'aigua és el magnesi ( $Mg^{+2}$ ).

**Taula 3. Duresa al municipi de Terrassa**

Unitat de mesura	mg/l CaCO <sub>3</sub>	mmols/l CaCO <sub>3</sub>	°Francesos
Juliol	421	4,2	42,1
Agost	421	4,2	42,1
Setembre	396	4,0	39,6

Font: Taigua, 2020

A la taula 3 "Duresa al municipi de Terrassa", s'han recollit les dades de Taigua durant juliol, agost i setembre sobre la duresa. Es veu com la duresa de juliol i agost es manté constant, i a setembre hi ha una petita variació.

### **3.2. Marc empíric**

#### **3.2.1. Diagnosi de les característiques de l'aigua de Terrassa**

L'aigua de Terrassa prové majoritàriament del Llobregat i es caracteritza per ser una aigua rica en bicarbonats, sodi i calci. També prové dels Pous de Can Parellada i Can Guitard, aquesta aigua té nivells menors de clorurs. En canvi, a l'aigua provinent de les mines Oriental, Occidental, Baixa i Matalonga hi ha alts continguts de nitrats. Tots els paràmetres compleixen el límit permès, però el que caracteritza l'aigua de Terrassa és la seva duresa i la seva conductivitat.

##### **3.2.1.1. Punts de mostreig localitzats**

Les analítiques estudiades provenen de diferents punts de mostreig els quals s'assenyalen amb un cercle verd en el mapa 4 "Mapa punts de mostreig de les analítiques de Terrassa". D'aquesta manera es va descobrir que no tots els punts de mostreig apareixen en aquest mapa, sinó que hi ha punts de captació que no estan introduïts.

**Mapa 4. Mapa punts de mostreig de les analítiques de Terrassa**



Elaboració pròpia. Font: Taigua, 2020

### **3.2.1.2. Paràmetres de les analítiques de l'aigua de Terrassa**

S'ha fet un recull per estudiar totes les analítiques penjades a Taigua des del 7 d'octubre de 2019 fins al 14 setembre de 2020. Tot i que s'ha pogut comprovar tant en les analítiques completes com en les de control que l'aigua de Terrassa compleix els valors paramètrics marcats per la normativa, hi ha petites variacions que val la pena comentar.

#### **Taules d'analítiques**

A la taula 4 "Comparació d'analítiques de control de Terrassa" apareixen alguns dels paràmetres més destacats extrets d'analítiques de control realitzades, des del 7 d'octubre de 2019 fins el 14 de setembre 2020, en diferents punts de mostreig de Terrassa.

En les analítiques de control es veu que els paràmetres estudiats com l'aroni, el color, la olor, el sabor i el ph es mantenen gairebé constants. En canvi, altres paràmetres com la conductivitat o el clor, que influeixen en el sabor de l'aigua, presenten una variabilitat més alta. En el cas del clor varia de 0,2 mg/l fins a 0,7 mg/l, complint amb les quantitats acceptades.

Pel que fa a la conductivitat de l'aigua, la seva variabilitat pot estar causada per diversos factors. Els que més destaquen són la temperatura, el terreny per on passa i el Ph. Les mostres s'obtenen de diferents punts de Terrassa, per això l'analítica presenta diferent conductivitat segons la localització.

En les diferents mostres que s'han analitzat, la turbolesa presenta petites alteracions. L'aigua de xarxa no pot superar 5 U.N.F. ja que quan està circulant arrossega partícules de les canonades. Per això, quan l'aigua està al dipòsit té un valor més baix que 1 U.N.F..

**Taula 4. Comparació d'analítiques de control de Terrassa<sup>5</sup>**

	PUNT DE MOSTREIG <sup>6</sup>	MTX/ 4	LLT X/10	LLT X/12	CPS TX/1 3	CPST X/R4	LLT XC C/2	CGT X/1	LLT X/15	CPT X/R4	LLT X/27	LLTX /2
<b>Paràmetres</b>	<b>Valors paramètrics</b>	<b>7/10</b>	<b>3/2</b>	<b>10/2</b>	<b>11/2</b>	<b>24/4</b>	<b>8/6</b>	<b>9/6</b>	<b>29/6</b>	<b>14/7</b>	<b>31/8</b>	<b>14/9</b>
Amoni [mg/l]	0,5 mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Clor [mg/l]	1mg/l	0,7	0,5	0,6	0,8	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3
Color [m/l Pt-Co]	15 mg/l Pt-Co	<2	<2	<2	<2	<5	<5	<5	<5	<6	<5	<5
Conductivitat [µS/cm 20°C]	2500 µS/cm 20°C	1193	962	950	109 1	779	463	1258	969	450	1099	1106
Olor [Index Dil.]	3 Index Dil.	1	<1	1	1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1
pH	6,5 - 9,5	7,8	7,8	7,7	7,4	7,7	7,7	8,1	7,7	8,0	7,6	7,8
Terbolesa U.N.F	5 U.N.F	0,17	0,16	0,11	0,1	0,13	0,26	0,31	0,15	0,26	0,2	0,22
Sabor	3 Index Dil.	1	<1	1	1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1

**Elaboració pròpia a partir de les dades enregistrades per Taigua 2019-2020. Font: Taigua, 2020**

A continuació, com es veu a la taula 5 “Comparació d'analítiques completes de Terrassa”, hi ha 3 tipus de paràmetres: microbiològics, químics i indicadors. En els microbiològics es comprova que en l'aigua de Terrassa no hi ha cap bacteri contaminant. En el cas dels paràmetres químics hi ha molts paràmetres que es mantenen constants o amb petits canvis, excepte el nitrat que durant totes les proves que s'han fet, s'observa a la taula 5 que ha obtingut resultats molt variats, arribant gairebé al seu màxim.

<sup>5</sup> Taula completa a l'annex

<sup>6</sup> MTX: Mina

LLTX: Llobregat

CPSTX: Can Parellada Stripping

CGTX: Can Guitart

CPTX: Can Parellada

**Taula 5. Comparació d'analítiques completes de Terrassa<sup>7</sup>**

	PUNT DE MOSTREIG	LLTX /24	CPT X/R4	MT X/5	CGT X/1	CPST X/12	LLT X/24	CPT X/R4	MTX /3	CGT X/1
Paràmetres	Valors paramètrics	8/1	5/3	6/5	8/7	3/9	4/2	3/3	5/5	8/7
Nitrat <sup>8</sup> [mg/l]	50 mg/l	21	12	42	6,8	37	12	15	46	40
Trihalometans: [µg/l]	100 µg/l	38	45	25	75	<4	52	43	18	9,3
-Bromodiclorometà [µg/l]	- µg/l	2,9	9,4	<1,0	1,8	<1,0	2,1	<1,0	<1,0	<1,0
-Bromoform [µg/l]	- µg/l	23	1,9	19	56	3,4	25	7,2	10	7,3
-Cloroform[µg/l]	- µg/l	<1,0	30	1,2	<1,0	<1,0	1,3	19	1,4	<1,0
-Dibromoclorometà [µg/l]	- µg/l	12	3,7	4,4	14	<1,0	20	8,8	4,9	2
Carboni orgànic no purgable [mg/l]	- mg/l	2,3	2,2	<1,0	1,2	<1,0	1,4	1,7	2,6	<1,0
Clorur [mg/l]	250 mg/l	242	29	177	231	136	128	66	137	180
Sodi [mg/l]	250mg/l	105	18	70	114	76	67	36	53	111

**Elaboració pròpia a partir de les dades enregistrades per Taigua 2019-2020. Font: Taigua, 2020**

En els paràmetres indicadors i molts dels paràmetres organolèptics com són el sabor, l'olor, la terbolesa, el color o el ph ja han aparegut a les de control. En el cas del sabor, sorprenentment, sempre es manté igual independentment de si la conductivitat té un valor elevat o baix. L'olor i el sabor tenen una correlació molt important ja que els dos depenen de la quantitat de clor que hi ha, quan més clor més intensa serà l'olor i el sabor.

