



**Escola de Camins**  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports  
UPC BARCELONATECH

# ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LA COVID19 EN LOS PATRONES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES Y EN LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE CATALUÑA.

Trabajo realizado por:

**Jordi Gálvez Palma**

Dirigido por:

**M<sup>a</sup> Dolores Álvarez y Santiago Gassó**

Máster en:

**Ingeniería Ambiental**

Barcelona, 27 de septiembre de 2022

Departamento de Ingeniería de Proyectos y Construcción

**TRABAJO FINAL DE MASTER**

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **Agradecimientos**

Primeramente, me gustaría dar las gracias a la Dra. Álvarez y al Dr. Gassó por los consejos, los debates y la orientación a lo largo de la realización del proyecto. Sin sus consejos habría sido imposible la realización del trabajo debido a la gran dificultad que entraña la recopilación y depuración de tantos datos.

Por otro lado, también querría agradecer en primer lugar a Narcís Giralt su ayuda y aportaciones; su contribución fue clave para acceder a buena parte de los datos necesarios para la realización del presente proyecto. En segundo lugar, me gustaría hacer mención especial a Anna Domènech, por darme las facilidades necesarias para conciliar el trabajo con mis estudios y con la realización del proyecto, y por todos los consejos y orientación a nivel estudiantil, laboral y personal que a diario me hacen evolucionar; estoy seguro de que no podría tener mejor jefa.

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **Resumen**

La pandemia por COVID-19 sumergió al mundo a un estado de alarma sanitario el cual desencadenaría en cambios en el estilo de vida de millones de personas. Las medidas legales tomadas en Cataluña obligaron a confinar a toda la población catalana en sus domicilios entre el 15 de marzo y el 2 de mayo, excepto para la compra de alimentos y bienes esenciales, y todos los comercios no esenciales permanecieron cerrados hasta el 1 de junio, con las asociadas consecuencias económicas y sociales, lo que conllevó a un cambio en el comportamiento de los ciudadanos y por lo tanto en la generación de residuos municipales.

Entre los distintos municipios de Cataluña, se observan grandes diferencias en la generación de residuos municipales en función de la cantidad de comercios HORECA, viendo los municipios con mayor actividad HORECA como sus residuos municipales se reducen, especialmente las fracciones de vidrio, materia orgánica y envases; y por otro lado los municipios con menor actividad HORECA siguen con una tendencia similar a los años anteriores o ligeramente superior. Los municipios con menor número de habitantes cuentan con menos cambios que los municipios con mayor número de habitantes.

Paralelamente, no se ha observado la irrupción de nuevos flujos de residuos en las fracciones resto, a pesar de un incremento de envases de plástico y metálicos.

Por otro lado, la encuesta de ICTA-UAB muestra que la percepción de los ciudadanos de Cerdanyola del Vallès de sus consumos y generación de residuos difieren de la realidad, ya que las cifras consolidadas muestran datos de generación de residuos muy superiores a las esperadas por los propios ciudadanos.

Finalmente, Cataluña ha reducido drásticamente la generación de residuos durante la época de confinamiento, y en general durante todo 2020, por lo que las estrategias implementadas focalizadas en la seguridad del trabajador y la disminución de la transmisión del virus fueron apropiadas.

**Palabras clave:** COVID-19, HORECA, tendencia, nuevos flujos, percepción, confinamiento, estrategias, transmisión del virus.

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **Abstract**

The COVID-19 pandemic brought the world into a state of health alarm that would trigger lifestyle changes for millions of people. The legal measures taken in Catalonia forced the entire Catalan population to be confined to their homes between March 15 and May 2, except for the purchase of food and essential goods, and all non-essential businesses remained closed until June 1, with the associated economic and social consequences, which led to a change in the behavior of citizens and therefore in the generation of municipal waste.

Among the different municipalities of Catalonia, large differences are observed in the generation of municipal waste depending on the number of HORECA businesses, seeing the municipalities with greater HORECA activity as their municipal waste is reduced, especially the fractions of glass, organic matter and packaging; and on the other hand, the municipalities with less HORECA activity continue with a similar trend to previous years or slightly higher. Municipalities with a smaller number of inhabitants have fewer changes than municipalities with a larger number of inhabitants.

At the same time, no new waste streams have been observed in the remaining fractions, despite an increase in plastic and metallic packaging.

On the other hand, the ICTA-UAB survey shows that the perception of the citizens of Cerdanyola del Vallès of their consumption and waste generation differs from reality, since the consolidated figures show waste generation figures much higher than those expected by the citizens themselves.

Finally, Catalonia has drastically reduced waste generation during the confinement period, and in general throughout 2020, so that the strategies implemented focused on worker safety and the reduction of virus transmission were appropriate.

**Keywords:** COVID-19, HORECA, trend, new flows, perception, confinement, strategies, virus transmission.

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

**Lista de abreviaturas**

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
AFGE	Agencia Federal de Gestión de Emergencias
ARC	Agencia de Residuos de Cataluña
BOE	Boletín Oficial del Estado
CCAE	Consorcio Comarcal del Alt Empordà
CDR	Combustible Derivado de Residuos
COVID-19	SARS-CoV2
CGRM	Consorcio para la Gestión de los Residuos Municipales en las comarcas de Priorat, Terra Alta y Ribera de Ebro.
CRVO	Consorcio de Residuos del Vallès Occidental
EEUU	Estados Unidos
HORECA	Hoteles, Restaurantes y Caterings
EPIS	Equipos de Protección Personal
ETCA	Población a Tiempo Completo Anual
ICTA-UAB	Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona
IDESCAT	Institut d'Estadística de Catalunya
ISS	Instituto Superior de Sanidad Italiano
OMS	Organización Mundial de la Salud
PEAD	Polietileno de alta densidad
PET	Polietileno
PIB	Producto Interior Bruto
SEMC	Socios Europeos de Marketing de Campo
UE	Unión Europea

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **Índice**

Resumen .....	4
Abstract .....	5
1. Introducción .....	15
1.1 Contextualización del proyecto .....	15
1.2 Cambios en los consumos.....	16
1.1 Nuevas tipologías de residuos en los flujos de residuos municipales .....	17
1.2 Alternativas de gestión relacionadas con la aparición de nuevos residuos .....	17
2. Objetivos del proyecto .....	19
2.1 Justificación del proyecto .....	19
2.2 Objetivo general del proyecto.....	19
2.3 Objetivos específicos .....	19
3. Materiales y métodos .....	20
3.1 Caso de estudio.....	20
3.2 Recopilación de datos.....	24
3.2.1 Datos de la comunidad de Cataluña .....	24
3.2.2 Datos de los municipios a estudiar.....	24
3.2.3 Indicadores estadísticos.....	25
3.3 Detección de nuevos flujos de residuos.....	25
3.4 Generación de residuos en Cerdanyola del Vallès y percepción de los ciudadanos .	25
3.5 Evaluación de las estrategias de gestión implementadas y propuesta de mejoras.....	26
4. Resultados y discusiones.....	27
4.1 Residuos municipales generados en Cataluña durante el estado de alarma .....	27
4.2 Tendencias previas en la generación de residuos municipales en Cataluña.....	30
4.3 Generación de residuos municipales en los ámbitos funcionales catalanes .....	32
4.4 Municipios con HORECA alto.....	34
4.4.1 Mayor número de habitantes .....	34

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

4.4.2	Menor número de habitantes .....	35
4.5	Municipios con HORECA bajo .....	35
4.5.1	Mayor número de habitantes .....	35
4.5.2	Menor número de habitantes .....	36
4.6	Generación de residuos municipales y diferencias con los años anteriores .....	36
4.6.1	Generación total de residuos municipales .....	36
4.6.2	Fracción de papel y cartón .....	38
4.6.3	Generación de residuos de vidrio .....	40
4.6.4	Generación de residuos de materia orgánica.....	42
4.6.5	Generación de residuos de envases .....	44
4.7	Identificación de nuevos flujos de residuos en la fracción resto .....	46
4.8	Generación de residuos municipales en Cerdanyola del Vallès .....	47
4.9	La percepción del consumidor.....	48
4.9.1	Estado laboral.....	49
4.9.2	Zona residencial .....	49
4.9.3	Edad.....	50
4.9.4	Materia orgánica.....	50
4.9.5	Envases.....	51
4.9.6	Deposición de mascarillas .....	51
5.	Modelo de gestión de residuos en Cataluña .....	52
5.1	Recogida del residuo .....	52
5.2	Tratamiento del residuo .....	52
5.3	Efecto de la situación sanitaria en la gestión de residuos en Cataluña.....	52
5.4	Enfoques en otros estados.....	54
6.	El caso de los fómites.....	55
6.1	Estrategia en futuros casos .....	56
6.2	Recolección y transporte de residuos .....	57

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

6.3	Paso intermedio de los residuos.....	58
6.4	Destino final de los residuos.....	59
6.5	Concienciación social .....	60
7.	Conclusiones .....	60
8.	Anexos.....	63
	Anexo 1. Generación de residuos en municipios seleccionados con alto HORECA.....	63
	Anexo 2. Generación de residuos municipales en municipios con bajo HORECA.....	73
	Anexo 2. Nuevos flujos de residuos .....	87
	Anexo 3. Respuestas encuesta ICTA-UAB.....	89
9.	Bibliografía.....	93

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **Índice de Figuras**

Figura 1. Evolución semanal de cada fracción respecto a valores estimados. ....	28
Figura 2. Generación de residuos en Cataluña. 2A, generación total de residuos; 2B, generación de fracción resto; 2C, generación de fracción orgánica; 2D, generación de papel y cartón; 2E, generación de residuos de envases; 2F, generación de vidrio. ....	30
Figura 3. Tiempo de supervivencia promedio del SARS-CoV-2 en superficies inanimadas. .	56
Figura 4. Generación general de residuos municipales. ....	63
Figura 5. Generación de residuos municipales de papel y cartón. ....	65
Figura 6. Generación de residuos municipales de vidrio. ....	67
Figura 7. Generación de residuos municipales de envases. ....	69
Figura 8. Generación de residuos municipales de materia orgánica. ....	71
Figura 9. Generación de residuos municipales en municipios con alta población. ....	73
Figura 10. Generación de residuos municipales en municipios con baja población. ....	74
Figura 11. Generación de residuos de papel y cartón en municipios con alta población. ....	75
Figura 12. Generación de residuos de papel y cartón en municipios con baja población. ....	76
Figura 13. Generación de residuos de vidrio en municipios con alta población. ....	78
Figura 14. Generación de residuos de vidrio en municipios con baja población. ....	79
Figura 15. Generación de residuos de envases en municipios con alta población. ....	81
Figura 16. Generación de residuos de envases en municipios con baja población. ....	82
Figura 17. Generación de residuos de materia orgánica en municipios con baja población. ...	84
Figura 18. Generación de residuos de materia orgánica en municipios con alta población. ...	85
Figura 19. Pesos porcentuales de diferentes tipos de residuos encontrados en la fracción resto en la comarca del Vallès Occidental en 2019. ....	87
Figura 20. Pesos porcentuales de diferentes tipos de residuos encontrados en la fracción resto en la comarca del Vallès Occidental en 2020. ....	87
Figura 21. Pesos porcentuales de diferentes tipos de residuos encontrados en la fracción resto en la comarca del Vallès Occidental en 2021. ....	88
Figura 22. Variación en la generación de residuos según la opinión de los ciudadanos. ....	89
Figura 23. Grado de separación de residuos en función del estado laboral. ....	89
Figura 24. Distribución zonal de las familias en función de los ingresos por unidad familiar. ....	90
Figura 25. Grado de separación de residuos en función de la zona residencial. ....	90
Figura 26. Grado de separación de residuos en función de la edad de la persona encuestada. ....	91

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Figura 27. Incremento del desperdicio alimenticio según los ciudadanos de Cerdanyola del Vallès.....	91
Figura 28. Incremento de residuos de envases de un solo uso relacionados con la alimentación en Cerdanyola del Vallès.....	92
Figura 29. Destino de deposición de las mascarillas por parte de los ciudadanos de Cerdanyola del Vallès.....	92

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **Índice de Tablas**

Tabla 1. Cifras de población de Cataluña .....	20
Tabla 2. Población ocupada por sectores de actividad en el primer trimestre del año 2022....	21
Tabla 3. Ingresos de explotación en diferentes ramas en Cataluña entre los años 2017 y 2020. .....	21
Tabla 4. Criterios de selección de los municipios.....	22
Tabla 5. Características de los municipios identificados con alta actividad HORECA.....	23
Tabla 6. Características de los municipios identificados con baja actividad HORECA.....	23
Tabla 7. Comparación generación residuos antes y durante el confinamiento .....	27
Tabla 8. Generación total de residuos municipales en ámbitos funcionales catalanes entre 2015 y 2020.....	34
Tabla 9. Generación de residuos municipales totales (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2015 y 2020.....	37
Tabla 10. Generación de residuos municipales totales (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2015 y 2020.....	38
Tabla 11. Generación de residuos de papel y cartón (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020.....	39
Tabla 12. Generación de residuos de papel y cartón (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020.....	40
Tabla 13. Generación de residuos de vidrio (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020. ....	41
Tabla 14. Generación de residuos de vidrio (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020. ....	41
Tabla 15. Generación de residuos de materia orgánica (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020.....	43
Tabla 16. Generación de residuos de materia orgánica (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020.....	43
Tabla 17. Generación de residuos de envases (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020. ....	44
Tabla 18. Generación de residuos de envases (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020. ....	45
Tabla 19. Peso porcentual de los dos principales tipos de residuos en la fracción resto. ....	46

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Tabla 20. Pesos de diferentes residuos en la fracción resto del Vallès Occidental en diferentes meses de 2020. ....	46
Tabla 21. Generación de residuos municipales en Cerdanyola del Vallès.....	47
Tabla 22. Generación total de residuos municipales en los municipios con alto HORECA entre los años 2015 y 2020. ....	64
Tabla 23. Relación entre la generación mensual de papel y cartón y su promedio anual de 2020. ....	66
Tabla 24. Relación entre la generación mensual de vidrio y su promedio anual de 2020. ....	68
Tabla 25. Relación entre la generación mensual de envases y su promedio anual de 2020. ...	70
Tabla 26. Relación entre la generación mensual de materia orgánica y su promedio anual de 2020. ....	72
Tabla 27. Relación entre la generación mensual de papel y cartón y su promedio anual de 2020. ....	77
Tabla 28. Relación entre la generación mensual de vidrio y su promedio anual de 2020. ....	80
Tabla 29. Relación entre la generación mensual de envases y su promedio anual de 2020. ...	83
Tabla 30. Relación entre la generación mensual de materia orgánica y su promedio anual de 2020. ....	86

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **1. Introducción**

### **1.1 Contextualización del proyecto**

El 31 de diciembre de 2019 se notificaron a la Organización Mundial de la Salud (OMS) los primeros casos de infección por SARS-CoV2 (COVID-19), los cuales inicialmente eran notificados como neumonía de extraño origen (WHO, 2020). No fue hasta el 31 de enero de 2020 que se diagnosticó el primer caso de COVID-19, en San Sebastián de la Gomera.

Dada la rápida expansión del virus, el Gobierno de España decretó el 14 de marzo de 2020 el estado de alarma nacional, también conocido como cuarentena nacional, que limitaba la libre circulación ciudadana e imponía el cierre a tiempo indefinido de todos los centros y comercios, con excepción de los servicios esenciales.

Dicho estado de alarma duró un total de 98 días comprendidos entre el 15 de marzo y el 21 de junio, aunque a partir del 26 de abril se iniciaron las medidas de alivio de restricciones, conocidas como desescalada. Esta desescalada estuvo formada por 4 etapas diferenciadas, donde la *Fase 0 – Preparación*, la cual oficialmente inició el 2 de mayo, permitió simplemente pasear junto a un conviviente o una persona cuidadora, a un radio máximo de 1 km del domicilio, también practicar deporte individualmente en la vía pública, actividad física para deportistas profesionales y la apertura de comercios pequeños con atención individual mediante cita previa (El País, 2020). La *Fase 1 – Inicial*, la cual inició de manera generalizada el 11 de mayo, permitió la reapertura del comercio pequeño, y de las terrazas de hostelería con un aforo máximo del 30%, así como de lugares culturales también con un aforo del 30%, y, adicionalmente, se permitió de nuevo la actividad deportiva no profesional en deportes sin contacto físico. La *Fase 2 – Intermedia* inició el 1 de junio para el 70% de la población española. En esta fase, se permitió la apertura de todos los locales comerciales independientemente de su tamaño, se habilitó el servicio en el interior de estos locales, se aumentó el aforo permitido y se abrieron las playas. El 15 de junio entró en vigor el mapa de desescalada, en el cual todas las comunidades a excepción de Madrid y las provincias de Lleida, Barcelona, Ávila, Segovia y Salamanca adoptaban la *Fase 3 – Avanzada*. Esta última fase eliminó de manera gradual las restricciones aplicadas al inicio del estado de alarma, pero manteniendo las medidas necesarias para evitar aglomeraciones.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **1.2 Cambios en los consumos**

Según un informe de Socios Europeos de Marketing de Campo (SEMC) se pueden diferenciar dos etapas en cuanto a compras relacionadas con la alimentación. Una de ellas es la compra de comida en altas cantidades, asociada a miedos por escasez de provisiones. En Italia, se alcanzó un máximo el día 15 de marzo en el cual las compras de comida envasada eran un 33,8% superiores al mismo día en el año anterior, y en Francia e Inglaterra se alcanzó el pico el día 22 de marzo, con un aumento de las compras de productos envasados en un 49,8% y un 69,6% respectivamente frente a sus años 2019 (Morrison, 2020).

En los últimos años ha incrementado de manera significativa la compra de alimentos mediante servicio a domicilio o para consumir en un entorno fuera del puesto vendedor, popularmente conocidos como “takeaway”. Adicionalmente, un estudio de mercado realizado refleja que, a fecha de 31 de mayo, un 19% de los encuestados en Reino Unido y un 16% en Alemania prefiere la compra de alimentos mediante servicios takeaway antes que la metodología tradicional (Walter, y otros, 2021). De forma paralela, en Italia un estudio de Di Renzo y otros (2020) revela que más del 34% de sus encuestados reconocieron que han notado un aumento en su apetito, y que más del 48% de la población ha notado un aumento de su peso corporal (Di Renzo, y otros, 2020). Por lo tanto, se puede concluir que la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto notorio en los comportamientos de consumo de las personas (Walter, y otros, 2021).

A pesar de que durante los últimos años existía una concienciación social extendida y cada vez más creciente acerca de la reducción de la utilización y producción de plásticos, la pandemia ha generado un conflicto al respecto, puesto que por una parte los envases de plástico brindan cierta seguridad higiénica de cara al consumidor, pero por otro lado genera un problema medioambiental, sanitario y logístico, al poder provocar el colapso de los modelos actuales de gestión de residuos, en el caso de un consumo descontrolado de envases.

Según Khoo, Ho, Lim, Leong y Chew (2021), los sistemas existentes y las infraestructuras para la gestión de los residuos plásticos son limitados, y no son eficientes a la hora de gestionar elevados flujos de generación de manera continuada. Adicionalmente, comentan que se necesitan más planes de contingencia por parte de los gobiernos para solventar esta problemática en posibles futuros casos.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **1.1 Nuevas tipologías de residuos en los flujos de residuos municipales**

Un efecto común en los brotes de enfermedades, y por lo tanto en la pandemia de COVID, es el cambio de cantidades y composiciones de los residuos sólidos municipales (Klemês, Van Fan, Tan, & Jiang, 2020).

Dicha variabilidad se da principalmente debido a dos razones fundamentales: en primer lugar, el estilo de vida de los ciudadanos se adapta a las restricciones impuestas por los gobiernos, por lo cual es evidente que la tipología de residuos cambie; en segundo lugar, las propias cuestiones sanitarias conducen a la población hacia el aumento del consumo de ciertos artículos específicos, como es el caso de los equipos de protección personal (EPIS) (Mahmood, Vahide, Ahmad, Mahdi, & Masoumeh, 2021).

Si bien inicialmente los EPIS eran utilizados exclusivamente por los profesionales sanitarios (y aquellas personas enfermas que explícitamente debían utilizarlos), llegó un punto durante la pandemia en el cual muchos países impusieron la utilización de los EPIS tanto en interiores como en exteriores.

En el caso de Perú, la generación de mascarillas diarias en todo el país llegó a ser de 14.983.383 mascarillas/día, en un escenario en el que se les dieran un solo uso, y asumiendo que el peso promedio de una mascarilla es de 5 gramos, se estiman unas 27.344,7 toneladas anuales asociadas (Torres & De-la-Torre, 2021).

Es más, en Italia (epicentro de alerta sanitaria en Europa al inicio de la pandemia) se estima que se llegó a desechar alrededor de 40 millones de mascarillas diariamente; si se compara esta cantidad de mascarillas con el total de producción de residuos, representa el 0,14% en peso de la generación total de residuos, aunque cuando se añade también los guantes, la cifra sube hasta un 0,59% del total (Ragazzi, Rada, & Schiavon, 2020).

Estos datos reflejan como la situación sanitaria ha introducido en la red de residuos municipales un nuevo tipo de residuos en grandes cantidades, el cual debería de tenerse en cuenta de cara a la gestión óptima de los residuos municipales.

### **1.2 Alternativas de gestión relacionadas con la aparición de nuevos residuos**

Durante la época de confinamiento masivo de la pandemia se produjo una importante disminución en el reciclaje de residuos municipales, frente a periodos de actividad normal. La Unión Europea (UE) y Estados Unidos (EEUU) recomendaron restringir la actividad de las instalaciones recicladoras por miedo a una posible extensión del virus (Zambrano-Monserrate,

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Ruano, & Sanchez-Alcalde, 2020). El mismo autor apunta que, ya en las propias casas de muchos países, se prohibió hacer una separación de residuos para las personas infectadas (o sospechosas de estar infectadas), como fue el caso de Italia.

En general, los estados han afrontado de distintas maneras la gestión de los nuevos flujos de residuos asociado a equipamiento de protección personal (mascarillas y guantes). Por un lado, Corea del Sur limita la gestión final de los residuos donde haya mascarillas a la incineración o a la deposición final en vertederos, quedó totalmente prohibido el reciclaje (Rhee, 2020).

Reino Unido cuenta con estrategias diferentes en función de si los residuos proceden de ciudadanos aislados o no aislados: para los aislados, tanto las mascarillas como las pantallas o guantes deben permanecer dentro de una doble bolsa durante 72 horas, antes de ser introducidos en el contenedor de “black bags”, mientras que los ciudadanos sin aislar pueden desechar los equipos de protección personal sin más en estos contenedores (GPV.UK, 2020b).

Por otro lado, las autoridades sanitarias alemanas consideraron que el riesgo de transmisión del virus era muy bajo en los sistemas de recogida de residuos actuales, así que no plantearon cambios severos en sus metodologías de gestión de residuos (Waste Minz, 2020).

Para cambiar la gestión de residuos municipales de manera veloz y efectiva es necesario realizar una importante inversión en cuanto a recursos humanos, para diseñar y coordinar las nuevas estrategias; inversión en logística, en la adquisición de más camiones de recogida de residuos; y en general, inversión en un fondo de reservas de gestión para posibles costes que no se hayan tenido en cuenta.

Sin ir más lejos, Mol y Caldas en 2020 comentaron que los camiones compactadores de residuos típicos deben dejar de ser utilizados durante la pandemia, puesto que el manejo de los residuos mediante este tipo de vehículos podía esparcir partículas con el virus por el aire.

En Isfahán, ciudad situada en el centro de Irán, el deshecho de mascarillas y guantes de plásticos aumentó a aproximadamente 1,49 y 2,98 millones de piezas respectivamente, por lo que la presión sobre los vertederos aumentó hasta tal punto en que el destino final a vertedero aumentó hasta 3,6 veces sobre los niveles anteriores al COVID-19 (Zand & Heir, 2021b).

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **2. Objetivos del proyecto**

### **2.1 Justificación del proyecto**

La aparición del coronavirus, y más en concreto las medidas sociales adoptadas para combatir la pandemia, han provocado cambios en la sociedad a todos los niveles, incluyendo en los patrones de consumo de bienes, así como la generación de residuos.

En vista de la situación pasada, y de la posibilidad de otra situación igual o parecida en un futuro, es necesario hacer una reflexión de los acontecimientos ocurridos y consolidar unos aprendizajes para poder consultar en un futuro si fuera necesario.

### **2.2 Objetivo general del proyecto**

El objetivo general del proyecto consiste en estudiar si existe una relación entre la pandemia de SARS-CoV-2 y la generación de residuos municipales en Cataluña, teniendo en cuenta la generación de residuos municipales en los años previos a la pandemia.

### **2.3 Objetivos específicos**

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Identificar posibles diferencias en la generación de residuos municipales en Cataluña antes y durante el año 2020.
- Identificar posibles diferencias en la generación de residuos municipales a lo largo del año 2020, y comparar con la evolución anual de los años previos en diferentes localidades en función de la actividad turística del municipio.
- Investigar la aparición de nuevos flujos de residuos en las fracciones resto del año 2020 con respecto a los años anteriores.
- Explorar posibles diferencias en la generación de residuos municipales en Cerdanyola del Vallès entre el año 2020 y los años previos, así como los hábitos de consumo, teniendo en cuenta también aspectos coyunturales.
- Proponer nuevos enfoques para la gestión de los residuos municipales durante la pandemia y después de la pandemia de COVID-19.

# Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

## 3. Materiales y métodos

### 3.1 Caso de estudio

El análisis del presente trabajo se ha realizado en Cataluña. Se trata de una comunidad autónoma de España con una superficie total de 32.107 km<sup>2</sup>, y que supone el 16% de la población total española. Si bien Cataluña tiene 947 municipios, el 95% de los ciudadanos se concentran en 300 municipios de más de 2.000 habitantes, considerados ya como población urbana (GENCAT, 2022).

En la Tabla 1 se puede observar que la población catalana ha aumentado un 3,01% entre los años 2017 y 2020, equivalente a un aumento de 225.927 personas.

Tabla 1. Cifras de población de Cataluña

Años	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Cataluña
<b>2020</b>	5.703.334	765.554	434.613	818.702	<b>7.722.203</b>
<b>2019</b>	5.627.752	755.396	430.255	806.091	<b>7.619.494</b>
<b>2018</b>	5.571.822	747.157	427.718	797.128	<b>7.543.825</b>
<b>2017</b>	5.533.459	742.728	427.833	792.256	<b>7.496.276</b>

Fuente: INE, 2020

Cataluña es el primer destino turístico de España, y es que en el año 2014 recibió un total de 16,7 millones de turistas extranjeros, lo que supuso un 25,8% de todas las llegadas registradas en España (MITECO, 2014).

En el año 2022 (a fecha de 28 de abril), la comunidad catalana tiene una población ocupada de 3.457.000 personas, entre las cuales un total de 2.610.300 personas se dedican al sector terciario, principalmente compuesto por los hoteles, restaurantes y caterings (HORECA), lo cual supone un 75,5% de la población ocupada (IDESCAT, 2022). Además, en un crecimiento interanual de la población activa en un total de 83.400 personas, 73.900 de ellas están asociadas al sector terciario, lo que muestra todavía con más claridad que Cataluña sustenta su economía en el sector servicios.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

Tabla 2. Población ocupada por sectores de actividad en el primer trimestre del año 2022.

Sectores de actividad	Valor	Variación interanual	
		<i>Absoluta</i>	<i>% trimestre</i>
<b>Total</b>	3.457,3	83,4	2,5
<b>Agricultura</b>	56,8	10,1	21,6
<b>Industria</b>	577,1	6,0	1,1
<b>Construcción</b>	312,0	-6,6	-3,0
<b>Servicios</b>	2.610,3	73,9	2,9

Unidades: Miles de personas.

Fuente: IDESCAT, 2022

Tal y como se aprecia en la Tabla 2, el sector servicios constituye aproximadamente el 68% del Producto Interior Bruto (PIB) de Cataluña, y más concretamente el sector del comercio, transporte y hostelería representaron en el año 2020 un 19,14% del PIB, mientras que los años anteriores estuvieron cerca del 23%. Específicamente en el sector HORECA, según datos de la Estadística estructural de empresas del sector servicios del Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2019 en Cataluña había un total de 54.509 establecimientos del sector servicios, donde 5.480 corresponden a servicios de alojamientos, y 49.028 corresponden a servicios de comidas y bebidas. Véase en la Tabla 3 la evolución del PIB según sectores en Cataluña.

Tabla 3. Ingresos de explotación en diferentes ramas en Cataluña entre los años 2017 y 2020.

	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>PIB</b>	232.187	242.434	251.417	225.055
Valor añadido bruto	212.921	221.972	230.966	207.815
<b>Agricultura</b>	2.095	2.089	2.288	2.478
<b>Industria</b>	42.059	43.683	44.477	40.777
Industria manufacturera	35.381	36.977	37.417	34.45
<b>Construcción</b>	10.766	11.457	12.141	10.856
<b>Servicios</b>	158.000	164.742	172.061	153.70
Comercio, transporte y hostelería	54.342	55.699	57.516	43.07

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

	2017	2018	2019	2020
Act. inmobiliarias, profesionales y otras	70.800	74.886	78.830	73.59
Adm. pública, educación, sanidad y servicios sociales	32.858	34.157	35.714	37.02
<b>Impuestos netos sobre productos</b>	19.266	20.462	20.452	17.24

Unidades: Miles de euros.

Fuente: IDESCAT, 2019

Dado que se pretende analizar si la pandemia ha influido en la cantidad y composición de los residuos municipales, la búsqueda y el análisis de los datos se realizará teniendo en cuenta en nivel de actividad HORECA de diferentes municipios catalanes, ya que según la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC) en una nota de prensa publicada en 2020, grandes reducciones en los datos de generación de residuos municipales se deben al cierre de las actividades laborales, comerciales y turísticas. Paralelamente, tanto el grupo de municipios con alta actividad HORECA como con baja actividad HORECA se dividen en función del tamaño poblacional.

La selección de los municipios se ha realizado en función del número de habitantes, porcentaje de población a tiempo completo anual (ETCA<sup>1</sup>), densidad poblacional, y el número de plazas de hotel y de camping. Los criterios de selección se encuentran explicados en la Tabla 4:

Tabla 4. Criterios de selección de los municipios.

Grupo	Habitantes	ETCA (%)	Plazas turísticas <sup>2</sup>
<b>HORECA Alto</b>			
Mucha población	>10.000	>100	>4.000
Poca población	<5.000	-	>1.000
<b>HORECA Bajo</b>			
Mucha población	>5.000	<100	<100
Poca población	<3.000	-	<100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IDESCAT, 2022

<sup>1</sup> Se calcula como el porcentaje de población total presente durante un año completo con respecto al número de personas residentes.

<sup>2</sup> En este caso, las plazas turísticas equivalen al sumatorio de plazas de hotel y plazas de camping.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

En las Tablas 5 y 6 se presentan las características de los diferentes municipios seleccionados con alta y baja actividad HORECA respectivamente.

Tabla 5. Características de los municipios identificados con alta actividad HORECA.

<b>Municipio</b>	<b>Habitantes</b>	<b>ETCA (%)</b>	<b>Plazas de hotel</b>	<b>Plazas de camping</b>
<b>Castelló d'Empúries</b>	11.154	110,4	941	6.825
<b>Malgrat de Mar</b>	18.950	101,8	5.942	4.416
<b>Castelldefels</b>	67.460	96,4	2.702	1.821
<b>Mont-Roig del Camp</b>	12.689	110,1	1.045	10.803
<b>Sant Pere Pescador</b>	2.083	-	132	10.592
<b>Llançà</b>	4.842	-	594	420

Fuente: IDESCAT, 2022

A pesar de que el municipio de Castelldefels no cumple con el objetivo ETCA, se permite su inclusión dado su gran número de habitantes y su gran número de plazas de hotel, los cuales son factores determinantes según las condiciones del presente proyecto.

Tabla 6. Características de los municipios identificados con baja actividad HORECA.

<b>Municipio</b>	<b>Habitantes</b>	<b>ETCA (%)</b>	<b>Plazas de hotel</b>	<b>Plazas de camping</b>
<b>Matadepera</b>	9.672	93,5	0	0
<b>Vacarisses</b>	7.082	97	0	0
<b>Sentmenat</b>	9.347	98,7	0	0
<b>Torrelles de Llobregat</b>	6.126	90,3	20	0
<b>Batea</b>	1.879	-	27	0
<b>Bàscara</b>	1.015	-	57	0
<b>Ullastrell</b>	2.096	-	0	0
<b>Falset</b>	2.724	-	82	0

Fuente: IDESCAT, 2022

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **3.2 Recopilación de datos**

#### **3.2.1 Datos de la comunidad de Cataluña**

Con el objetivo de identificar posibles diferencias en la generación de residuos municipales respecto los años previos al 2020 a nivel autonómico, se realiza una búsqueda de datos en el Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT).