Els trihalometans són unes substàncies líquides cancerígenes. Tot i que l'aigua de Terrassa compleixi amb els valors establerts, si el número és elevat, pot ser

<sup>7</sup> Taula completa a l'annex

<sup>8</sup> Compost inorgànic que ve d'un àtom de nitrogen i tres d'oxigen.

bastant preocupant ja que poden provocar canvis greus en el cos. Un altre element important és el nitrat, un compost inorgànic que ve d'un àtom de nitrogen i tres d'oxigen que procedeix de fertilitzants. S'ha de controlar que no hi hagi excés ja que pot causar malalties perilloses en nens.

### **3.2.1.3. Conclusions**

L'aigua de Terrassa és analitzada diàriament, agafant mostres de diferents punts com es veu en el mapa 4 "Mapa de punts de mostreig de les analítiques". L'aigua de Terrassa compleix tots els requisits de la normativa tot i que es caracteritza per l'apreciació ciutadana del seu mal sabor. Possiblement, això es deu a l'alta concentració de minerals que arrossega durant el seu recorregut des de la seva font fins arribar a l'aixeta. Aquests minerals fan que la duresa i la conductivitat augmentin. Tal com es pot apreciar a la taula 4 "Comparació d'analítiques de control" i a la taula 3 "Duresa al municipi de Terrassa".

### **3.2.2. Aigua envasada versus aigua de l'aixeta**

Com s'ha comentat anteriorment, la major part de la població de Terrassa beu aigua envasada i només un 8% (MINA, 2018) beu aigua de l'aixeta. Aquest és un fet preocupant pel medi ambient. Per saber el què suposa i tot el que provoca consumir aigua envasada s'ha fet l'estudi del procés de producció d'aquesta aigua i de tots els impactes que origina.

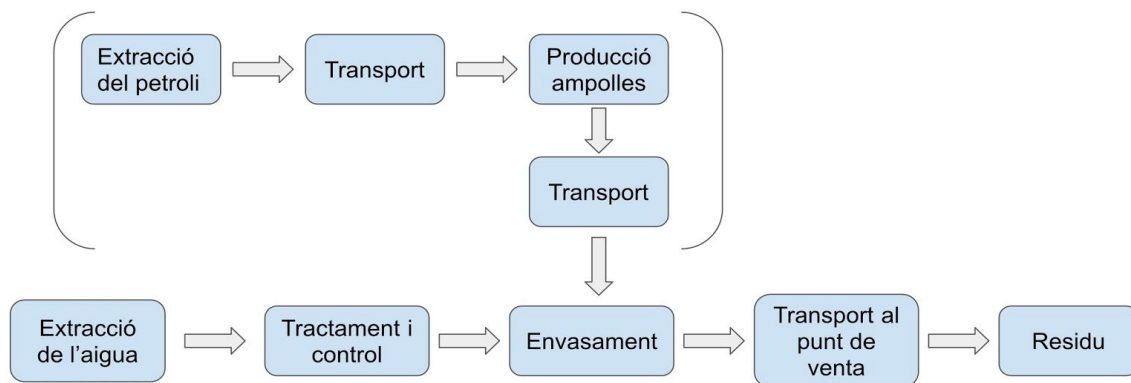


### 3.2.2.1. Comparació dels cicles de producció de l'aigua envasada i de l'aixeta

Crear una ampolla d'aigua requereix un llarg i costós procés. Les diferents etapes són:

1. L'extracció de la matèria primera
2. Producció (Fabricació de l'ampolla i envasament de l'aigua)
3. Transport i distribució
4. Consum

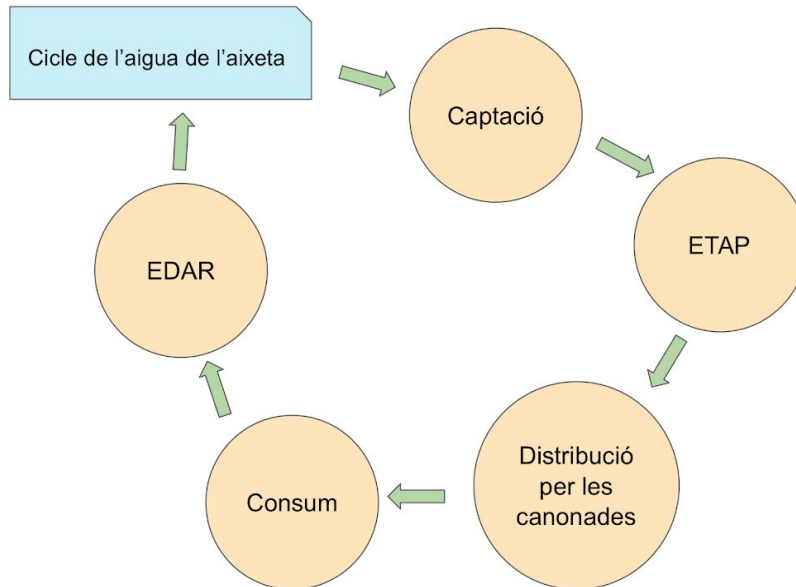
**Gràfic 4. Cicle de producció de l'aigua envasada**



**Elaboració pròpia. Font: Autors: Saucedo, Czerwińska, Roig, Wybraniec**

Com s'observa al gràfic 4 "Cicle de producció de l'aigua envasada", la producció d'una ampolla d'aigua és un procés llarg i complex que es divideix en tres parts. Començant per l'extracció del petroli per la producció de l'envàs. Seguit de l'obtenció de l'aigua, on aquesta és tractada i envasada. Finalment el transport de l'aigua al punt de venda, la comercialització i el consum.

**Gràfic 5. Cicle de vida de l'aigua de l'aixeta**



**Elaboració pròpia. Font: Autors: Saucedo, Czerwińska, Roig, Wybraniec (2020).**

Si comparem aquest procés amb el de l'aigua envasada es veu en el gràfic 5 "Cicle de vida de l'aigua de l'aixeta" com no tan sols és més curt sinó que és un cicle circular i tancat de manera que no es produeixen residus.

### **3.2.2.2. Impacte social i ambiental**

El fet de beure aigua envasada provoca un impacte en el medi. Normalment les ampolles o garrafes són de plàstic i solen ser envasos d'un sol ús. Aquest material, que allibera substàncies dins de l'aigua, tarda més de 1000 anys en biodegradar-se i requereix de 100 ml de petroli, 80 g de carbó i 42 L de gas natural per la fabricació d'únicament una ampolla (ECO CIRCULAR, 2018). Després s'ha de transportar als supermercats.

D'altra banda està l'impacte social. Les grans indústries han fet creure a la ciutadania que l'aigua envasada és de millor qualitat simplement estenent la idea de que l'aigua de l'aixeta és dolenta de per si. És tant gran la creença que molt

països com Alemanya o Estats Units tenen accés a aigua potable neta i consumeixen aigua envasada igualment (Fernández Muerza, 2007).

### **3.2.2.3. Cost econòmic**

Hi ha una gran diferència de preu entre consumir aigua de l'aixeta i envasada. Segons la factura trimestral de Terrassa, el subministrament d'aigua a la ciutat es divideix en tres blocs. Els primers 15 m<sup>3</sup> o 15000 litres tenen un cost de 0,01 €/m<sup>3</sup>. De 15 m<sup>3</sup> a 30 m<sup>3</sup> val 0,8583 €/m<sup>3</sup>. A partir d'aquí són 1,4017 €/m<sup>3</sup>, a part dels impostos (0,3633€/m<sup>3</sup>). Sense tenir en compte la tarifa fixa, una persona que beu diàriament 2 L (0,002m<sup>3</sup>) en un any haurà gastat 27 cèntims (impostos inclosos). En canvi comprant ampolles d'aigua d'1,5 L per 0,5 €, què és la mitjana que valen les ampolles de les diferents marques, tot l'any serà una despesa de 243 €, unes 800 vegades més car.

### **3.2.2.4. Conclusions**

A Terrassa l'aigua potable és un producte alimentari molt controlat ja que s'analitza cada dia. Tot i això, degut a la pressió mediàtica de les marques de l'aigua envasada, la gent es decanta per la compra d'aquest tipus d'aigua. S'ha estudiat el cicle de producció de cada aigua i s'ha comprovat que l'aigua envasada té un cicle de producció més llarg i costós, provocant un impacte negatiu al medi. A més s'ha demostrat que l'aigua envasada no supera a nivell sanitari a la de l'aixeta, és a dir, no és de millor qualitat. En canvi, l'aigua de l'aixeta és més barata i té un impacte ambiental molt més baix.

### **3.2.3. Enquesta d'opinió de la ciutadania sobre el consum de l'aigua a Terrassa**

Per conèixer la percepció ciutadana sobre l'aigua de Terrassa s'ha realitzat la següent enquesta on s'han fet diverses preguntes relacionades amb el consum de l'aigua de l'aixeta i de l'aigua envasada.

**Taula 6. Enquesta Aigua 2020**

<p><b>1. Edat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. &lt;15</li> <li>b. 12-25</li> <li>c. 26-35</li> <li>d. 36-45</li> <li>e. 26-55</li> <li>f. 56-65</li> <li>g. 66-75</li> <li>h. &gt;76</li> </ul>	<p><b>2. Postal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 08221</li> <li>b. 08222</li> <li>c. 08223</li> <li>d. 08224</li> <li>e. 08225</li> <li>f. 08226</li> <li>g. 08227</li> <li>h. 08228</li> </ul>	<p><b>3. A casa quin tipus d'aigua beus ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Aixeta</li> <li>b. Osmosi inversa</li> <li>c. Gerra amb filtre</li> <li>d. Aigua envasada</li> <li>e. Aigua fonts</li> </ul>
<p><b>4. Quines són les causes d'aquesta elecció?</b></p>	<p><b>5. Beus aigua envasada (fora de casa)?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mai</li> <li>b. A vegades</li> <li>c. Sempre</li> </ul>	<p><b>6. Si beus aigua envasada, quina marca beus?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Font Vella</li> <li>b. Viladrau</li> <li>c. Solan de cabras</li> <li>d. Bezoya</li> <li>e. Ribes</li> <li>f. Lanjaron</li> <li>g. Altres: _</li> </ul>
<p><b>7. Has provat l'aigua de l'aixeta?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Si</li> <li>b. No</li> </ul>	<p><b>8. Creus que l'aigua de l'aixeta compleix els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Si</li> <li>b. No</li> <li>c. No ho sé</li> </ul>	<p><b>9. Beus aigua de l'aixeta (fora de casa)?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mai</li> <li>b. A vegades</li> <li>c. Sempre</li> </ul>
<p><b>10. T'agrada l'aigua de l'aixeta?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. No</li> <li>b. Acceptable</li> <li>c. Si</li> </ul>	<p><b>11. Què és el que menys t'agrada d'aquesta aigua?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sabor</li> <li>b. Olor</li> <li>c. Terbolesa</li> <li>d. M'agrada tot</li> </ul>	<p><b>12. Valora el gust de l'aigua de l'aixeta ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 1</li> <li>b. 2</li> <li>c. 3</li> <li>d. 4</li> <li>e. 5</li> </ul>

### **3.2.3.1. Objectius**

Amb aquesta enquesta es vol saber l'opinió de la ciutadania sobre l'aigua de l'aixeta de Terrassa. Preguntant sobre els hàbits o els costums respecte al consum d'aquesta aigua. Un altre objectiu important és conèixer si la població està informada sobre els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua. A més a més de preguntar sobre l'aigua de l'aixeta, també es vol conèixer el consum de l'aigua envasada, preguntant la freqüència amb la qual la beuen i quines marques consumeixen.

### **3.2.3.2. Resultats**

Per fer una bona enquesta en la qual es poguessin extreure resultats i conclusions fiables calen moltes respostes, per això es va fer un gran esforç durant els mesos d'abril fins a juny preguntant a tots els coneguts, publicant l'enquesta al diari Món Terrassa, fent difusió a les xarxes socials, a les escoles i instituts, etc. Amb tot això s'ha aconseguit un total de 1339 respostes.

**Taula 7. Marge d'error per codi postal**

<b>Codi postal</b>	<b>Nombres d'enquestes</b>	<b>Marge d'error (%)</b>
08221	153	8,18
08222	235	6,57
08223	221	6,78
08224	172	7,71
08225	311	5,69
08226	126	9,03
08227	93	10,55
08228	28	19,35
<b>Total</b>	<b>1339</b>	<b>2,71</b>

Font: Miquel Rallo, Dades enquesta 2020

Es va contactar amb en Miquel Rallo, professor d'Estadística, Titular d'Universitat a la UPC de Terrassa, per saber si l'enquesta era fiable. Com es pot veure a la taula 7 "Marge d'error per codi postal", el marge d'error total és de 2,71%.

"Les estimacions de les proporcions que resulten d'aquest estudi estan afectades d'un marge d'error que no supera el consignat a la taula anterior. La fita superior d'error està calculada amb el mètode exacte o de Clopper-Pearson (Minitab 19), en màxima indeterminació, per a un nivell de confiança del 95% i suposant mostratge amb reemplaçament." Miquel Rallo.

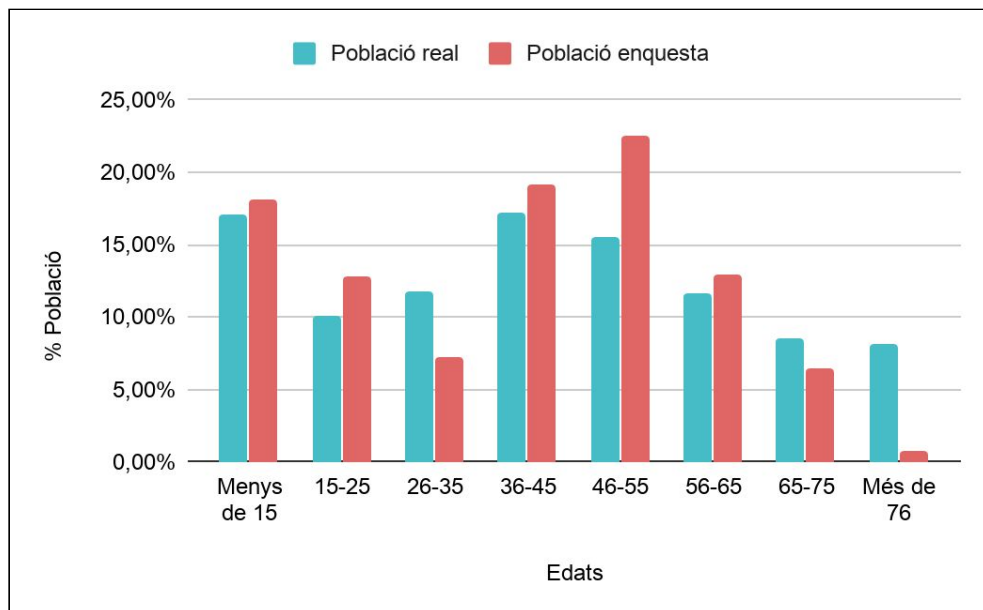
Gràcies a aquesta valoració dels resultats per part d'en Miquel Rallo, es va poder considerar que els resultats de l'enquesta i la interpretació posterior eren fiables.

A continuació s'analitzen i es comenten les preguntes de l'enquesta i es fa una conclusió dels resultats obtinguts. Per fer-ho més visual s'han elaborat gràfics amb les dades de l'enquesta.

## 1. Edat

Aquestes respostes s'han comparat amb la població real de Terrassa segons l'edat per assegurar-se de tenir una mostra fiable.

**Gràfic 6. Comparació població de Terrassa amb la participació per edats a l'enquesta**



Font: Foro ciudad, 2019 i Enquesta, 2020

Al gràfic 6, “Comparació població de Terrassa amb la participació per edats a l'enquesta”, es pot veure l'edat dels enquestats en vermell i la població real de Terrassa de color blau. D'aquesta manera s'observa com s'ha aconseguit obtenir una enquesta en la qual es pregunta a gent de totes les edats coincidint amb la densitat de cada grup.

## 2. Codi postal

Aquesta enquesta s'ha realitzat a la població de Terrassa, preguntant als participants el codi postal on viuen.