En esta base de datos se presentan una serie de indicadores económicos y sociales en Cataluña con periodicidad anual, y en el caso de los indicadores ambientales, se recogen los valores de generación de residuos entre los años 2000 y 2020, para las fracciones de recogida selectiva y para la fracción resto. Adicionalmente, incluye datos del destino final de la fracción resto, a depósito controlado o a incineración.

Para analizar el primer periodo de confinamiento (oficialmente comprendido entre el 15 de marzo y el 21 de junio de 2020) se hace uso de una nota de prensa publicada por la ARC, la cual especifica las diferencias porcentuales en la generación de residuos municipales en Cataluña en las fracciones de papel y cartón, vidrio, materia orgánica, envases y fracción resto, entre el 23 de marzo y el 5 de junio, comparando con la generación de residuos esperada.

#### **3.2.2 Datos de los municipios a estudiar**

La obtención de datos de los municipios se ha fundamentado, por un lado, en la puesta en contacto con los departamentos medioambientales de cada localidad, mediante correos electrónicos a las direcciones correspondientes de cada ayuntamiento, instancias genéricas y llamadas telefónicas; y por otro lado, en la consulta de datos públicos en las páginas web oficiales del Consorcio de Residuos del Vallès Occidental (CRVO), el Consorcio Comarcal del Alt Empordà (CCAÉ), y el Consorcio para la Gestión de los Residuos Municipales (CGRM) en el caso de las comarcas Priorat, Terra Alta y Ribera d'Ebre.

En ambos casos, todos los datos demandados hacen referencia a la generación de residuos municipales en las localidades pertinentes, para las fracciones de papel y cartón, vidrio, envases, materia orgánica, y fracción resto para los años 2018, 2019 y 2020.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **3.2.3 Indicadores estadísticos**

Teniendo en cuenta la bibliografía existente, las dos hipótesis iniciales del proyecto son las siguientes:

- En los municipios con alta actividad HORECA, en la generación de fracciones residuales entre el año 2020 y los anteriores. hay variaciones mayores que en los municipios de baja actividad HORECA.
- En municipios con alta actividad HORECA, existen diferencias en la variación de la generación de residuos dependiendo del tamaño de la población.

Para realizar este análisis se hace uso de dos indicadores estadísticos: por un lado, se compara la diferencia de la media de la generación de cada fracción en el año 2020 con cada mes del mismo año para observar las variaciones intra-anales más significativas; y por otro lado se compara la desviación de la media de los meses de 2020 con los mismos meses del 2019 y 2018, con el objetivo de identificar patrones normales y diferencias entre el 2020 y los años previos.

### **3.3 Detección de nuevos flujos de residuos**

Para detectar posibles nuevos flujos de residuos en la fracción resto, se pidieron datos de las caracterizaciones de las fracciones resto al Ecoparque de Barcelona, al Grupo TERSA (compañía pública de gestión de servicios ambientales) y la Planta de tratamiento de residuos CTR Vallès Occidental. No obstante, solamente se recibieron datos de la última de ellas, por lo que se compara las caracterizaciones del año 2020 con las del año 2019 y las del año 2021, con el objetivo de identificar posibles cambios, patrones y nuevos flujos de residuos emergentes asociados a la situación sanitaria.

### **3.4 Generación de residuos en Cerdanyola del Vallès y percepción de los ciudadanos**

Para evaluar la percepción de los ciudadanos sobre la generación de residuos en el confinamiento del año 2020, se compara la generación de residuos municipal obtenidos en la ARC con los resultados de un estudio de hábitos de consumo en el municipio de Cerdanyola del Vallès, realizado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona (ICTA-UAB). Dicho estudio incluye 1.100 encuestas telefónicas a residentes de Cerdanyola del Vallès mayores de 18 años, donde 400 de dichas encuestas se realizan en el núcleo urbano, otras 400 en el polígono residencial y 300 en urbanizaciones.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **3.5 Evaluación de las estrategias de gestión implementadas y propuesta de mejoras**

Finalmente, para evaluar las estrategias de gestión implementadas durante la pandemia, se hace inicialmente un breve análisis del modelo de gestión de residuos utilizado en Cataluña, siguiendo el modelo establecido por el Boletín Oficial del Estado (BOE), seguido de una comparación con los modelos aplicados en otros estados. Después, mediante información extraída de artículos científicos del motor de búsqueda de literatura científica Google Scholar, se propone una estrategia de gestión de residuos la cual incluya las tres siguientes fases:

- Recolección y transporte de residuos
- Almacenamiento y cribaje de los residuos
- Destino final de los residuos

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda de literatura científica han sido las siguientes: “face masks”, “management”, “COVID”, “municipal waste”, “future strategies”, “disaster waste strategies” y “waste lockdown management”.

# Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

## 4. Resultados y discusiones

### 4.1 Residuos municipales generados en Cataluña durante el estado de alarma

La propia Generalitat de Catalunya hizo un comunicado de prensa en el cual detalla la afectación del mes de confinamiento en la generación de residuos. Concretamente, la generación de residuos municipales cayó en un 16,65% durante el primer mes de cuarentena en Cataluña tomando como referencia la generación de residuos esperada por la ARC para ese mismo periodo de tiempo, lo que equivale en cifras absolutas a 242.000 toneladas con respecto a las 282.240 toneladas esperadas.

En cuanto a la recogida selectiva de residuos, la cual incluye las fracciones de envases ligeros, vidrio, papel y cartón, y materia orgánica, vio reducida su generación en un 20%, desde 89.000 toneladas esperadas hasta las 72.000 toneladas. Sin embargo, según la Generalitat, la tendencia no ha sido la misma para todas las fracciones de residuos, y es que pese a que, en papel y cartón, vidrio y materia orgánica se ha apreciado una clara disminución, en el caso de los envases ligeros se ha producido lo contrario, un aumento debido al aumento del consumo de los hogares por el factor intrínseco de estar confinados.

Tabla 7. Comparación generación residuos antes y durante el confinamiento

	<b>Orgánica</b>	<b>Papel/Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Envases ligeros</b>	<b>Total RS Ordinaria</b>
Datos en periodo normal anual (toneladas/año)	408.099,37	314.320,60	190.689,71	158.520,46	1.071.630,14
Datos esperados en primer mes de confinamiento (toneladas/año)	34.008,28	26.193,38	15.890,81	13.210,04	89.302,51
Datos reales en primer mes de confinamiento (toneladas/año)	30.267,37	15.716,03	11.123,57	15.059,44	72.166,41
Ratios de variación COVID-19	-11%	-40%	-30%	14%	-19,19%

Fuente: Oficina de Comunicació i Premsa, 2020

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

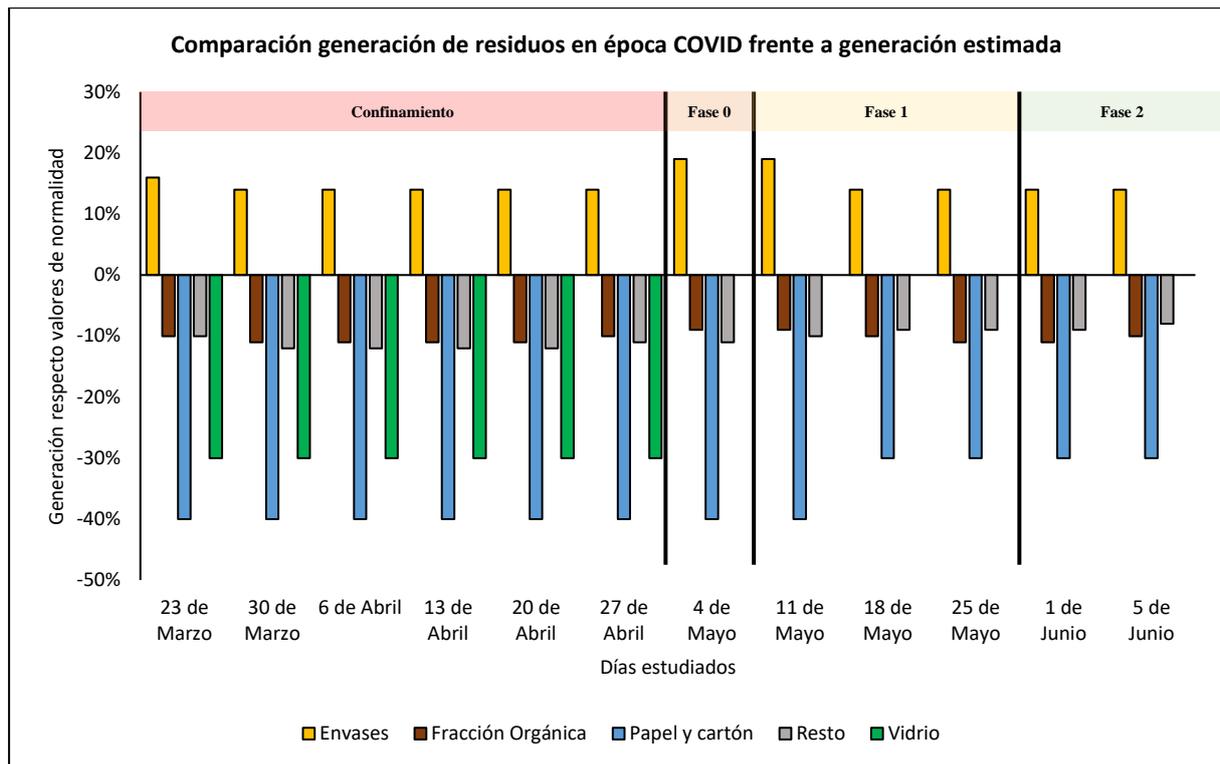


Figura 1. Evolución semanal de cada fracción respecto a valores estimados e identificación de fases.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat, 2020

El departamento de territorio y sostenibilidad de Cataluña hizo también un estudio propio del efecto de la COVID en diferentes aspectos de la sociedad, entre los cuales se incluyen la generación de residuos, el consumo de agua y el uso de distintos transportes entre otros.

En el caso de los residuos, se presenta en la Figura 1 una evolución semanal que comprende el periodo entre el 23 de marzo y el 5 de junio, con los porcentajes de variación de cada fracción de la recogida selectiva con respecto a una hipotética situación normal.

Tal y como se observa, la generación de residuos pertenecientes a la fracción de papel y cartón disminuyó de manera notoria, llegando hasta una reducción del 40% entre el 23 de marzo y el 11 de mayo, pasando a ser un 30% de reducción entre el 18 de mayo y el 5 de junio. En el caso de los residuos de vidrio, se aprecia una reducción del 30% en el periodo comprendido entre el 23 de marzo y el 27 de abril. Esta reducción significativa, junto con la reducción de los residuos de papel y cartón, se asocia principalmente al cierre de las actividades HORECA.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

En cuanto a la fracción orgánica, se mantiene en todo el periodo estudiado con cifras similares, con reducciones de entre el 11% y el 9%. La disminución de esta fracción también se asocia a las actividades HORECA, puesto que los residuos de materia orgánica están formados en buena parte por los restos de alimentos, de manera que el cierre temporal de los establecimientos del sector terciario corta una fuente constante de generación de residuos de materia orgánica.

El caso de los envases es todo lo contrario a las otras fracciones, y es que durante todo el periodo de tiempo estudiado se aprecia un aumento de entre el 10% y el 20%, llegando a su pico entre el 4 y el 11 de mayo, con un aumento del 19% sobre la producción normal de envases ligeros. Este efecto se debe al mayor consumo de servicios a domicilio (takeaway), los cuales, si bien ya estaban popularizados, la situación de confinamiento provocó que muchas familias optaran por contratar este tipo de servicio con asiduidad para evitar al máximo las aglomeraciones y el contacto con otras personas, y así reducir el riesgo de infección por COVID.

Finalmente, en la fracción resto también se aprecia una disminución constante de entre el 11% y el 9% respecto los valores esperados.

# Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

## 4.2 Tendencias previas en la generación de residuos municipales en Cataluña

En la Figura 2 se presentan los datos de generación de residuos en Cataluña, en una serie de datos desde el año 2015 hasta el año 2020, para poder observar la tendencia en los últimos 5 años.

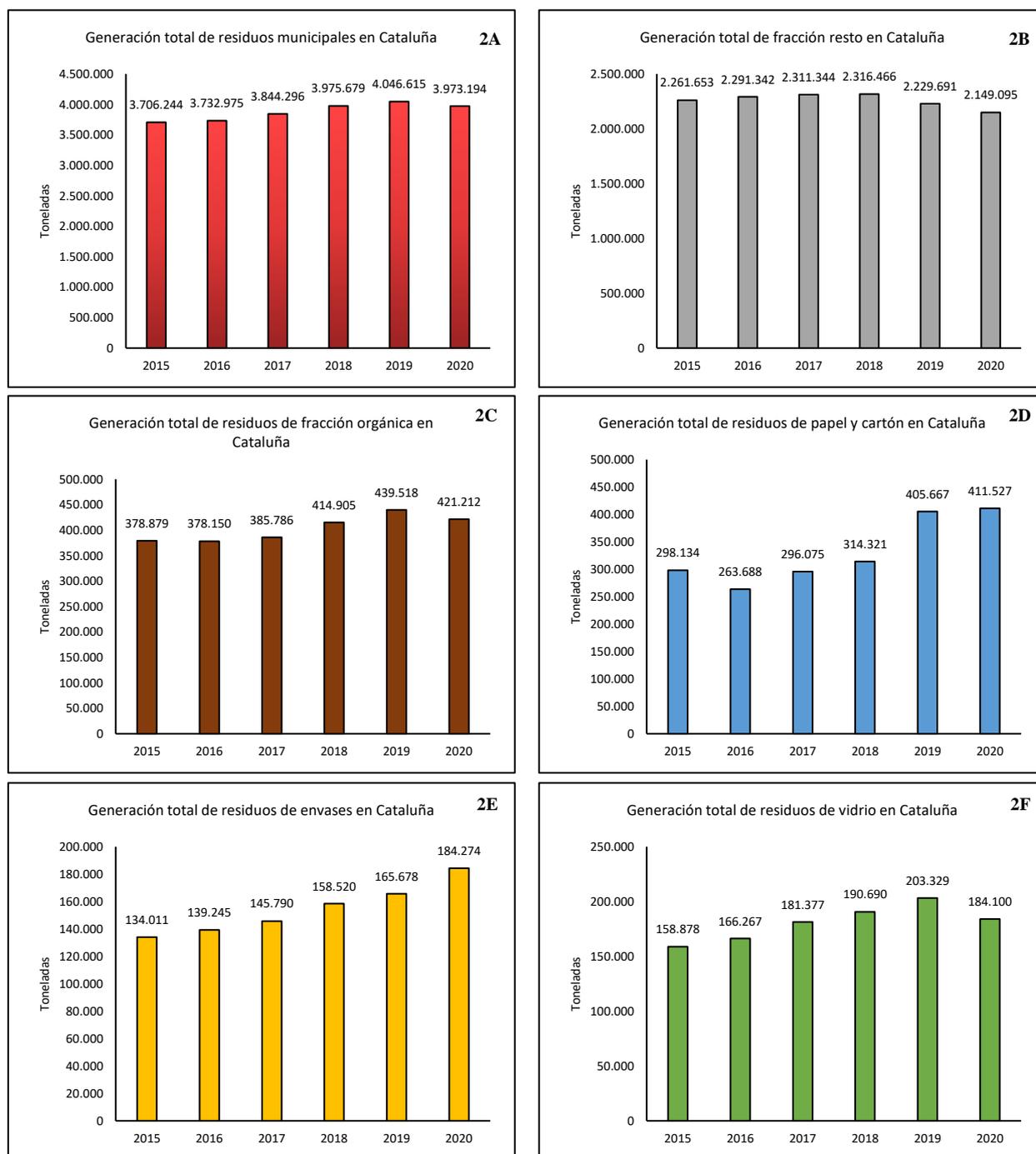


Figura 2. Generación de residuos en Cataluña. 2A, generación total de residuos; 2B, generación de fracción resto; 2C, generación de fracción orgánica; 2D, generación de papel y cartón; 2E, generación de residuos de envases; 2F, generación de vidrio.