**Gràfic 7. Comparació població de Terrassa amb la participació per codis postals a l'enquesta**

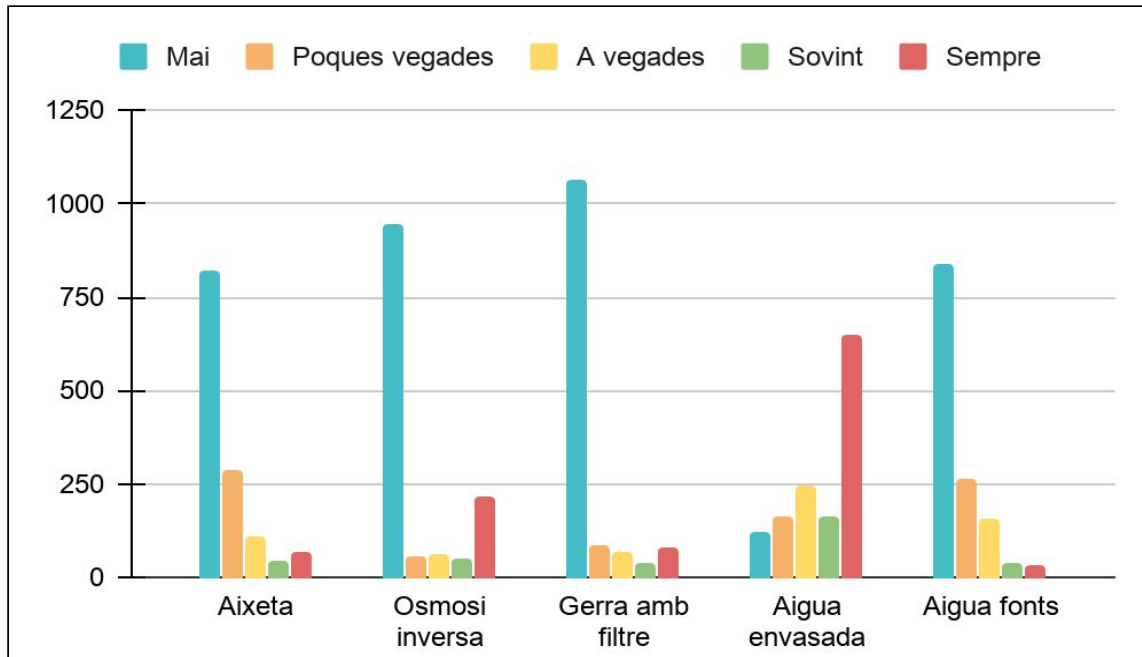


Tal com es veu al gràfic 7 “Comparació població de Terrassa amb la participació per codis postals a l'enquesta” a la població de Terrassa hi ha 8 codis postals diferents. La major participació a l'enquesta ha estat al codi 08225 amb el 24%, encara que aquest no és el codi postal on més gent viu sinó el 08227. Segons els resultats de l'enquesta el segueixen el 08222 i 08223 amb casi el 17% tots dos. En el que menys habitants han participat amb diferència, ha estat al codi postal 08228, amb només un valor de 2%, encara que no sorprèn, ja que allà hi viu un percentatge més petit de població. Hi ha codis postals com el 08228 i el 08227 en el que es nota una gran diferència entre la població real i l'enquestada, però en general hi ha una representació d'habitants enquestats força semblant a la població de cada codi.



### 3. A casa quin tipus d'aigua beus?

Gràfic 8. Freqüència en la que beuen els diferents tipus d'aigua



Tal com es veu al gràfic 8 “Freqüència en la que beuen els diferents tipus d'aigua” els resultats han estat que un 48%, és a dir, gairebé la meitat dels enquestats beu sempre aigua envasada. Encara que molta gent ha respost que mai beu aigua de l'aixeta, n'hi ha més que mai beu gerra amb filtre, d'osmosi inversa o d'aigua de fonts.

Un altra dada sorprenent és que un 61% no beu mai aigua de l'aixeta i es decanta per altres opcions com la osmosi o l'aigua envasada. Això fa que la població hagi d'invertir els seus diners amb instal·lacions d'osmosi inversa o ampelles d'aigua. Tan sols un 8'7% de la ciutadania de Terrassa beuen sempre o sovint aigua de l'aixeta.

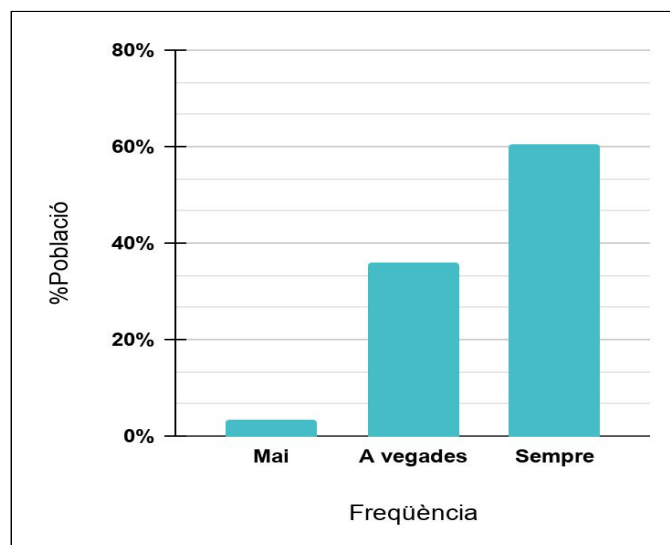
#### 4. Quines són les causes d'aquesta elecció?

Aquesta pregunta va relacionada amb l'anterior. La majoria de gent que beu aigua envasada diu que els principals motius de la seva elecció són el mal sabor de l'aigua de l'aixeta i el seu alt contingut de calç, pel costum o la seguretat i confiança que tenen amb una determinada marca d'aigua.

La població que habitualment beu aigua de l'aixeta o d'osmosi inversa ho argumenta dient que és més pràctic i còmode, a més també consideren que no perjudiquen el medi ambient comprant ampelles de plàstic regularment. Altres diuen que ho fan per la seguretat ja que és la més segura a nivell microbiològic i sanitari.

#### 5. Beus aigua envasada fora de casa?

**Gràfic 9. Consum d'aigua envasada fora de casa**



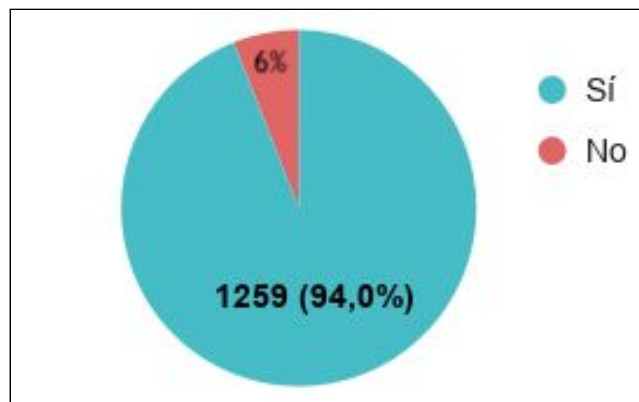
Respecte les dues preguntes anteriors on la majoria de la gent diu que sempre beu aigua envasada a casa, també ho fan fora d'ella. En canvi, només un 3,5% mai beu aigua envasada fora de casa. Això provoca un impacte en el medi, a més d'una gran despesa de diners per haver d'estar comprant ampelles d'aigua.

## 6. Si beus aigua envasada, quina marca beus?

S'ha fet un recompte amb les marques de l'aigua envasada que beu la població. Hi ha un gran nombre de persones que beuen la mateixa marca d'aigua. La més destacada és Font Vella, un 40% dels enquestats la consumeixen. La segueix Bezoya, Viladrau i Ribes. També hi ha molta gent que li és indiferent o busquen la més barata.

## 7. Has provat l'aigua de l'aixeta?

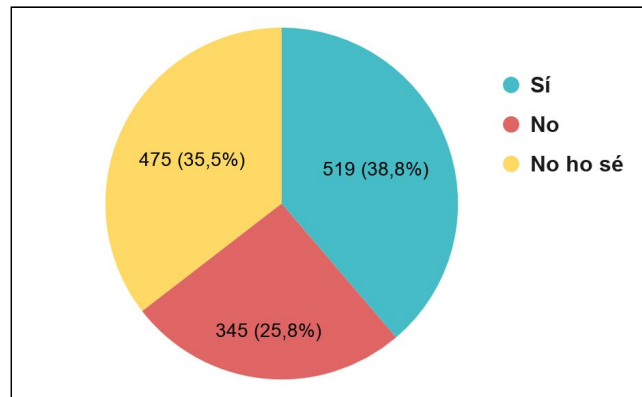
**Gràfic 10. Percentatge de persones que han provat o no l'aigua de l'aixeta**



Es va incloure aquesta pregunta després de realitzar les primeres enquestes, quan va ser proposada per un membre de la OAT, perquè si hi ha part de la població que mai ha provat l'aigua de l'aixeta no podria respondre les següents preguntes. A més ha servit per saber que un 6% no l'ha tastat mai ja que es dona per fet que tothom l'ha provat almenys un cop.