Fuente: IDESCAT, 2020

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

La generación total de residuos municipales en Cataluña (Figura 2A) muestra una tendencia ligeramente alcista durante los años anteriores a la pandemia, comprendidos entre 2015 y 2019. Concretamente, la generación total de residuos municipales ha aumentado un 0,72% en el año 2016 respecto su año anterior, un 2,98% en 2017, un 3,42% en 2018 y un 1,78% en el año 2019, lo cual muestra que en el año 2019 en Cataluña se generaron 340.000 toneladas más de residuos sólidos municipales respecto 2015. Estos datos reflejan el aumento año a año del consumo de bienes por parte de los ciudadanos. No obstante, en el año 2020 se observa una disminución del 1,81% respecto al 2019, equivalente a una reducción de 73.000 toneladas. Esta reducción podría estar asociada a dos factores ocurrientes en el año 2020: en primer lugar, el confinamiento entre el 14 de marzo y el 1 de mayo, conocido como cuarentena nacional, mantuvo inactivos los negocios HORECA; y, en segundo lugar, las restricciones de movilidad a nivel europeo provocaron una reducción en las llegadas turísticas, por lo que la generación de residuos en los puntos más turísticos de Cataluña se vio afectada. Se descarta que estas reducciones estén asociadas a una disminución del número de habitantes, ya que según datos de IDESCAT (2022), durante el año 2020 hubo un crecimiento del 2,27% de la población del año 2019.

En cuanto a la fracción orgánica (Figura 2C), se observa como la tendencia entre el 2015 y el 2019 es claramente alcista. A pesar de que en el 2016 la generación de residuos de materia orgánica disminuyó en un 0,19% respecto a su año anterior, en 2017 esta aumentó un 2,02%, en 2018 un 7,55% y en 2019 un 5,93%. Sin embargo, en el año 2020 se produjo una disminución de un 4,17% (20.000 toneladas) respecto 2019. Teniendo en cuenta que los residuos de fracción orgánica están asociados principalmente a los restos de comida, la reducción del 2020 probablemente sea causada por las restricciones en el periodo de cuarentena nacional y en la reducción de las llegadas turísticas en época veraniega.

La generación de residuos de papel y cartón está directamente relacionada con las actividades del sector terciario, puesto que representa buena parte de los embalajes de los bienes de consumo usuales. La Figura 2D muestra cómo, a pesar de producirse una reducción de un 11,55% entre los años 2016 y 2015, en el año 2017 se retoma una tendencia alcista con el aumento de un 12,28% respecto 2016, del 6,16% en 2018 y del 29,06% en 2019. En el año 2020 se generó un 1,44% más que en 2019, lo cual pone de manifiesto que, a pesar de que ciertamente la generación de este tipo de residuos aumentó, la velocidad de crecimiento en la generación se redujo de manera drástica, debido a las reducciones de generación del 40% y 30% entre los meses de marzo y junio de 2020.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

La Figura 2F muestra la evolución de la generación de la fracción vidrio. En ella se puede observar también una tendencia alcista en esta fracción, con aumentos del 4,65% en 2016, 9,09% en 2017, 5,13% en 2018 y 6,63% en 2019 con respecto a sus años anteriores. En total, entre el año 2015 y 2019 se produjo un aumento de 44.451 toneladas/año en la fracción vidrio. En el caso del 2020, se observa una disminución del 9,46% respecto a la cantidad de residuos de vidrio generados en 2019, lo que equivale a una diferencia de 19.228 toneladas. Esta disminución en el año 2020 también se debe a las restricciones en las actividades HORECA, la cual fue amortiguada a lo largo de todo el año dado que entre el 23 de marzo y el 26 de abril se observaron reducciones de hasta el 30% en la generación de esta fracción.

La Figura 2E muestra la evolución en la generación de residuos asociados a envases. En este caso, se observa una clara tendencia alcista, y es que entre los años 2015 y 2020 se ha producido un aumento de más de 50.000 toneladas de residuos de envases, distribuidas en un aumento del 3,91% en el año 2016 respecto a su año anterior, del 4,7% en 2017, 8,73% en 2018 y 4,52% en 2019.

En el año 2020 el aumento fue del 11,22%, aumento el cual se fue diluyendo respecto al primer mes de confinamiento nacional, el cual recordemos que fue un aumento del 14% respecto al año anterior. Esta tendencia en los últimos años está asociada al aumento en el consumo de productos envasados y al aumento en la contratación de servicios “takeaway”.

### **4.3 Generación de residuos municipales en los ámbitos funcionales catalanes**

En el Ámbito Metropolitano de Barcelona, formado por las comarcas del Baix Llobregat, el Barcelonès, el Maresme, el Vallès Occidental y el Vallès Oriental y con un total de 4.895.876 habitantes, se observa ascenso de la generación de residuos en el 2020 con respecto a 2019, concretamente del 0,57%. Se trata de un aumento muy ligero en comparación con los años anteriores, donde el ascenso fue del 9,4% entre 2017 y 2018, y del 5,5% entre 2018 y 2019.

Las Comarcas Gerundenses están formadas por el Alt Empordà, el Baix Empordà, La Garrotxa, el Gironès, el Pla de l’Estany, el Ripollès y la Selva, y tienen una población total de 756.193 habitantes. En este caso, se observa un aumento del 3,8% en 2020 respecto al 2019, que, si bien es superior al aumento en el Ámbito Metropolitano de Barcelona, muestra una reducción en el crecimiento de generación de residuos teniendo en cuenta los aumentos del 8,3% entre 2017 y 2018, y del 8,7% entre 2018 y 2019.

El Camp de Tarragona integra las comarcas del Alt Camp, Baix Camp, Conca de Barberà, El Priorat y el Tarragonès. Muestra en 2020 una reducción del 2,75% en su generación de residuos

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

respecto 2019, traducido a más de 3.000 toneladas menos. En los años previos, los residuos municipales aumentaron en un 6,6% entre 2015 y 2016, 4,5% entre 2016 y 2017, 4,4% entre 2017 y 2018, y un 2,4% entre 2018 y 2019; por lo tanto, el año 2020 muestra una diferencia clara con los 5 años anteriores.

En las Terres de l'Ebre, formadas por Baix Ebre, Montsià, Terra Alta y Ribera d'Ebre, y con una población total de 178.387 habitantes, se observa un aumento del 1,9% en 2020. En 2019 se observa un aumento del 1,7% respecto 2018, y un aumento del 0,96% entre 2017 y 2018, por lo que teniendo en cuenta los años anteriores, el año 2020 parece no verse muy afectado por la situación sanitaria.

La unidad funcional de Poniente, formada por las comarcas de Noguera, Les Garrigues, Segarra, Segrià, Urgell y Plana d'Urgell, y con una población total de 363.859 habitantes, presenta en 2020 un aumento del 3,75%. No obstante, si se compara con los años anteriores se observa una reducción en el crecimiento de la generación de residuos, puesto que entre 2016 y 2017 la generación aumentó en un 12,4%, entre 2017 y 2018 un 15,4%, y entre 2018 y 2019 un 17,4%.

Las Comarcas Centrales, con una población total de 407.606 habitantes, integran las comarcas del Bages, Bergadà, Moianès, el Solsonès, Osona y el norte de la Noya. Su generación de residuos municipales ha aumentado en 2020 también su generación de residuos municipales respecto el 2019 en un 6,8%, equivalente a casi 8.000 toneladas. Por lo tanto, sigue con la tendencia alcista de los últimos años donde la generación de residuos aumentó un 3,7% entre 2016 y 2017, un 11,8% entre 2017 y 2018, y un 11,9% entre 2018 y 2019.

En el Alto Pirineo y Arán se trata del ámbito catalán con menos población, con 72.276 habitantes censados en 2019, integrando las comarcas de Alta Ribagorça, Alt Urgell, Baix Cerdanya, Pallars Jussà, Pallars Sobirà y Vall d'Arán. Se observa un descenso del 1,5% entre 2020 y 2019, lo cual corta la tendencia ascendente en la generación de residuos de los años anteriores, los cuales aumentaron en un 3,1% en 2019 respecto 2018, un 0,5% en 2018 respecto 2017, un 4,9% en 2017 respecto 2016, y en un 7,8% en 2016 con respecto al 2015.

En el caso del Penedès, con 479.734 habitantes y formado por las comarcas del Garraf, Noya, Alto Penedès y Bajo Penedès, vio aumentado en un 3,6% su generación de residuos municipales en 2020 respecto al 2019, lo que suponen un total de 4.000 toneladas. A pesar de que la generación de residuos sigue en ascenso, el aumento es menor si se compara con los últimos

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

años, ya que en 2019 se produjo un 7,4% más que en 2018, y a la vez en 2018 se produjo un aumento del 14,6% respecto 2017.

Tabla 8. Generación total de residuos municipales en ámbitos funcionales catalanes entre 2015 y 2020.

Ámbitos funcionales	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ámbito Metropolitano de Barcelona</b>	750.698	764.455	793.477	867.955	915.470	920.669
<b>Comarcas gerundenses</b>	174.210	179.159	190.799	206.704	224.622	233.151
<b>Camp de Tarragona</b>	101.326	108.020	112.888	117.830	120.621	117.298
<b>Terres de l'Ebre</b>	40.192	40.291	40.906	41.297	46.137	47.019
<b>Ponent</b>	43.404	44.585	50.131	57.857	67.940	70.490
<b>Comarcas centrales</b>	82.419	85.425	88.597	99.016	110.752	118.252
<b>Alto Pirineo y Arán</b>	16.316	17.594	18.458	18.551	19.129	18.852
<b>Penedès</b>	88.714	89.201	95.906	109.903	118.039	122.236

Fuente: Elaboración propia mediante datos de IDESCAT, 2020

Los datos expuestos muestran cómo, a excepción de los ámbitos funcionales de Campo de Tarragona y Alto Pirineo y Arán, todas las demás zonas han aumentado su generación de residuos municipales. No obstante, las grandes diferencias en las características de los municipios de cada ámbito funcional hacen que sea necesario elaborar un análisis más concreto segregando diferentes municipios según sus características turísticas y el número de habitantes.

### **4.4 Municipios con HORECA alto**

#### **4.4.1 Mayor número de habitantes**

Para analizar la generación de los diferentes residuos municipales en los municipios turísticos con más habitantes, se han seleccionado los casos de Castelló d'Empúries, Malgrat de Mar, Castelldefels y Mont-Roig del Camp.

El municipio de Castelló d'Empúries se sitúa en la comarca del Alt Empordà de Cataluña, y cuenta con un total de 11.154 habitantes, y con una población ETCA de 110,4%, lo cual sitúa a este municipio como un foco turista en Cataluña., a pesar también de su baja densidad poblacional, de 264 hab./km<sup>2</sup>. En cuanto a alojamientos turísticos, Castelló d'Empúries cuenta con 941 plazas de hotel, y con 6.825 plazas de camping.

Malgrat de Mar es un municipio situado en la comarca del Maresme, con una población de 18.950 habitantes, y con una población ETCA del 101,8%. La densidad poblacional es de

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

2.148,5 hab./km<sup>2</sup>, y cuenta con 24 hoteles y un total de 5.942 plazas, y con 8 campings con un total de 4.416 plazas.

Castelldefels se trata de un municipio de la comarca del Baix Llobregat, con 67.460 habitantes de los cuales el 96,4% se encuentran en el municipio a tiempo completo anual, lo cual indica la poca salida los ciudadanos del municipio a lo largo del año. La densidad poblacional es de 5.224 hab./km<sup>2</sup>, muy superior al promedio catalán de 239 hab./km<sup>2</sup>, lo cual es indicativo de un punto caliente de acumulación de personas, lo cual está ciertamente relacionado con la actividad turística de la zona. Este municipio cuenta con 2.702 plazas de hotel y 1.821 plazas de camping.

Mont-Roig del Camp es un municipio de la comarca del Baix Camp, con un total de 12.689 habitantes, de los cuales un 110,10% están a tiempo completo en el municipio. Este dato muestra que, en el cómputo anual, en Mont-Roig se encuentran más personas que las oficialmente empadronadas, lo cual es indicativo de una alta tasa de turismo, a pesar de su baja densidad poblacional (200 hab./km<sup>2</sup>). Esta localidad está dividida en tres zonas: Mont-Roig pueblo, Miami playa y urbanizaciones, donde la población total del municipio se distribuye respectivamente en un 22,7%, 34,3% y un 43%, de forma aproximada. La municipalidad de Mont-Roig del Camp cuenta con 1.045 plazas de hotel y 10.803 plazas de camping.

### **4.4.2 Menor número de habitantes**

Para analizar la generación de los diferentes residuos municipales en los municipios turísticos con menos habitantes, se han seleccionado los casos de Sant Pere Pescador y Llançà.

Sant Pere Pescador es una localidad de 2.083 habitantes y una densidad poblacional de 113 hab./km<sup>2</sup> situada en la comarca del Alt Empordà. Cuenta con 132 plazas hoteleras y 10.592 plazas de camping.

Llançà es una localidad de 4.842 habitantes y 173,1 hab./km<sup>2</sup>, situada también en el Alt Empordà. Cuenta con 14 hoteles y un total de 594 plazas de hotel, y un solo camping con 420 plazas.

## **4.5 Municipios con HORECA bajo**

### **4.5.1 Mayor número de habitantes**

Matadepera se trata de un pueblo de 9.672 habitantes situado en la comarca del Vallès Occidental, donde el 93,5% de la población es ETCA, y cuenta con una densidad poblacional de 381 hab./km<sup>2</sup>. Al no tener ni plazas de hotel ni plazas de camping, Matadepera es un buen ejemplo de un municipio con escasa actividad turística.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Por otro lado, Vacarisses es una localidad de 7.082 habitantes, con un porcentaje de población ETCA del 97%, y una densidad poblacional de 174 hab./km<sup>2</sup>. Vacarisses es otro buen ejemplo de municipio con poca actividad turística, ya que tampoco tiene plazas de hoteles ni plazas de camping.

Sentmenat se trata de un municipio también de la comarca del Vallès Occidental, con una población de 9.347 habitantes, y una densidad poblacional de 324,6 hab./km<sup>2</sup>. Esta localidad cuenta con una población ETCA del 98,7% respecto la población residente, y tampoco cuenta con plazas de alojamiento turístico.

Torrelles de Llobregat es un pueblo de 6.126 habitantes situado en la comarca del Baix Llobregat. Cuenta con una población ETCA del 90,3% y una densidad poblacional de 451,8 hab./km<sup>2</sup>, con un total de 20 plazas de hotel.

### **4.5.2 Menor número de habitantes**

Batea se trata de un municipio perteneciente a la comarca de la Terra Alta, en la provincia de Tarragona y justo haciendo frontera con Aragón. Batea es un municipio de 1.879 habitantes, con una densidad poblacional de 15 hab./km<sup>2</sup>, y cuenta exclusivamente con 27 plazas de hotel.

Bàscara es una localidad perteneciente a la comarca del Alt Empordà. Bàscara se trata de un municipio de 1.015 habitantes, con una densidad poblacional de 58 hab./km<sup>2</sup>, y un total de 57 plazas hoteleras.

Ullastrell es un municipio de 2.096 habitantes situado en la comarca del Vallès Occidental. Tiene una densidad poblacional de 286,7 hab./km<sup>2</sup>, y no tiene ninguna plaza de alojamiento turístico.

Falset es un municipio también perteneciente a la comarca del Priorat, de 2.724 habitantes. Dicha localidad tiene una densidad poblacional de 86,2 hab./km<sup>2</sup>, y cuenta con 82 plazas de hotel.

## **4.6 Generación de residuos municipales y diferencias con los años anteriores**

### **4.6.1 Generación total de residuos municipales**

Cuatro de los seis municipios seleccionados por tener HORECA alto han reducido en 2020 la generación total de residuos respecto al 2019, tal y como se aprecia en la Tabla 9. El año 2019 también supuso una reducción en la generación de residuos donde también cuatro de seis redujeron su generación con respecto a 2018. Aunque se pueda pensar que podría ser un inicio de una tendencia bajista en la generación de residuos municipales, si se tiene una visión holística

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

teniendo en cuenta los datos desde 2015 en los mismos municipios y en general en Cataluña, se puede ver cómo la tendencia realmente es alcista y, teniendo en cuenta la baja generación del año 2019, se esperaría un año 2020 con porcentajes que fácilmente superarían al año 2019.

En cuanto a los municipios con baja actividad HORECA, en la Tabla 10 se observa como los todos ellos han aumentado la generación de residuos municipales en el año 2020, siguiendo una tendencia alcista si se tienen en cuenta las variaciones interanuales entre 2015 y 2019.

Por lo tanto, se demuestra que las actividades HORECA de los municipios suponen un factor determinante a la hora de comparar la generación de residuos entre municipios, dado que la suspensión de las mismas actividades HORECA en Cataluña han provocado una importante disminución en la generación de residuos (miles de toneladas) en los mismos municipios con respecto a años anteriores.

Tabla 9. Generación de residuos municipales totales (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2015 y 2020.

<b>HORECA alto</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Malgrat de Mar	14.085,97	14.199,08	13.917,93	14.173,55	14.268,55	12.437,41
Respecto año anterior	-	100,80%	98,02%	101,84%	100,67%	87,17%
Castelló d'Empúries	18.950,83	16.287,14	18.253,79	18.599,12	17.402,10	18.657,15
Respecto año anterior	-	85,94%	112,07%	101,89%	93,56%	107,21%
Castelldefels	34.653,66	34.457,62	34.911,32	36.210,25	36.484,90	35.640,29
Respecto año anterior	-	99,43%	101,32%	103,72%	100,76%	97,69%
Mont-Roig del Camp	12.051,33	13.539,13	13.801,36	14.053,35	13.854,23	12.849,36
Respecto año anterior	-	112,35%	101,94%	101,83%	98,58%	92,75%
Llançà	5.120,77	5.229,48	5.166,35	5.593,32	5.183,13	5.569,75
Respecto año anterior	-	102,12%	98,79%	108,26%	92,67%	107,46%
Sant Pere Pescador	2.942,14	3.023,01	3.156,82	3.388,73	3.213,44	2.320,62
Respecto año anterior	-	102,75%	104,43%	107,35%	94,83%	72,22%

Fuente: Elaboración propia mediante datos de IDESCAT, 2022

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

Tabla 10. Generación de residuos municipales totales (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2015 y 2020.

HORECA bajo	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Matadepera	4.421,09	4.220,86	4.358,72	4.527,40	5.108,88	5.805,32
Respecto año anterior	-	95,47%	103,27%	103,87%	112,84%	113,63%
Vacarisses	4.230,12	4.243,17	4.282,04	3.407,08	3.456,79	3.787,63
Respecto año anterior	-	100,31%	100,92%	79,57%	101,46%	109,57%
Sentmenat	3.796,82	3.862	3.958,59	4.176,58	4.247,43	4.491,74
Respecto año anterior	-	101,72%	102,50%	105,51%	101,70%	105,75%
Torrelles de Llobregat	2.405,56	2.220,72	2.523,40	2.437,14	2.516,61	2.539,95
Respecto año anterior	-	92,32%	113,63%	96,58%	103,26%	100,93%
Batea	562,73	591,79	614,35	577,14	611,32	618,14
Respecto año anterior	-	105,16%	103,81%	93,94%	105,92%	101,12%
Bàschara	466,90	493,72	523,86	533,53	566,53	683,45
Respecto año anterior	-	105,74%	106,10%	101,85%	106,19%	120,64%
Ullastrell	868,25	837,56	797,25	860,48	856,44	880,94
Respecto año anterior	-	96,47%	95,19%	107,93%	99,53%	102,86%
Falset	1.330,80	1.400,51	1.331,58	1.711,69	1.434,76	1.469,21
Respecto año anterior	-	105,24%	95,08%	128,55%	83,82%	102,40%

Fuente: Elaboración propia mediante datos de IDESCAT, 2022

### 4.6.2 Fracción de papel y cartón

En esta fracción de residuos municipales destaca el caso de Malgrat de Mar como la principal reducción en la generación, con una disminución del 41,01% con respecto al 2019. En el gráfico intra-anual del Anexo 1 se muestra como en los meses de enero y febrero se seguían unas cifras similares a las de 2019, y es justamente en marzo cuando empieza la caída con un mínimo anual en abril (reducción de casi un 66%). Los meses de verano muestran datos ligeramente superiores a la media anual, aunque siguen estando en reducciones superiores al 50% respecto al 2019. En el resto de municipios con alta actividad HORECA se repiten patrones parecidos, donde en abril de 2020 se alcanza un mínimo anual, y aumentando progresivamente a partir de mayo. Esto se debe a las medidas de desescalada de confinamiento, donde justamente el 11 de mayo se permitió la apertura del comercio pequeño y hostelería con aforo limitado.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

En los municipios con menos actividad HORECA se observa un patrón completamente distinto. La generación de esta fracción de residuos en 2020 es superior en todos los casos, excepto uno, a los años anteriores, lo que indica que los sucesos del estado de alarma han sido intrascendentes para la tendencia existente en la generación de residuos de papel y cartón. A nivel intra-anual el mes de abril supone en muchos casos uno de los picos anuales, todo lo contrario a los municipios más turísticos. El resto del año parece seguir patrones similares a los años anteriores, por lo que no se pueden destacar diferencias significativas en los periodos estivales.

Tabla 11. Generación de residuos de papel y cartón (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020.

<b>HORECA alto</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Malgrat de Mar	-	899,12	530,39
Respecto año anterior	-	-	58,99%
Castelló d'Empúries	627,64	693,72	530,20
Respecto año anterior	-	110,53%	76,42%
Castelldefels	-	2.144,72	2.155,09
Respecto año anterior	-	-	100,48%
Mont-Roig del Camp	493,26	545,5	475,42
Respecto año anterior	-	110,59%	87,15%
Llançà	162	251	238
Respecto año anterior	-	154,62%	94,68%
Sant Pere Pescador	113	117	119
Respecto año anterior	-	103,31%	102,27%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

Tabla 12. Generación de residuos de papel y cartón (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020.

HORECA bajo	2018	2019	2020
Matadepera	304,36	332,28	360,06
Respecto año anterior	-	109,21%	108,36%
Vacarisses	143,96	152,7	173,74
Respecto año anterior	-	106,07%	113,78%
Sentmenat	204,76	245,39	277,09
Respecto año anterior	-	119,84%	112,92%
Torrelles de Llobregat	146,57	141,84	157,2%
Respecto año anterior	-	96,77%	110,83%
Batea <sup>3</sup>	-	50	54
Respecto año anterior	-	-	108,91%
Bàscara	32	41	42
Respecto año anterior	-	129,48%	101,17%
Ullastrell	54	81	74
Respecto año anterior	-	150,46%	91,37%
Falset <sup>2</sup>	-	67	72
Respecto año anterior	-	-	107,54%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

### 4.6.3 Generación de residuos de vidrio

Los residuos de vidrio también presentan diferencias entre municipios en función del grado de actividad HORECA. Tal y como se aprecia en la Tabla 13. Todos los municipios con alto nivel HORECA, excepto uno, han reducido la generación de residuos de vidrio en el año 2020 con respecto a 2019; una alteración claramente provocada por el estado de alarma dado que la tendencia de los últimos años era alcista. La tabla de diferencias inter-anales del Anexo 1 demuestra como los meses de marzo, abril y mayo son los que tienen más peso en la reducción anual, donde se observan reducciones de entre el 50% y el 70% con respecto a 2019.

En el caso de los municipios con menos actividad HORECA, salta a la vista que existe una diferenciación entre municipios en función de la población dado que, si bien los municipios con más población han aumentado la generación anual de esta fracción de residuos, los municipios

<sup>3</sup> No se tienen en cuenta los datos de diciembre por falta de fiabilidad de los datos.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

con menor población la han disminuido con respecto al 2019. En la mayoría de casos, los meses con menor generación han sido febrero y agosto, con lo cual no se puede establecer una relación significativa entre la generación de residuos de vidrio en municipios con bajo HORECA y el estado de alarma.

Tabla 13. Generación de residuos de vidrio (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020.

<b>HORECA alto</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Malgrat de Mar	-	608,19	384,12
Respecto año anterior	-	-	63,16%
Castelló d'Empúries	580,85	642,30	435,52
Respecto año anterior	-	110,58%	67,81%
Castelldefels	-	1.762,72	1.791,51
Respecto año anterior	-	-	101,63%
Mont-Roig del Camp	518,06	565,5	431,54
Respecto año anterior	-	109,16	76,31%
Llançà	243,64	255,56	230,77
Respecto año anterior	-	104,89%	90,30%
Sant Pere Pescador	227,83	228,22	122,13
Respecto año anterior	-	100,17%	53,52%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

Tabla 14. Generación de residuos de vidrio (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020.

<b>HORECA bajo</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Matadepera	293,26	294,46	361,14
Respecto año anterior	-	100,41%	122,64%
Vacarisses	167,28	186,8	223,82
Respecto año anterior	-	111,67%	119,82%
Sentmenat	129,28	161,66	184,62
Respecto año anterior	-	125,05%	114,2%
Torrelles de Llobregat	102,15	94,75	138,94

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

<b>HORECA bajo</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Respecto año anterior	-	92,76%	146,64%
Batea	-	53	51
Respecto año anterior	-	-	96,86%
Bàscara	31	30	34
Respecto año anterior	-	96,65%	114,4%
Falset	-	78	76
Respecto año anterior	-	-	96,85%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

### **4.6.4 Generación de residuos de materia orgánica**

La fracción de materia orgánica es más complicada de analizar dada la falta de información disponible. En cualquier caso, hay una clara disminución de la generación de esta fracción con respecto a 2019 en dos de tres municipios estudiados con alto HORECA. Los datos intra- anuales reflejan que los meses de abril, mayo y junio son los que tienen más peso a la baja dentro del 2020, coincidiendo con el primer estado de alarma.

El caso de los municipios con bajo HORECA es muy distinto al previo. En primer lugar, todos los municipios analizados han superado la generación de residuos de fracción orgánica del 2019. Por otro lado, y en contra de los patrones vistos anteriormente, parece ser que los meses entre marzo y junio suponen los máximos del 2020, mientras que los meses entre septiembre y noviembre son los mínimos del año. Este dato muestra en primer lugar la movilidad de las personas por causas laborales, lo cual se refleja en un aumento de la generación de materia orgánica durante el estado de alarma dadas las restricciones de movilidad; y por otro lado refleja la vuelta a la normalidad a partir del mes de septiembre, donde los trabajadores podían volver a sus lugares de trabajo normales, por lo que la generación de materia orgánica en sus hogares disminuyó a niveles típicos.

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Tabla 15. Generación de residuos de materia orgánica (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020.

<b>HORECA alto</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Malgrat de Mar	-	1.327,79	789,3
Respecto año anterior	-	-	59,44%
Castelldefels	-	2.093,72	2.161,2
Respecto año anterior	-	-	103,22%
Mont-Roig del Camp	523,32	552,96	489,86
Respecto año anterior	-	105,66%	88,59%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

Tabla 16. Generación de residuos de materia orgánica (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020.

<b>HORECA bajo</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Matadepera	1.569,16	1.526,58	1.794,52
Respecto año anterior	-	97,29%	117,55%
Vacarisses	573,48	567,76	619,09
Respecto año anterior	-	98,94%	109,04%
Sentmenat	287,42	306,78	321,34
Respecto año anterior	-	106,74%	104,75%
Torrelles de Llobregat	376,56	436,52	443
Respecto año anterior	-	115,92%	101,48%
Batea	-	201	206
Respecto año anterior	-	-	102,82%
Ullastrell	112	128	160
Respecto año anterior	-	114,41%	124,99%
Falset	-	202	214
Respecto año anterior	-	-	106,04%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **4.6.5 Generación de residuos de envases**

En cuanto a los residuos de envases, de nuevo se han visto reducidos en el año 2020 con respecto a 2019 en aquellos municipios con más actividad HORECA, a excepción de en Llançà y Castelldefels. A nivel intra-anual, el mes de abril fue el periodo con menos generación de esta fracción de residuos, coincidiendo con el confinamiento completo. Por otro lado, el periodo de máxima generación es comprendido entre junio y septiembre, y justo después del final del confinamiento perimetral. A pesar de que los viajes interestatales fueron restringidos durante ese periodo, parece ser que estos municipios siguieron siendo un fuerte destino turístico local.

En cuanto a los municipios con menos actividad HORECA, existen también pequeñas diferencias en función de la población del municipio. Por un lado, los municipios con menor población parecen ser indiferentes a las restricciones entre marzo y junio, ya que siguen patrones normales. Por otro lado, los municipios con mayor población parecen seguir cursos muy distintos entre ellos, y es que mientras algunos siguen patrones similares a los años anteriores, hay otros, como el caso de Matadepera, en el cual se dispara la generación de residuos de envases entre los meses de abril y mayo; un comportamiento totalmente atípico teniendo en cuenta los datos del 2019, teniendo en cuenta que hay un incremento del 17,9% en abril y del 42,3% en de mayo.

Tabla 17. Generación de residuos de envases (en toneladas) en municipios con alta actividad HORECA entre 2018 y 2020.

<b>HORECA alto</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Malgrat de Mar	-	899,12	530,39
Respecto año anterior	-	-	58,99%
Castelló d'Empúries	420,16	470,82	419,11
Respecto año anterior	-	112,06%	89,02%
Castelldefels	-	1.322,66	1.499,76
Respecto año anterior	-	-	113,39%
Mont-Roig del Camp	373,06	403,66	383,14
Respecto año anterior	-	108,20%	94,92%
Llançà	121,43	139,17	143,14
Respecto año anterior	-	114,61%	102,86%
Sant Pere Pescador	85,89	75,4	73,5
Respecto año anterior	-	87,73%	97,47%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Tabla 18. Generación de residuos de envases (en toneladas) en municipios con baja actividad HORECA entre 2018 y 2020.

<b>HORECA bajo</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Matadepera	337,28	352,2	397,62
Respecto año anterior	-	104,42%	112,9%
Vacarisses	271,78	291,36	331,84
Respecto año anterior	-	107,20%	113,89%
Sentmenat	157,04	168,72	219,96
Respecto año anterior	-	107,44%	130,37%
Torrelles de Llobregat	224,68	212,53	219,38
Respecto año anterior	-	94,59%	103,22%
Batea	-	45	49
Respecto año anterior	-	-	107,54%
Bàscara	27,75	27,5	34
Respecto año anterior	-	99,11%	123,22%
Ullastrell	28	60	69
Respecto año anterior	-	216,64%	114,01%
Falset	-	67	72
Respecto año anterior	-	-	107,54%

Fuente: Elaboración propia mediante datos proporcionados por el ayuntamiento de cada municipio.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **4.7 Identificación de nuevos flujos de residuos en la fracción resto**

En este apartado solamente se han recibido datos del Centro de Tratamiento de Residuos del Vallès Occidental. En el Anexo 2 se presentan los datos de las caracterizaciones de la fracción resto para los años 2019, 2020 y 2021.

En los tres años, los dos tipos de residuos más abundantes son restos alimentarios y papel y cartón; en la Tabla 19 se presenta

Tabla 19. Peso porcentual de los dos principales tipos de residuos en la fracción resto.

<b>Año</b>	<b>Restos Alimentarios</b>	<b>Papel y Cartón</b>
	Porcentaje respecto total	Porcentaje respecto total
2019	19,54%	18,40%
2020	15,67%	18,11%
2021	17,10%	19,02%

Fuente: Elaboración propia mediante datos de CTR, 2021

Por otro lado, se observa una proporción superior de plásticos y envases en la fracción resto en el año 2020 con respecto al 2019 y al 2021. Adicionalmente, dentro del propio año 2020 existen diferencias entre las diferentes muestras en función del mes de muestreo. Se trata justamente del mes de junio el cual obtiene unas proporciones más elevadas de polietileno (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), envases MIX, residuos de metales y una gran cantidad de tetrabriks respecto a otros meses; en la Tabla 20 se presentan los porcentajes correspondientes a diferentes meses del 2020.

Tabla 20. Pesos de diferentes residuos en la fracción resto del Vallès Occidental en diferentes meses de 2020.

<b>Residuo</b>	<b>Febrero</b>	<b>Junio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Octubre</b>	<b>Diciembre</b>
	Porcentaje respecto total				
PET	1,45%	2,79%	1,95%	2,10%	2,43%
PEAD	0,39%	2,32%	1,14%	0,93%	0,66%
Envases MIX	2,51%	6,74%	3,41%	2,56%	3,20%
Tetrabriks	0,97%	2,32%	1,14%	2,56%	0,55%
Otros residuos de metal	0,00%	4,18%	1,14%	0,00%	0,00%

Fuente: Elaboración propia mediante datos de CTR, 2021

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

También se observa un incremento de residuos de pañales a partir del año 2020, los cuales representaban un 2,84% de la fracción resto el 2019, un 5,19% en 2020 y un 4,13% en 2021.

### **4.8 Generación de residuos municipales en Cerdanyola del Vallès**

A la vez que se consolidan datos reales de generación de residuos, es interesante saber de primera mano cuál es la percepción del consumidor, o, mejor dicho, del generador de residuos, con el objetivo de hacer un buen diseño e implementación de las estrategias necesarias para la buena gestión del residuo aguas abajo.