## 8. Creus que l'aigua de l'aixeta compleix els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà?

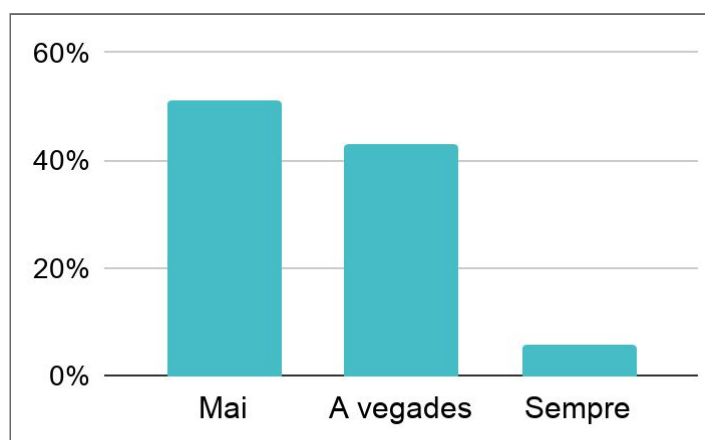
**Gràfic 11. Opinió dels enquestats sobre si l'aigua compleix els criteris sanitaris**



És sorprenent com el 61% de la població no coneix la qualitat de l'aigua, fins i tot el 25% pensa que no compleix amb els criteris sanitaris. Una de les raons pot ser que hi ha tan poca gent que la beu que pot donar la impressió de que no és potable.

## 9. Beus aigua de l'aixeta? (fora de casa)

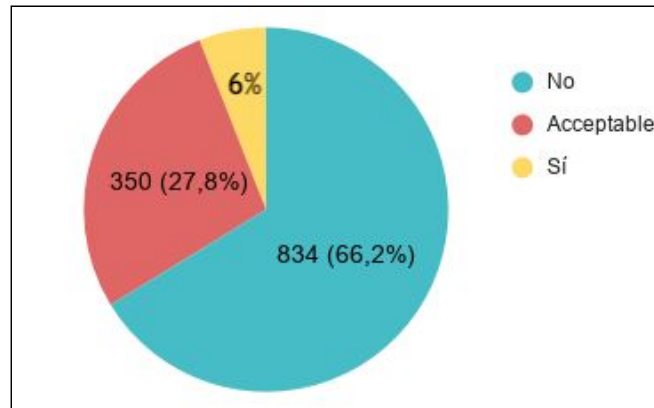
**Gràfic 12. Freqüència amb la que els enquestats beu aigua de l'aixeta fora de casa**



La resposta majoritària d'aquesta pregunta ha estat que mai beuen aigua de l'aixeta fora de casa. Tot i que un 43% en beu a vegades i una petita part la beu sempre.

## 10. T'agrada l'aigua de l'aixeta?

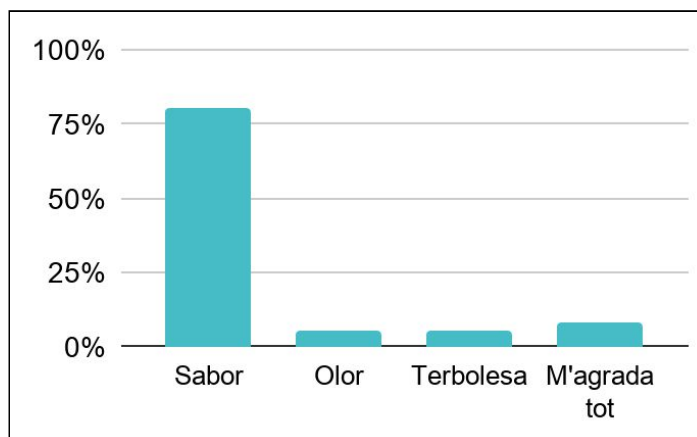
Gràfic 13. T'agrada l'aigua de l'aixeta?



El gust és subjectiu. La mateixa aigua pot agradar a un i desagradar a un altre. En aquest gràfic s'observa que a un 66,2% no li agrada l'aigua de l'aixeta mentre que casi un 28% la troba acceptable i només un 6% diu que li agrada.

## 11. Què és el que menys t'agrada d'aquesta aigua?

Gràfic 14. Factors que menys agraden als enquestats

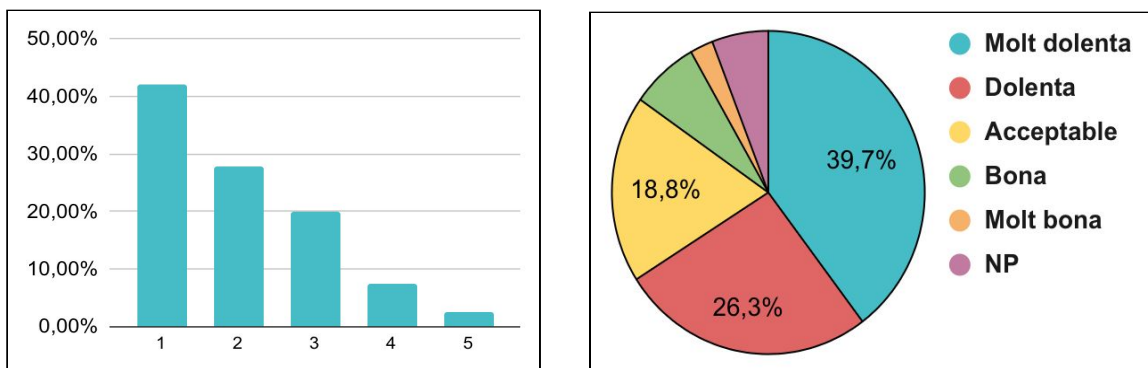


En aquesta pregunta, els enquestats trien el que menys els hi agrada de l'aigua de Terrassa entre els principals defectes que pot tenir l'aigua de l'aixeta.

Les causes de perquè no agrada l'aigua de l'aixeta són clares. Més de la meitat de les respostes, amb un 81%, ha optat per l'opció del sabor i altres petits percentatges diuen que no els hi agrada la terbolesa o l'olor que té. Només el 7,9% diu que li agrada tot.

## 12. Valora el gust de l'aigua de l'aixeta

**Gràfic 15. Valoració del gust de l'aigua de l'aixeta**



L'última pregunta consisteix en valorar el gust de l'aigua de l'aixeta sent "1" molt dolenta i "5" molt bona. En aquest cas molta gent ha marcat l'opció "1" indicant que té molt mal gust i a mesura que el gust és millor, va disminuint la gent que ha triat l'opció.

### 3.2.3.3. Anàlisi enquesta

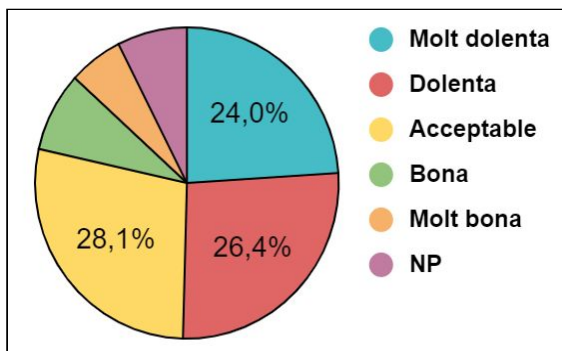
Un cop recollides totes les respostes, s'han volgut trobar relacions entre l'edat, la zona on viuen i l'opinió sobre el gust per saber a que és deguda la mala valoració del gust per part del habitants.

#### 1. Relació edat-valoració gust

S'han agafat els intervals d'edats i s'han ajuntat amb la valoració de gust de cadascun per saber quina opinió té cada grup d'edat.