Tabla 21. Generación de residuos municipales en Cerdanyola del Vallès.

Tipo de residuo	Años					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	24.142	24.618	25.298	26.083	26.029	26.547
Fracción resto	15.421	15.684	16.354	16.717	15.955	15.707
Papel y Cartón	1.330	1.498	1.517	1.650	1.781	1.839
Vidrio	921	947	978	1.038	1.091	1.256
Envases	719	765	838	978	1.058	1.203
Materia orgánica	3.381	3.265	3.004	3.032	3.071	3.269

Fuente: IDESCAT, 2020

En la Tabla 21 se presenta la evolución de la generación de residuos municipales, fracción resto, recogida selectiva, y las fracciones de papel y cartón, vidrio, envases y materia orgánica, entre los años 2015 y 2020. La primera diferencia frente a los datos generales de Cataluña es que, si bien entre los años 2015 y 2019 se sigue una tendencia alcista en ambos casos, en Cerdanyola aumentó la generación total de residuos en 2020 respecto a 2019. Esto podría sugerir que Cerdanyola del Vallès es un municipio con baja actividad HORECA, no obstante, su Valor Agregado Bruto (VAB) en el año 2019 (última fecha disponible) es de 1.937,8 millones de euros, donde 1.555,7 millones están asociados al sector servicios. Sin embargo, solamente un 2,93% del VAB en sector servicio es asociado a la hostelería, lo que confirma que en realidad Cerdanyola del Vallès es un municipio donde el sector HORECA tiene poco peso frente a otros sectores como el transporte, actividades inmobiliarias o el comercio general (IDESCAT, 2019).

La generación de fracción orgánica ha aumentado de 3.071 toneladas en el año 2019 a 3.269 toneladas en el 2020, lo que supone un incremento del 6,06%. Sin embargo, la tendencia ya era alcista desde 2018, y es que entre 2017 y 2018 aumentó un 0,92%, y entre 2018 y 2019 aumentó un 1,27%. Por lo tanto, es posible que el aumento de la generación de materia orgánica se deba a las restricciones de movilidad y el hecho de que aquellas personas que trabajan en otros

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

municipios tuvieran que permanecer en sus hogares. Sin embargo, el año 2016 es prácticamente igual al 2020 en cuanto a producción de residuos orgánicos, e incluso el 2015 superior, por lo que también entrarían en cuenta otros factores externos a la situación sanitaria.

La evolución de la generación de la fracción envases ligeros ha ido en aumento durante los últimos 5 años estudiados. Concretamente, en el año 2020 en Cerdanyola se produjeron un total de 1.203 toneladas de envases ligeros, mientras que en el año 2019 se generaron 1.058 toneladas, un 12% menos, y si nos remontamos al año 2015, se generaron 719 toneladas, un 40% menos que en el año COVID. A pesar de que la tendencia es claramente alcista, es importante tener en cuenta la velocidad de crecimiento, y es que la diferencia de generación de esta fracción entre los años 2018 y 2019 es del 7,56%, del 14,3% entre 2017 y 2018, del 8,7% entre 2016 y 2017 y del 6,01% entre los años 2015 y 2016, por lo que se puede decir que, en el año 2020, el aumento de generación de residuos de envases es mayor a la media de los últimos 5 años.

La cantidad de vidrio generado como residuo en el año 2020 llega a la cifra de 1.256 toneladas. Se trata de un incremento del 13,14% respecto al 2019, el cual está muy por encima del incremento medio de los últimos 5 años considerados.

Estos son otros indicadores que se podrían asociar el incremento de la generación de envases con las restricciones de movilidad de aquellas personas que trabajan en otros municipios.

El caso de los residuos de papel y cartón sigue el mismo patrón ascendente que las otras fracciones. En este caso el aumento de generación respecto al año anterior ha sido de casi 60 toneladas, por lo que no es un aumento muy importante, aunque claramente difiere de la tendencia de otros municipios como el caso de Castelldefels, lo que ayuda a confirmar y consolida las diferencias en la generación de residuos en función de la actividad económica del municipio.

### **4.9 La percepción del consumidor**

Dado que la situación sanitaria cambió tal como se explica a lo largo del presente documento los hábitos de consumo en buena parte de la población, es importante conocer la visión de los consumidores sobre su cambio de hábitos. Para ello, se hace uso de una encuesta del ICTA-UAB, en la cual se realizaron un total de 1.100 entrevistas a residentes de Cerdanyola del Vallès, todos ellos mayores de edad.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

### **4.9.1 Estado laboral**

En la Figura 23 del Anexo 3 se puede apreciar cierta diferenciación en los ciudadanos que sí trabajan respecto los que no trabajan en cuanto a producción de residuos. Si bien, en general, la mayor parte de ciudadanos piensa que la generación de residuos no ha variado, un 30% de las personas laboralmente activas comenta que la producción de residuos en sus hogares sí ha incrementado, frente a un 10,9% para las personas no activas laboralmente.

El confinamiento afectó de manera directa a las costumbres diarias de todos los ciudadanos, por lo que aquellas personas que habitualmente suelen desarrollar sus actividades diarias, así como el consumo de productos envasados fuera de casa debido a sus actividades laborales, vieron limitados sus estilos de vida, por lo que, al verse obligadas a permanecer en sus hogares manteniendo un mismo consumo de productos es evidente que la producción de residuos domésticos aumentó.

En cuanto al grado de calidad en la separación de residuos, se puede observar claramente como aquellas personas inactivas laboralmente separan mejor que las personas con empleo activo. Concretamente, un 58% de las personas con trabajo separan todas las fracciones de recogida selectiva, mientras que en el caso de las personas sin trabajo se trata de un 69% de ellas las que separan todas las fracciones.

### **4.9.2 Zona residencial**

Otro parámetro importante a tener en cuenta es la zona residencial de la persona encuestada, ya que es posible que las familias con una renta per cápita más elevada se concentren más en un tipo concreto de viviendas.

Tal y como muestra la Figura 24 del Anexo 3, las unidades familiares con ingresos de hasta 2.900€ suelen agruparse en “Bloques” y “Centro Histórico”, mientras que las unidades familiares con 2.900€ o más tienden a agruparse en casas unifamiliares. Esta segregación es importante a la hora de diferenciar la calidad de separación de residuos en las diferentes zonas residenciales para, a su vez, poder asociar el grado de separación de residuos en función de los ingresos.

Sin embargo, no se pueden sacar conclusiones precipitadas puesto que el 26% de las familias que viven en casas unifamiliares, el 25% de las que viven en centro histórico y el 21% de las que viven en bloques decidieron no aportar información sobre sus ingresos.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Pese a ello, se puede apreciar una tendencia a seguir que puede darnos una idea aproximada de la distribución real de la población.

Según los resultados de la encuesta (Figura 25) no se aprecia una diferencia sustancial en la calidad de separación de residuos dependiendo de la zona urbana, aunque es cierto que hay un 6% más de viviendas unifamiliares que separan más respecto a las viviendas en centro histórico o bloques.

Por otro lado, se puede apreciar una ligera diferencia en la separación de fracción orgánica, y es que centro histórico y bloques, con un 15% y un 16% de sus viviendas respectivamente, separan todas menos la fracción orgánica, por un 12% de las viviendas unifamiliares.

Esto nos indica que los hogares unifamiliares separan mejor debido a que más viviendas separan la fracción orgánica, lo cual posiblemente se debe al mayor espacio existente para la separación de residuos, respecto al resto de viviendas.

### **4.9.3 Edad**

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la edad, puesto que se trata de un factor diferencial en la separación en términos de costumbres y creencias populares. Se espera que las personas mayores separen con un menor grado de calidad que las personas jóvenes, puesto que se supone que los jóvenes habrán recibido más educación ambiental al respecto.

Según la Figura 26, y contra todo pronóstico, las personas con mayor edad separan mejor los residuos: solamente un 47% de las personas menores de 40 años separa todas las fracciones, frente al 61% de las personas de entre 40 y 64 años, y el 74% de las personas de entre 65 y 84 años. Además, las personas menores de 40 años son las que, según los datos de la encuesta, menos separan en términos de fracción orgánica, y el segundo grupo de edad con un porcentaje más elevado de personas que directamente no separan residuos (9%).

Otro caso a analizar es el grupo de personas mayores a 85 años, los cuales si bien son la segunda franja de edad en la que más personas separan todas las fracciones (71%), representan por otro lado también el grupo de edad en el que más personas no separan residuos (11%).

### **4.9.4 Materia orgánica**

Tal y como se presenta en la Figura 27, la respuesta más habitual es que el desperdicio alimenticio en los hogares no ha cambiado respecto tiempos anteriores, e incluso buena parte de los encuestados (principalmente las familias que viven en las casas unifamiliares) argumentan que en sus casas nunca se tira nada.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Por otro lado, si nos fijamos en las familias que efectivamente han reconocido que el desperdicio alimenticio en sus casas aumentó, resulta que son aquellas familias que viven en centro histórico las que más desperdician producto fresco, un 3,1%, mientras que son las familias que viven en casas unifamiliares las que menos reconocen el desperdicio de productos frescos, un 1,1% de ellas. En cuanto a restos de alimentos cocinados, otra vez las familias de centro histórico vuelven a ser las que más reconocen desperdiciar alimento, un 3,1% de ellas, mientras que solamente el 2,5% de las unifamiliares lo admite. Se trata de unos datos que llaman la atención, puesto que las familias que, aparentemente, tienen una renta per cápita inferior resultan ser las que más alimento desperdician según la encuesta.

### **4.9.5 Envases**

Si analizamos los resultados de la Figura 28, se puede apreciar claramente como la percepción del consumidor es de que no ha aumentado la generación de residuos de envases, en las 3 zonas estudiadas. Concretamente, en Centro Histórico el 87,2% de las familias consideran que su producción de residuos de envases no ha aumentado, un 84,4% de las familias que viven en bloques y un 83,1% de las que viven en casas unifamiliares.

Sin ningún tipo de duda, en vistas de los datos reales de generación de residuos de envases y vidrio, se demuestra que la percepción del ciudadano no siempre es realista, lo cual evidencia una necesidad de educación al respecto, integrando formaciones y concienciación social en la estrategia de gestión de residuos municipales.

### **4.9.6 Deposición de mascarillas**

En la Figura 29 se muestra en qué contenedor depositan los ciudadanos encuestados las mascarillas utilizadas. La mayoría de personas reconocen que las depositan en los contenedores grises, un 78% de las personas entre 18 y 29 años, 80,2% de las personas entre 40 y 64 años, y un 81,4% de las personas entre 65 y 84 años, y el 59,3% de las personas mayores de 85 años); y el porcentaje restante de personas depositan las mascarillas generalmente en los contenedores amarillo y azul.

Sorprende el bajo porcentaje de personas que depositan las mascarillas en contenedores específicos para ellas, donde se alcanzan cifras máximas de un 7,5% de las personas de entre 40 y 64 años. Estas cifras tan bajas son debidas a la escasa distribución de contenedores específicos para mascarillas y otros EPIS.

# **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

## **5. Modelo de gestión de residuos en Cataluña**

### **5.1 Recogida del residuo**

La gestión del residuo se compone de 2 etapas: la recogida y el tratamiento del residuo. El modelo de recogida de residuo más extendido en Cataluña y en las localidades más pobladas de Cataluña se conoce como 5 fracciones, y segrega los residuos en como bien dice el nombre, cinco fracciones de residuos, las cuales previamente ya se han estudiado a lo largo de este proyecto.

Debido a las grandes diferencias entre comportamientos urbanos y actividades económicas desarrolladas en los diferentes municipios, la homogeneidad en la generación de residuos puede variar entre un 23% y un 85% (AMB, 2022).

Pero la variación general en el grado de separación de residuos no tan solo se debe a las actividades económicas desarrolladas en el municipio, sino que depende en buena medida del sistema de recogida del residuo. En municipios como Matadepera, el cual hemos analizado anteriormente, existe un sistema implantado de recogida de residuos puerta a puerta, lo que justifica una mejor separación de residuos, tanto es así que se consiguen cifras de separación de residuos holgadamente superiores al objetivo de separación establecido por la UE para el 2035, un 65% de reciclaje (AMB, 2022).

### **5.2 Tratamiento del residuo**

El tratamiento de los residuos en Cataluña intenta recuperar en mayor medida las fracciones segregadas por el ciudadano, reciclando los materiales para darles un nuevo inicio de vida, haciendo una recuperación energética mediante una valorización, y recuperando, en general, la mayor parte de productos con valor, del contenedor gris (fracción resto) (AMB, 2022).

Por otro lado, la materia orgánica (contenedor marrón) desechada suele tener dos destinos. En primer lugar, los residuos del contenedor marrón pueden ser destinados a plantas de compostaje, las cuales mediante un proceso aerobio producen un compuesto estable, llamado compost, el cual se utiliza en agricultura como fertilizante. En segundo lugar, estos residuos pueden ser destinados a procesos anaeróbicos para la producción de energía en forma de biogás, con una composición aproximada de 65% CH<sub>4</sub> y 35% CO<sub>2</sub>. Adicionalmente, los procesos anaeróbicos pueden también generar fertilizantes para la agricultura.

### **5.3 Efecto de la situación sanitaria en la gestión de residuos en Cataluña**

Frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, y los nuevos flujos de residuos asociados, el estado español decidió estipular ciertas instrucciones sobre la gestión de los

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

residuos municipales, instrucciones sobre las cuales se fundamenta la estrategia de gestión de residuos a nivel catalán. Dichas instrucciones se consolidaron en el BOE, mediante la Orden SND/271/2020, de 19 de marzo.

En primer lugar, se especifica que los residuos procedentes de hogares sin positivo o sin cuarentenas, la clasificación de residuos continuará realizándose del modo habitual conforme a la normativa ordinaria de gestión de residuos (BOE, 2020).

En los casos de hogares con positivos o con cuarentenas, el BOE especifica que las bolsas de fracción resto generadas deben ser cerradas siguiendo un protocolo establecido, y depositadas exclusivamente en el contenedor de fracción resto, o bien el contenedor establecido según el sistema de recogida de la entidad local (BOE, 2020).

En cuanto al tratamiento de la fracción resto:

1. No se permite bajo ninguna situación la apertura manual de las bolsas ni en las instalaciones de recogida ni en las de tratamiento.
2. La fracción resto será destinada preferentemente a instalaciones de incineración, o a vertederos.
3. En el caso que sea necesario llevar a cabo algún tratamiento previo a la incineración o deposición en vertederos, estos serán realizados de manera automática, y exclusivamente se permite la intervención manual para la separación de elementos en casos imprescindibles como la presencia de voluminosos, metálicos u otros. Adicionalmente, las cementeras serán autorizadas para incinerar la fracción resto cuando se requiera.
4. Finalmente, la recuperación de residuos deberá realizarse de manera automática, y tras un periodo de 72 horas de almacenaje preventivo.

Paralelamente, la recogida de residuos, así como su gestión, es considerada como servicio esencial, por lo que las administraciones deben garantizar frecuencias de recogida suficientes, con el objetivo de evitar el acumulo de residuos fuera de sus contenedores, así como el tratamiento posterior de los residuos (BOE, 2020).

Como se ve, la estrategia catalana y española de gestión de residuos ha sido diseñada con un enfoque sanitario, con lo cual no se adapta a una situación de alteración en los flujos de residuos, sino que simplemente intenta minimizar el riesgo de infección de los operarios y transmisión del virus.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Se puede decir que la estrategia ha sido efectiva, ya que en ningún caso ha habido una presión excesivamente alta sobre los sistemas de recogida y tratamiento de residuos. No obstante, la situación más crítica de la pandemia, es decir, el confinamiento, duró menos de 2 meses, por lo que el peso de este periodo de tiempo sobre el total del año se ve bastante diluido. En el caso de que la situación de confinamiento hubiera durado más tiempo, el resultado habría sido muy diferente dadas las pocas medidas aplicadas en la cadena de recolección y tratamiento del residuo.

### **5.4 Enfoques en otros estados**

No obstante, es importante destacar que no se estableció ningún tipo de protocolo en el panorama sanitario europeo ni mundial, más allá de meras recomendaciones de expertos sanitarios, por lo que no ha habido ningún tipo de coordinación interestatal a la hora de tratar mitigar la posible transmisión del virus durante la gestión de los residuos.

El Instituto Superior de Sanidad Italiano (ISS) recomienda la incineración, sin ningún tipo de pretratamiento o clasificación, como opción prioritaria para las fracciones contaminadas; y en caso de no contar con una planta de tratamiento termo-químico en las cercanías de la zona, el residuo debe ser enviado a una planta de tratamiento mecánico-biológico sin selección manual, a un vertedero (sin pretratamiento) o debe someterse a una esterilización (Ragazzi, Rada, & Schiavon, 2020).