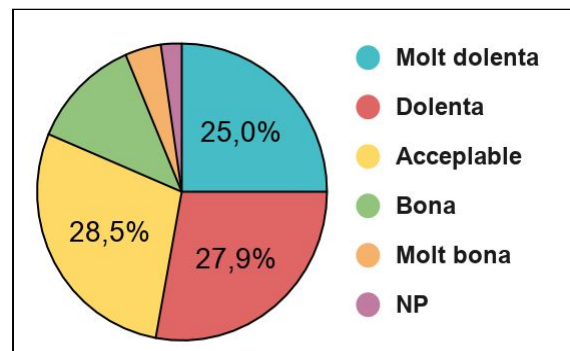
**Gràfic 16. Edat i valoració del gust**

Menys de 15 anys:



**Gràfic 17. Edat i valoració del gust**

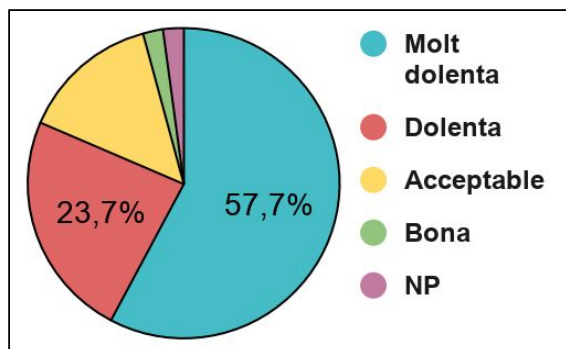
16 anys- 25 anys:



9

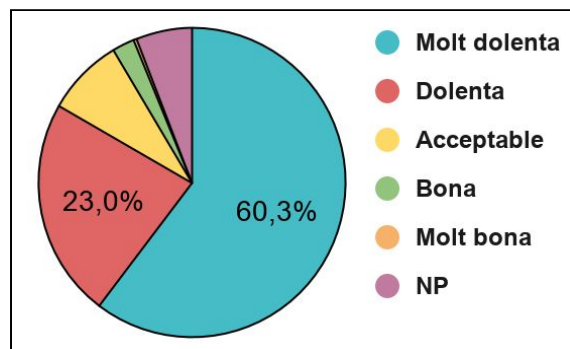
**Gràfic 18. Edat i valoració del gust**

26 anys-35 anys:



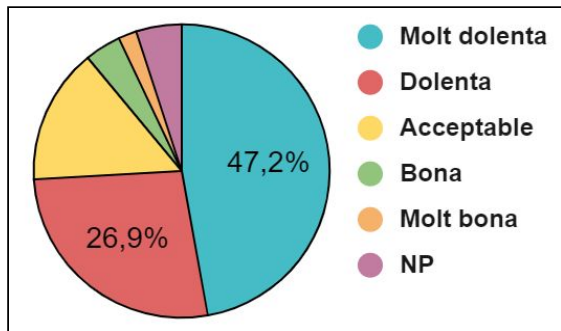
**Gràfic 19. Edat i valoració del gust**

36 anys-45 anys:

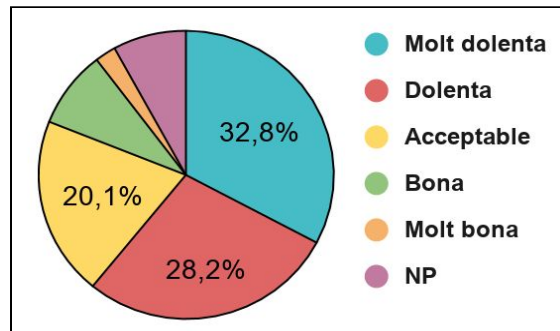


<sup>9</sup> NP= No provada

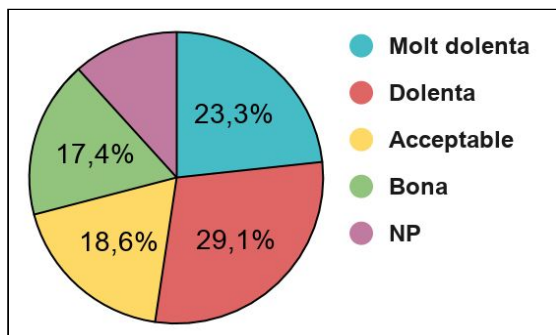
**Gràfic 20. Edat i valoració del gust**  
46 anys-55 anys:



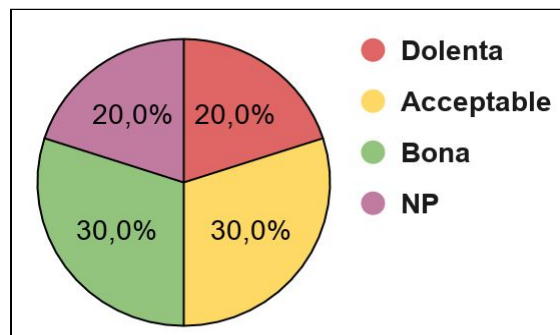
**Gràfic 21. Edat i valoració del gust**  
56 anys-65 anys:



**Gràfic 22. Edat i valoració del gust**  
66 anys-75 anys



**Gràfic 23. Edat i valoració del gust**  
> de 76 anys



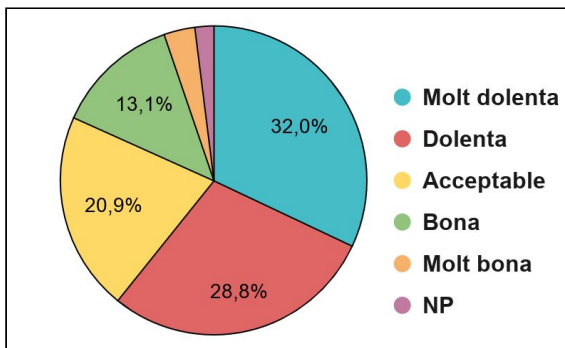
Fent la relació entre l'edat i la valoració del gust s'aprecia que els joves i la gent gran donen una valoració més positiva del aigua que la gent d'entre 36 fins a 65. Això pot ser degut a que els joves passen més temps als parcs i escola bevent aigua de l'aixeta, o simplement no li donen importància. En el cas de la gent gran, no podran carregar garrapes d'aigua per portar-les a casa, així que l'opció més pràctica per ells és veure-la de l'aixeta.



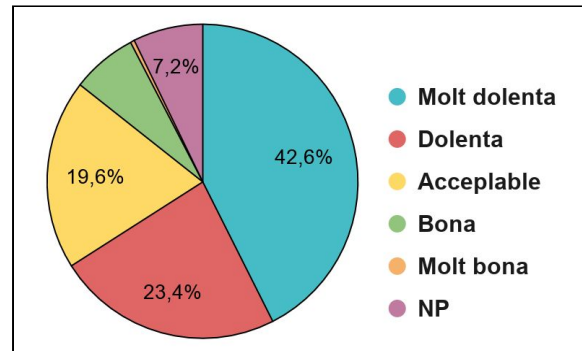
## 2. Relació codi postal-valoració gust

S'ha preguntat el codi postal per saber si la zona de la ciutat on es viu té alguna connexió amb el gust del aigua.

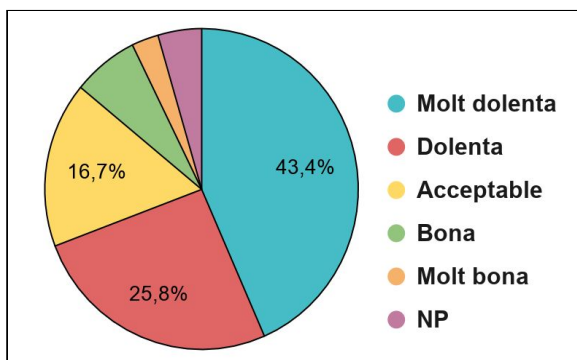
**Gràfic 24. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08221**



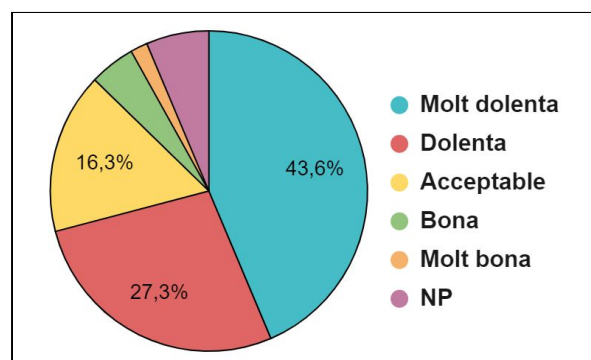
**Gràfic 25. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08222**



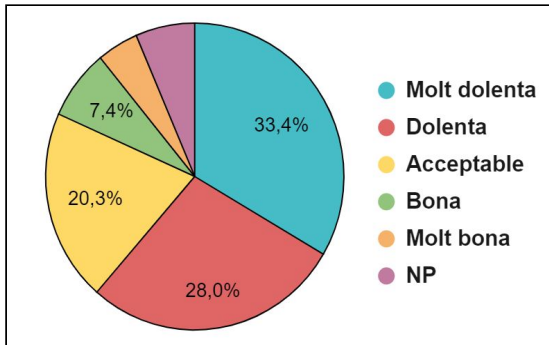
**Gràfic 26. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08223**



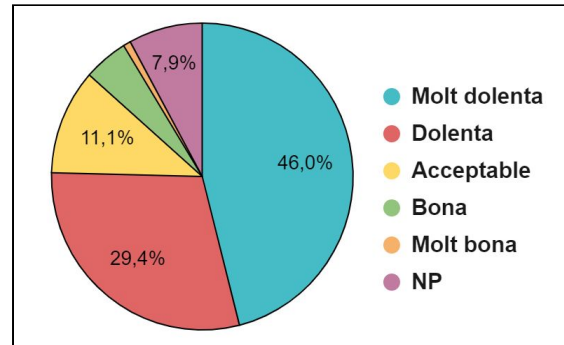
**Gràfic 27. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08224**



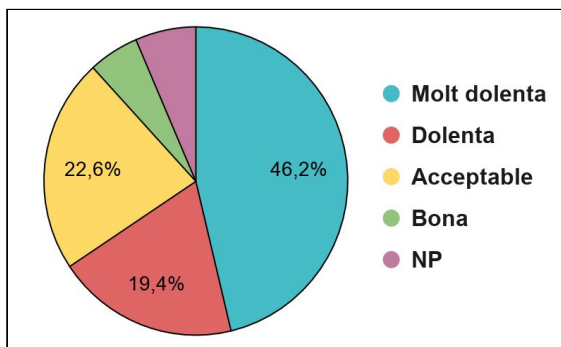
**Gràfic 28. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08225**



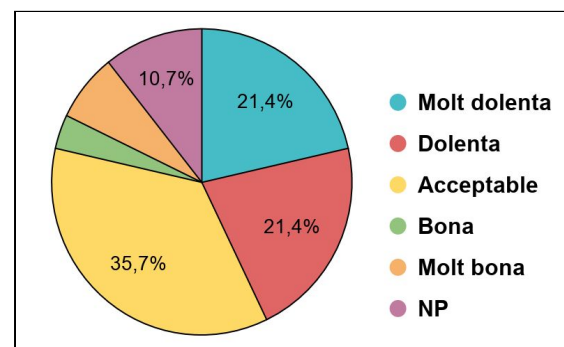
**Gràfic 29. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08226**



**Gràfic 30. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08227**



**Gràfic 31. Valoració del sabor de l'aigua, codi postal 08228**



Amb les respostes obtingudes s'observa que l'aigua de Terrassa té una valoració molt dolenta per part de la població. Sobretot en el codi 08226 que hi ha un 75% dels habitants que diuen que l'aigua és dolenta o molt dolenta. En canvi en el 08228, encara que ha votat menys gent, en els percentatges es pot veure que l'aigua té més bon gust ja que gairebé la meitat pensen que és acceptable, bona o molt bona.

### **3.2.4. Enquesta experimental sobre el sabor de l'aigua**

Un cop obtingudes les dades de l'enquesta de l'aigua 2020, es va considerar que seria interessant fer un experiment amb una petita part de la població que no beu habitualment aigua de l'aixeta.

Aquest experiment consisteix en els següents passos:

1. Agafar l'ampolla o la gerra que s'utilitza normalment a casa per beure i omplir-la d'aigua de l'aixeta.
2. Deixar que s'evapori el clor col·locant la gerra a l'aire lliure tocant-li el sol durant unes hores.
3. Posar la gerra a la nevera fins que estigui freda.
4. Servir-la a la taula.

És molt important fer aquest passos sense ser vist per l'altre gent. L'objectiu és que no se sàpiga que és una aigua diferent, per veure si els altres se n'adonen i després explicar la seva experiència a l'enquesta que s'ha realitzat.

#### **3.2.4.1. Resultat**

El primer enquestat va explicar que van notar un gust amarg a l'aigua i que es pot acceptar, però que no hi estava acostumat. Un altre va dir que just en el moment de provar l'aigua no van notar res. Al cap d'una estona, va fer un comentari dient que l'aigua era diferent però no els hi va semblar dolenta ja que no s'esperaven que fos aigua de l'aixeta.

Altres coincideixen bastant amb aquesta experiència, diuen que el sabor és diferent però no els importaria beure-la. En canvi, una petita part dels que han fet l'experiment pensen que hi ha una clara diferència de sabor entre aquesta aigua i l'envasada. Diuen que el sabor és millorable i segueixen preferint la que beuen sempre. O fins i tot, encara que algú ha confessat que l'aigua tenia bon sabor prefereix seguir bevent aigua envasada.

Un dels enquestats va fer l'experiment amb tres tipus d'aigua diferent, amb aigua de l'aixeta acabada de treure, amb l'aigua deixada al sol i un altre d'osmosi. En l'experiment formaven part dos nens i un adult. Explica que els dos nens han notat que l'aigua de l'aixeta acabada de treure té gust a clor, però que no han trobat gaire diferència entre la d'osmosi i la d'aixeta sense clor. Per altra banda l'adult va identificar que els dos tipus d'aigua de l'aixeta tenen un gust oliós i prefereix la d'osmosi.

#### **3.2.4.2. Conclusions**

Després d'analitzar les respostes de l'enquesta es pot deduir com la majoria de les persones consideren que el sabor de l'aigua de l'aixeta és dolent. La majoria de la població beu aigua envasada habitualment fins i tot quan estan fora de casa i gairebé mai beu aigua de l'aixeta. Això pot ser degut a la falta d'informació que tenen de l'aigua de Terrassa ja que un 60% no sap que aquesta aigua compleix amb tots els requisits sanitaris. Una altra causa per la qual la població no la beu és pel seu mal sabor tal com diu el 80%.

Per últim es va demanar una valoració general de l'aigua i la majoria va optar per les opcions que indiquen una mala percepció. Per solucionar el mal sabor de l'aigua s'elabora un experiment en el qual l'aigua passa per un senzill tractament. Els resultats han estat sorprenents ja que moltes de les persones no els importava beure aquella aigua de l'aixeta tractada. Llavors perquè no la volen beure diàriament en comptes de l'envasada?

## **4. Síntesi i tesi**

### **4.1. Conclusions**

El primer objectiu principal plantejat en aquest treball era realitzar la diagnosi de la qualitat de l'aigua pel consum humà. Per assolir aquest objectiu s'ha elaborat un glossari on es recullen totes les definicions i els valors màxims i mínims establerts per a cada paràmetre analític. Aquest glossari ha sigut de gran utilitat per assolir l'objectiu, ja que permetia comprendre i interpretar els paràmetres característics de l'aigua.

Durant el procés de recerca s'ha après molt sobre la qualitat de l'aigua de Terrassa; el balanç hídric, les seves característiques i qui gestiona aquesta informació. Taigua és l'empresa pública que se'n cuida de la seguretat sanitària i alimentària de Terrassa. Mina és el laboratori contractat per Taigua per realitzar les analítiques de l'aigua de Terrassa, les completes i les de control. D'aquesta manera es verifica el compliment de la normativa vigent sobre els requisits de l'aigua pel consum humà.

A partir de les dades publicades a Taigua es poden avaluar les característiques de l'aigua de la ciutat de Terrassa. Molts dels valors paramètrics es mantenen bastant constants al llarg del període del 7 d'octubre fins el 14 de setembre però hi han valors que tenen variacions, dels que destaquen el clor que varia de 0,2 mg/L fins a 0,7 mg/L i la conductivitat de 779  $\mu\text{S}/\text{cm}$  fins 1258  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , tenint en compte que són diferents punts. Aquests paràmetres analítics influeixen en el sabor de l'aigua. En el cas de la conductivitat, les alteracions són causades per la concentració de minerals resultant durant el seu recorregut.