Incluso, la ausencia de plantas incineradoras en la zona de recolección de residuos puede abrir la puerta al uso de plantas de valorización energética, aunque habría que establecer un marco regulatorio específico para una consistente política de sostenibilidad.

Otro aspecto a tener en cuenta es el tiempo de almacenamiento previo antes de manipular el residuo, y es que tal y como dicta el BOE, España obliga a almacenar preventivamente el residuo durante 72 horas, al igual que Portugal y Estonia.

Incluso la agencia sanitaria de Reino Unido recomendó que, aquellos residuos que estuvieran en contacto con personas confinadas, deberían estar almacenados en una doble bolsa durante 72 horas, y adicionalmente, podrían ser depositados en los contenedores únicamente en caso de que los individuos den negativo en algún test. Sin embargo, la legislación italiana no establece ningún tipo de tiempo de retención previo, lo cual parece ser una estrategia errónea, puesto que el COVID-19 puede permanecer hasta 9 días en un residuo, dependiendo del material del compuesto.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

En el caso de Grecia, las autoridades sanitarias han hecho una campaña de sensibilización sanitaria para disminuir el número de viajes de los ciudadanos a los contenedores de residuos municipales, así como evitar al máximo los viajes a los centros de desecho de residuos voluminosos; y en Rumania, las autoridades pidieron a los ciudadanos separar las mascarillas, junto con otros residuos posiblemente contaminados, de los residuos normales, en bolsas separadas antes de introducirlos en los contenedores (ISWA, 2020).

También en Portugal se paró la actividad de las plantas de tratamiento mecánico-biológico, en zonas donde no existía la posibilidad de incinerar residuos, en el caso de identificarse casos de COVID en la zona.

Bélgica por otro lado ha adoptado medidas regulatorias en cuanto a los horarios de despliegue de los diferentes equipos de recolectores de residuos, para evitar el cúmulo de diferentes equipos de trabajo en zonas comunes (ISWA, 2020).

Si bien es cierto que algunos países han coincidido en algunas estrategias de gestión, la realidad es que no ha habido una metodología unificada y preparada para casos sanitarios extremos, inclusive entre diferentes localidades de mismos estados, dadas las diferencias en la distribución de la población a lo largo de todo un estado, lo que hace variar los sistemas de gestión, como en el caso de Cataluña.

Igualmente, en los otros estados europeos las nuevas estrategias aplicadas durante el confinamiento tuvieron un enfoque más bien hacia la reducción de la transmisión del virus y la protección del trabajador.

### **6. El caso de los fómites**

El hecho de que muchos estados europeos diseñen estrategias de gestión de residuos entorno a la minimización del riesgo de transmisión (y la protección del trabajador), y no enfocadas a la gestión óptima del residuo en sí, tiene cierta justificación.

La transmisión del virus por fómites se basa en la infección mediante las microgotas que puedan permanecer en superficies, normalmente provenientes de estornudos o tosidos, por lo que hace que las zonas habituales en las que suele encontrarse un infectado sean posibles fuentes de contagio. Kampf y otros (2020) estudiaron el tiempo de supervivencia del coronavirus en superficies inanimadas. En dicho estudio se demostró que los coronavirus pueden permanecer con capacidad infecciosa en fómites como metales, vidrios o plásticos durante un tiempo

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

aproximado de 9 días, siendo precisamente los plásticos las superficies donde más tiempo permanece el virus con capacidad infecciosa.

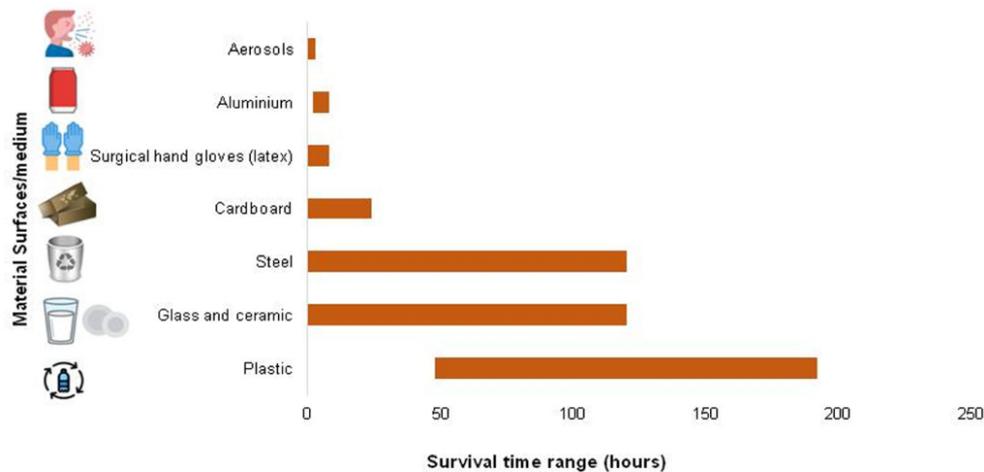


Figura 3. Tiempo de supervivencia promedio del SARS-CoV-2 en superficies inanimadas.

Fuente: Kampf, Todt, Pfaender, & Steinmann, 2020

A pesar de que es una cifra que cambia según la zona estudiada, aproximadamente el 54% de la producción de residuos sólidos municipales es asumible a la fracción inorgánica, por lo que, dados los tiempos de permanencia del virus con capacidad de infección, supone un alto riesgo de infección para aquellas personas que gestionan los residuos aguas abajo (Kumar & Samadder, 2017).

### 6.1 Estrategia en futuros casos

Muchas investigaciones han apuntado a un cambio en la estrategia de gestión de residuos a nivel global principalmente al miedo de transmisión del virus mediante fómites, es decir, la posibilidad de que los residuos actúen como vectores pasivos del virus; y por otro lado debido a los nuevos flujos de residuos que han aparecido derivado de los cambios en los patrones de consumo de bienes.

La situación vivida durante la pandemia evidencia una clara alteración en la generación de residuos municipales, la cual no ha sido homogénea en las diferentes localidades, pero que ha sido común en las zonas de mayor consumo de servicios y mayor turismo. En el cómputo global de residuos producidos la realidad es que, en las zonas con más demanda de servicio terciario, como Castelldefels, la generación total de residuos ha disminuido, a pesar del vasto aumento en la generación de residuos asociados a envases. Por ello mismo, la presión sobre los sistemas de recogida selectiva disminuyó en general durante el período de confinamiento, fruto de la inactividad de los negocios HORECA.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

En dicho caso, se puede decir que la estrategia con la que tanto el territorio catalán como España satisfizo las necesidades en su momento, aunque mayoritariamente la estrategia estaba más focalizada en evitar la transmisión del virus entre operarios antes que en la eficiencia y optimización de la gestión de los residuos en el susodicho caso.

No obstante, en caso de una situación de confinamiento prolongada, es necesario tener una estrategia estudiada, consolidada y definida, con protocolos de actuación no tan solo para evitar la diseminación de los organismos biológicos que provocan la pandemia, sino que también debe haber protocolos para la maximización de la eficiencia en el tratamiento de residuos.

### **6.2 Recolección y transporte de residuos**

1. **Doble bolsa.** Las fracciones de materia orgánica y resto deberán ser depositadas en los contenedores correspondientes mediante una doble bolsa bien cerrada, para evitar lo máximo posible la mezcla de residuos con distintos orígenes, y, por lo tanto, la diseminación del microorganismo.
2. **Desinfección del plástico.** Teniendo en cuenta que los envases de plástico son unos de los residuos con mayor potencial de transmisión de microorganismos, teniendo en cuenta los tiempos de supervivencia del coronavirus, se recomendaría a los ciudadanos pre-lavar el envase con jabón, o desinfectarlo, antes de ser depositado en el contenedor. Las prácticas bottom-up son muy importantes en el caso de una coordinación globalizada, y la desinfección en origen puede suponer una práctica clave para disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades entre operarios (Kampf, Todt, Pfaender, & Steinmann, 2020).
3. **Desinfección del vidrio.** También se recomienda un pre-lavado o desinfección previa a la deposición de los envases de vidrio en su correspondiente contenedor, ya que a pesar de que los tiempos de supervivencia del coronavirus en este tipo de material no son tan altos como en el caso de los envases plásticos, se pueden alcanzar tiempos de supervivencia de hasta 100 horas, lo cual puede ser determinante con las variantes altamente infecciosas (Kampf, Todt, Pfaender, & Steinmann, 2020).
4. **Rociamiento de los residuos con agentes desinfectantes.** A pesar de que la transmisión de los microorganismos se reduce considerablemente con las prácticas previas, para garantizar la máxima inactivación posible de la carga biológica se recomienda instalar en los camiones de recogida dispositivos de rociamiento de agentes desinfectantes.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

5. **Ampliación de las metodologías puerta a puerta.** En aquellos municipios con baja población donde todavía no esté instaurado, es esencial implantar un método de recolección de residuos puerta a puerta, con el cual mejore el grado de separación de residuos en origen, y por lo tanto el gasto en clasificación y tratamiento de residuo sea inferior tanto en términos económicos como temporales.
6. **Implantación de contenedores específicos para EPIS.** En una situación en la cual el consumo de EPIS está impuesto por ley para prevenir y mitigar la transmisión de microorganismos, es esencial establecer una red de contenedores específicos para este tipo de residuos, y así evitar la transferencia de carga biológica entre diferentes fracciones de residuos. L. LI y otros (2021) propone la implementación de contenedores específicos para los EPIS, así como hacer difusión de las instrucciones correspondientes hacia los turistas, para el uso correcto de los contenedores. Los equipos de protección personal como máscaras, guantes, y otros residuos generados por personas infectadas deben ser separados como residuos peligrosos en su origen, con el objetivo de reducir el riesgo de infección en la gestión de los residuos (Lin, y otros, 2020).

### **6.3 Paso intermedio de los residuos**

1. **Puntos de almacenamiento temporal.** Antes de llegar a la estación de tratamiento final de los residuos, estos deben pasar por puntos de almacenamiento temporal de residuos. Dichos puntos se tratarían de instalaciones estratégicas con características logísticas específicas que permiten almacenar de manera temporal los residuos, durante un tiempo de 72 horas (tomando como ejemplo el caso del coronavirus, pero adaptable a los tiempos de inactivación de los agentes pertinentes), suficiente como para asegurar una cierta inactivación o disminución del agente biológico y así reducir el riesgo de transmisión de la enfermedad. Adicionalmente, estas instalaciones suponen un *buffer* para los destinos finales de los residuos, lo que permite la selección rigurosa *in-vivo* de las mejores opciones de destino final en función de la generación de residuos.
2. **Puntos de pretratamiento de residuos.** Paralelamente a los puntos de almacenamiento temporal de residuos, se pueden instaurar puntos de tratamientos primarios de residuos, en los cuales se clasifiquen, trituren y astillen los residuos con el objetivo de recibir en los destinos finales un material más maduro que el que se encuentra en los contenedores, para así agilizar el proceso de deposición final, eliminación o valorización.

Estas dos medidas son recomendadas por la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (AFGE) de los Estados Unidos, como medida en caso de catástrofe natural o humana.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Estos puntos de almacenamiento temporal y reducción de residuos deben ser numerosos en cuanto a cantidad, puesto que un enfoque descentralizado puede aliviar los tiempos de espera de la gestión, por lo que se requiere que estos puntos deben ser cercanos a las mayores fuentes de generación de residuos (Bhargavi & Anantharama, 2020).

Según el estudio de Ranjbari et al. (2021), la descentralización del tratamiento de residuos municipales, así como las prácticas bottom-up son altamente recomendables a las autoridades competentes para conseguir un mejor control de los nuevos flujos de residuos surgidos tras la pandemia, especialmente en las regiones menos desarrolladas.

3. **Automatización de las plantas.** Para reducir el nivel de transmisión de enfermedades en este tipo de instalaciones (y a lo largo de toda la cadena de gestión y tratamiento del residuo) y aumentar la eficacia de la gestión, es necesario aumentar los niveles de digitalización en todos los elementos de gestión involucrados.

### **6.4 Destino final de los residuos**

Los destinos finales de los residuos municipales deben ser específicos para cada material, asegurando la máxima seguridad para los operadores en términos sanitarios.

1. **Compostaje y digestión anaeróbica.** Se debe lograr una optimización en el grado de separación de materia orgánica para poder transportar toda la fracción posible a centros de compostaje o digestión anaeróbica. Los procesos de compostaje y digestión anaeróbica alcanzan temperaturas en las cuales todos los organismos que no sean nicho son desnaturalizados, por lo cual se espera una higienización automática del residuo e inherente al proceso.
2. **Incineración y Combustible Derivado de Residuos.** Otra manera de asegurar una eliminación satisfactoria del elemento patógeno es la incineración del residuo. A pesar de que pueda verse como una práctica medioambientalmente no muy verde, a efectos sanitarios a corto plazo es sin ninguna duda la principal práctica que asegura una eliminación total del microorganismo. Incluso la fracción de residuo municipal que estemos tratando puede ser utilizada como combustible, conocido como Combustible Derivado de Residuos (CDR) en plantas cementeras u otras instalaciones industriales en las cuales pueda ser utilizable. Estas instalaciones deben ser el destino prioritario en el caso de enfermedades con riesgo de transmisión muy alto y/o afectaciones realmente peligrosas para la salud. Por lo tanto, debe haber más investigación al respecto de la

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

utilización del CDR en muchos tipos de industria, así como la expansión de este tipo de plantas, para poder soportar el ritmo de incineración de los residuos.

### **6.5 Concienciación social**

Finalmente, la concienciación y educación social juega un papel muy importante en toda la cadena de gestión y tratamiento del residuo. Por un lado, la optimización de la separación en origen, y por otro lado el control de los hábitos de consumo son dos puntos muy importantes sobre los cuales todavía hay largo recorrido para mejorar. La encuesta realizada en el municipio de Cerdanyola del Vallès en contraste con los datos reportados refleja que la imagen del ciudadano promedio no es realista en cuanto a su consumo de bienes y generación de residuos. Por ello, debe existir una actitud proactiva desde la administración pública con el objetivo de concienciar al ciudadano de la necesidad de las buenas prácticas en origen, no tan solo desde un punto de vista medioambiental, sino que también (y especialmente) desde un punto de vista sanitario.

## **7. Conclusiones**

La pandemia de COVID-19 y las medidas sanitarias y restricciones asociadas provocaron afectaciones en casi todos los aspectos de la vida rutinaria de las personas residentes en Cataluña a lo largo del año 2020. No obstante, el impacto no ha sido homogéneo en toda la comunidad, afectando a la población distintamente tanto en términos geográficos, económicos y sociales. Este impacto en las actividades diarias se ha traducido en variaciones en la generación de residuos municipales. A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto:

- Existen evidencias de que las medidas sanitarias tomadas a causa de la pandemia de COVID-19 ha provocado una disminución de la generación de residuos municipales en Cataluña en el año 2020 con respecto al año 2019.
- Adicionalmente, los datos del año 2020 han supuesto la ruptura de la tendencia alcista en la generación de residuos municipales de los últimos 5 años.
- Los municipios con alta actividad HORECA han sufrido reducciones significantes en la generación de residuos municipales.
- Los municipios con baja actividad HORECA no han modificado su generación de residuos de manera significativa, y en la mayoría de casos ha seguido la tendencia normal de los últimos años.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

- Adicionalmente a la actividad HORECA, otros factores como los desplazamientos por actividades laborales son otro factor que influye en la generación de residuos, sobre todo aumentando en poblaciones residenciales.
- Los municipios con menos población muestran con más claridad las épocas con más turismo, mientras que los municipios con más residentes muestran patrones más atenuados.
- No se han detectado flujos importantes de nuevos residuos en el año 2020, más allá de un aumento del contenido de envases de plástico y metales en la fracción resto.
- Según la encuesta, en Cerdanyola del Vallès los hogares unifamiliares separan mejor; y en cuanto a rango de edad las personas de entre 65 y 84 años son las que separan mejor los residuos, y las personas de entre 18 y 39 años las que peor separan.
- Según la encuesta, las personas residentes en hogares unifamiliares son las que menos alimentos han desperdiciado durante el confinamiento inicial.
- La percepción de los ciudadanos sobre su generación de residuos no es certera, ya que entre el 80% y el 95% de la población encuestada piensa que su generación de residuos no ha variado o ha disminuido, mientras que los datos consolidados del 2020 muestran un claro aumento de las fracciones envases, vidrio y materia orgánica.
- Existe una falta de contenedores específicos para mascarillas y otros EPIs utilizados. El 80% de las personas de entre 18 y 84 años deposita las mascarillas en la fracción resto, pero el 26% de las personas mayores a 85 años distribuyen las mascarillas entre las otras fracciones.
- Dado que en casos de confinamiento como los que se vivieron en 2020 la tendencia es a disminuir la generación de residuos, es totalmente factible anteponer los intereses sanitarios, ya que los grandes municipios tienden a generar menos residuos. Por lo tanto, la estrategia de gestión seguida en Cataluña fue acertada.