El segon objectiu principal plantejat era investigar perquè només un 8% (MINA, 2018) de la població beu aigua de l'aixeta ja que, l'aigua de Terrassa es caracteritza per la percepció del mal sabor. Això ha conduït la recerca a fer una enquesta per conèixer millor la realitat del consum de l'aigua a la ciutat. S'ha

enquestat a 1339 persones distribuïdes en els diferents districtes i edats de forma proporcional. La meitat de les respostes de la població ha demostrat que tenen una percepció de l'aigua dolenta i només per un 10% la identifiquen com a bona. Una de les respostes de l'enquesta ens mostra que en els habitatges, el més freqüent és que es begui aigua envasada o d'osmosi abans que la de l'aixeta degut a que un 60% no sap o no creu que l'aigua compleixi amb els criteris sanitaris. Cal destacar que els joves i la gent gran valoren més positivament el gust de l'aigua de l'aixeta que la gent entre 36-65 anys.

Encara que l'aigua de Terrassa compleixi amb tots els requisits sanitaris, només un 8'7% de la població la consumeix. Per això s'han buscat arguments per tal que la població s'animi a beure l'aigua de l'aixeta. Una de les justificacions seria donada pels cicles de producció de l'aigua de l'aixeta i envasada i el seu impacte social i ambiental. La producció de l'aigua envasada és més complexa i genera més residus que la de l'aixeta. Això es relaciona amb el gran impacte que es produeix al medi. Un altre factor és el cost econòmic. A partir d'una factura actual de Taigua, s'ha comprovat que consumir una ampolla d'aigua envasada d'1,5 L és 800 cops més car que aigua de l'aixeta.

Es va fer una segona enquesta de caràcter experimental, que es basava en deixar reposar l'aigua de l'aixeta, on es va posar a prova l'opinió de les persones sobre el gust dels diferents tipus d'aigua. Tot i que hi ha una petita part que ha apreciat que era una aigua amb un altre gust, la gran majoria no ha detectat cap diferència. Amb aquest treball i l'experiment, queda demostrat com una opinió subjectiva com és valorar el gust de l'aigua de l'aixeta es podria veure condicionada per les grans marques d'aigua envasada que han anat creant aquesta equivocada percepció.

#### **4.2. Propostes de millora**

Amb aquest treball de recerca queda demostrat que el baix percentatge de la població de Terrassa que beu aigua de l'aixeta no és pas per la mala qualitat de l'aigua si no per la mala percepció que tenen. A través de l'enquesta comprovem que el principal problema pel qual la gent no beu aigua de l'aixeta és pel seu mal sabor i la desconfiança que tenen cap a les seves característiques. Coneixent una vegada el problema i què el causa, proposem una sèrie de propostes per tal de millorar la situació.

Una possible solució és fer una campanya a través d'una entitat important que pugui arribar a tota la ciutadania de Terrassa, com ho és l'OAT conjuntament amb l'Ajuntament. Amb el seu suport es pot donar a conèixer tot el que nosaltres hem après fent aquest treball. Demostrant, principalment als adults, que tenen altres alternatives a part de l'aigua envasada ja que aquesta aigua acaba sent perjudicial pel medi ambient. A més, des de les escoles es poden organitzar xerrades als alumnes i realitzar tasts de diferents aigües on les hagin de valorar sense saber el seu origen. D'aquesta manera s'aconsegueix conscienciar als joves de la realitat de l'aigua de l'aixeta de la ciutat, canviar els seus hàbits i convence'ls que l'aigua de l'aixeta de Terrassa és segura i es pot demostrar.

## 5. Registre de referències bibliogràfiques

AJUNTAMENT DE TERRASSA (2016) Memòria justificativa per la determinació de la forma de gestió per a la presentació del servei públic d'abastament d'aigua a Terrassa, Ajuntament de Terrassa, pp.1-332. [Consultat 5 de juliol del 2020]

BASULTO, Julio (2014) "Agua dura, ¿agua más sana?" *Eroski*. <https://bit.ly/2UtNKul> [Consultat el 18 de maig de 2020]

CATALUNYA ESTALVIA AIGUA, (2003). *Guia d'aigua de Catalunya* <https://bit.ly/3iOniWL> [Consultat el 16 de juliol del 2020]

CUADRAT PRATS, José M<sup>a</sup> (2006). *El agua en el siglo XXI: gestión y planificación*. Institución «Fernando el Católico» (C.S.I.C.) <https://bit.ly/2ZTxxr4> [Consultat el 26 de juny del 2020]

FERNÁNDEZ MUERZA, Àlex (2007) "Impacto ambiental del agua embotellada" *EROSKI Consumer*, pp. 1-3. <https://bit.ly/3hNCYbj> [Consultat el 11 de setembre de 2020]

MINA. Aigües de Terrassa (2018) Presentació de les diferents enquestes que realitza Mina, aigües de Terrassa per tal de mesurar el grau de satisfacció del client/a, i els seus resultats [Consultat el 28 de juny de 2020]

MINISTERIO SANIDAD Y CONSUMO (2003) RD 140/2003, de 20 de julio, «BOE» núm. 45, de 21 de febrer de 2003, pàgines 1 a 40. "BOE" <https://bit.ly/3oxACRK> [Consultat el 5 de desembre de 2020]

MINISTERIO SANIDAD Y CONSUMO (2018) RD 902/2018, de 20 de julio, «BOE» núm. 185, de 1 de agosto de 2018, pàgines 77350 a 77370."BOE" <https://bit.ly/2Kcm0s4> [Consultat el 27 de juny de 2020]



SALCEDO IZAGUIRRE, Itziar (2018) “El truco para la ducha con el que tendrá la piel más suave (y ahorrará en cremas)” *El País*. <https://bit.ly/2H37py6> [Consultat el 17 de maig de 2020]

SAUCEDO, Alexia, CZERWIŃSKA, Adrianna, ROIG, Martí, WYBRANIEC, Bartosz (2020) “Terrassa water observatory”. Terrassa. pp.1-53. [Consultat el 16 d'octubre de 2020]

## 6. Webgrafia

“AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA” <https://bit.ly/2RKHBbH> [Consultat el 20 de juliol del 2020]

“AQUAE” <https://bit.ly/2ZUdKSL> [Consultat l'11 de juliol 2020]

“ECO CIRCULAR” (2018) <https://bit.ly/2W4du0Z> [Consultat el 18 d'octubre de 2020]

“EMATSA” <https://bit.ly/3npr0lm> [Consultat el 10 de maig de 2020]

“FACSA” (2017) CICLO INTEGRAL DEL AGUA. Castelló <https://bit.ly/33lcX8B> [Consultat el 18 de juny de 2020]

“FORO CIUDAD”(2019) <https://bit.ly/3gsrL18> [Consultat el 24 d'octubre de 2020]

“iAgua” (2013) <https://bit.ly/3kC4ABM> [Consultat el 10 de maig de 2020]

“LA CASA TECNO” (2018) “¿Cómo afecta el agua dura a los electrodomésticos” <https://bit.ly/3pxQvcb> [Consultat el 17 de maig de 2020]

“OAT” (2020) <https://bit.ly/2JSKJIs> [Consultat el 26 de juny de 2020]

“QUIMICA.ES” <https://bit.ly/2WaZliZ> [Consultat el 2 de setembre de 2020]

“SOREA” <https://bit.ly/2FTJ8tz> [Consultat el 10 de juny de 2020]

“TAIGUA” (2020) <https://bit.ly/2W02Ecp> [Consultat el 17 de maig de 2020]

## 7. Registre d'altres fonts d'informació

“AIGÜES DE BARCELONA” <https://bit.ly/340IVii> [Consultat el 2 de octubre de 2020]

BAÑOS, Alberto (2018) “¿Qué nos dice la turbidez sobre la calidad del agua potable?” *Higieneambiental*. <https://bit.ly/2Hcke8V> [Consultat el 1 de juliol de 2020]

“Consumer EROSKI” <https://bit.ly/2UtNKul> [Consultat el 18 de maig de 2020]