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

# Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

## 8. Anexos

### Anexo 1. Generación de residuos en municipios seleccionados con alto HORECA

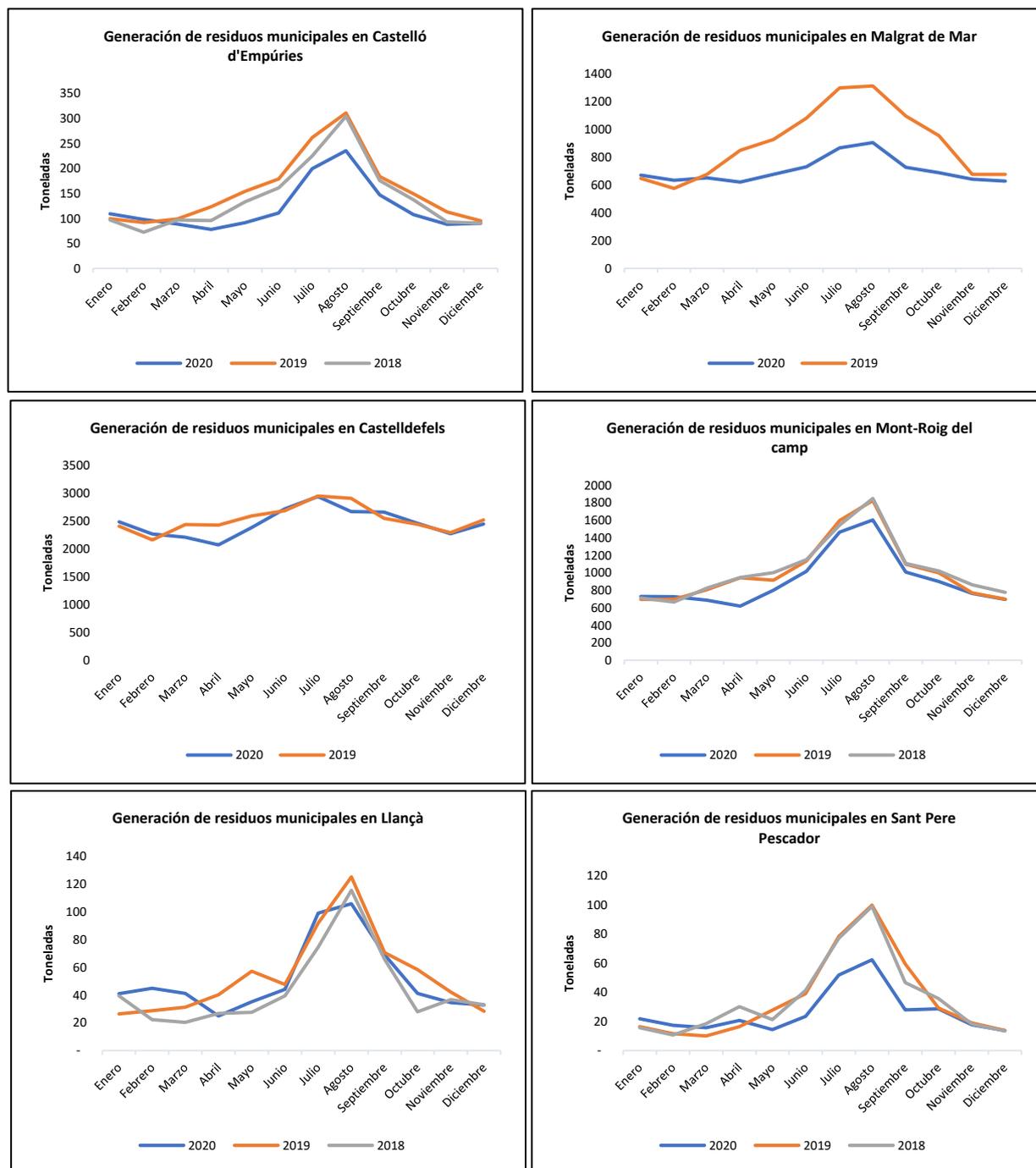


Figura 4. Generación general de residuos municipales.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

Tabla 22. Generación total de residuos municipales en los municipios con alto HORECA entre los años 2015 y 2020.

<b>Residuos totales</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
		2016/2015	2017/2016	2018/2017	2019/2018	2020/2019
<b>Malgrat de Mar</b>	14.085,97	14.199,08	13.917,93	14.173,55	14.268,55	12.437,41
Peso respecto al año anterior		100,80%	98,02%	101,84%	100,67%	87,17%
<b>Castelló d'Empúries</b>	18.950,83	16.287,14	18.253,79	18.599,12	17.402,10	18.657,15
Peso respecto al año anterior		85,94%	112,07%	101,89%	93,56%	107,21%
<b>Castelldefels</b>	34.653,66	34.457,62	34.911,32	36.210,25	36.484,90	35.640,29
Peso respecto al año anterior		99,43%	101,32%	103,72%	100,76%	97,69%
<b>Mont-Roig del Camp</b>	12.051,33	13.539,13	13.801,36	14.053,35	13.854,23	12.849,36
Peso respecto al año anterior		112,35%	101,94%	101,83%	98,58%	92,75%
<b>Llançà</b>	5.120,77	5.229,48	5.166,35	5.593,32	5.183,13	5.569,75
Peso respecto al año anterior		102,12%	98,79%	108,26%	92,67%	107,46%
<b>Sant Pere Pescador</b>	2.942,14	3.023,01	3.156,82	3.388,73	3.213,44	2.320,62
Peso respecto al año anterior		102,75%	104,43%	107,35%	94,83%	72,22%

Fuente: IDESCAT, 2022

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

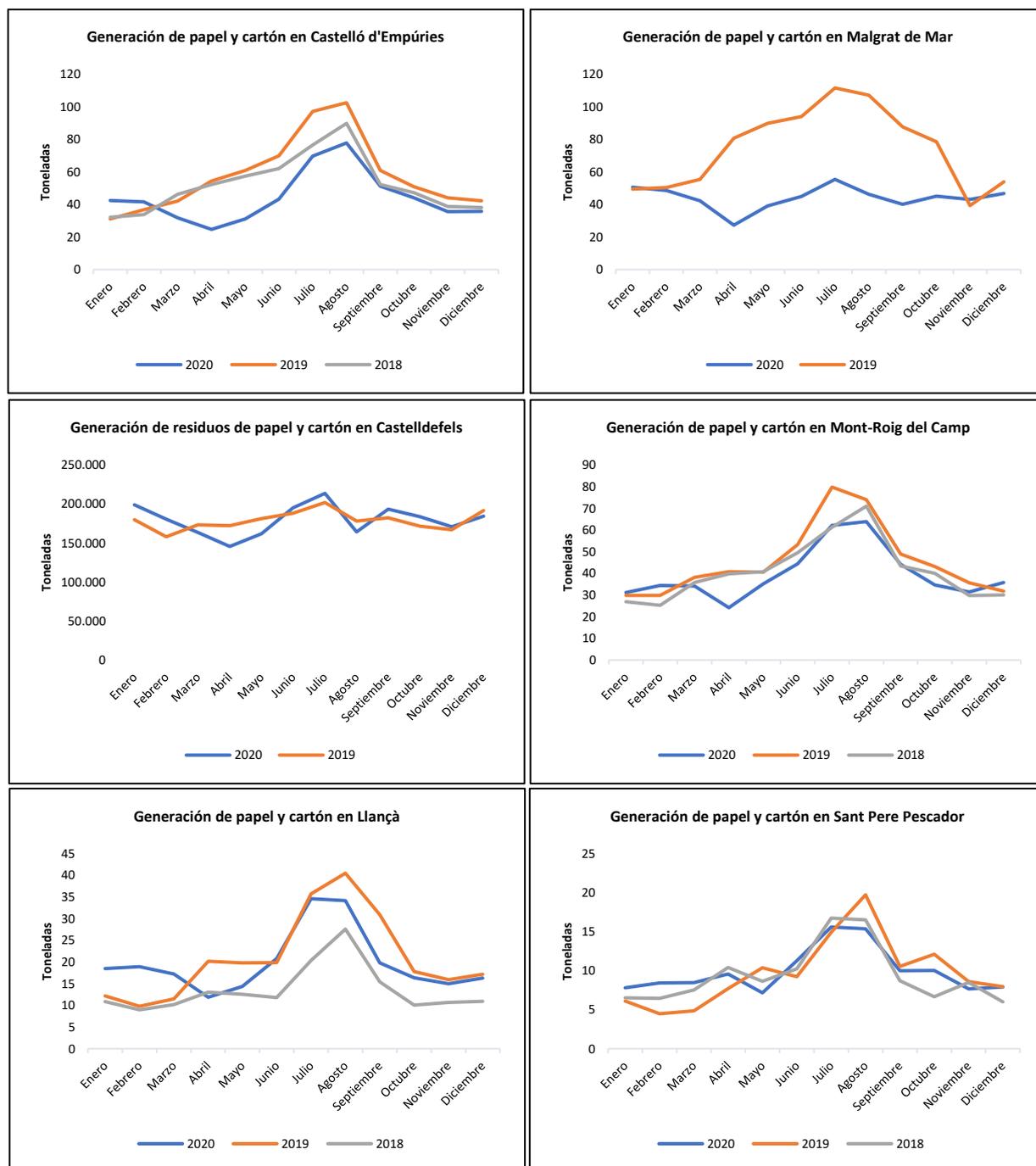


Figura 5. Generación de residuos municipales de papel y cartón.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 23. Relación entre la generación mensual de papel y cartón y su promedio anual de 2020.

<b>Papel y cartón</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Malgrat de Mar	50,58	48,64	42,4	27,34	39,18	45,02	55,48	46,32	40,24	45,19	43,14	46,86	44,20
% respecto promedio	114,44%	110,05%	95,93%	61,86%	88,64%	101,86%	125,52%	104,80%	91,04%	102,24%	97,60%	106,02%	
Castelló d'Empúries	42,58	41,7	31,77	24,75	31,23	43,39	69,79	77,89	51,4	44,15	35,69	35,83	44,18
% respecto promedio	96,38%	94,38%	71,91%	56,02%	70,69%	98,21%	157,96%	176,30%	116,34%	99,93%	80,78%	81,10%	
Castelldefels	198,88	180,5	163,45	145,56	161,78	195,12	213,58	164,08	193,23	183,53	170,92	184,46	179,59
% respecto promedio	110,74%	100,51%	91,01%	81,05%	90,08%	108,65%	118,93%	91,36%	107,59%	102,19%	95,17%	102,71%	
Mont-Roig del Camp	31,1	34,46	34,1	24,16	35,2	44,38	62,14	63,86	44,16	34,62	31,44	35,8	39,62
% respecto promedio	78,50%	86,98%	86,07%	60,98%	88,85%	112,02%	156,85%	161,19%	111,46%	87,38%	79,36%	90,36%	
Llançà	18,449	18,908	17,22	11,855	14,348	20,805	34,58	34,166	19,786	16,372	14,979	16,273	19,81
% respecto promedio	93,12%	95,44%	86,92%	59,84%	72,42%	105,01%	174,54%	172,45%	99,87%	82,64%	75,61%	82,14%	
Sant Pere Pescador	7,806	8,407	8,473	9,556	7,155	11,263	15,585	15,366	9,968	10,022	7,662	7,918	9,93
% respecto promedio	78,60%	84,65%	85,31%	96,22%	72,04%	113,40%	156,92%	154,72%	100,36%	100,91%	77,15%	79,72%	

Fuente: Elaboración propia.

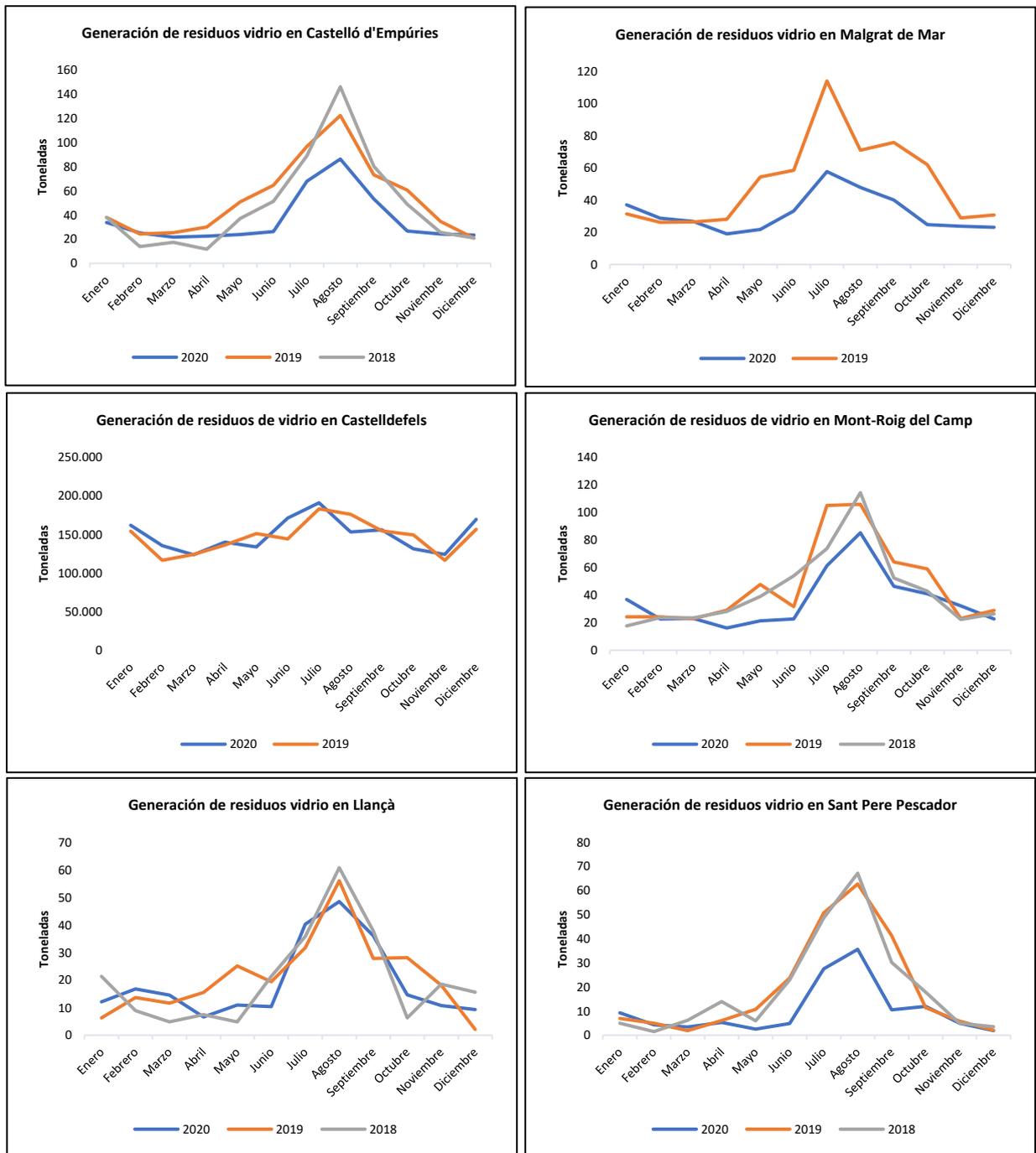


Figura 6. Generación de residuos municipales de vidrio.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 24. Relación entre la generación mensual de vidrio y su promedio anual de 2020.

<b>Vidrio</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Malgrat de Mar	37,08	28,79	26,76	19,04	21,74	33,32	57,78	47,88	40,04	24,79	23,76	23,14	32,01
% respecto promedio	115,84%	89,94%	83,60%	59,48%	67,92%	104,09%	180,51%	149,58%	125,09%	77,44%	74,23%	72,29%	
Castelló d'Empúries	33,74	25,08	21,69	22,61	23,95	26,39	67,91	86,44	53,28	26,74	24,19	23,5	36,29
% respecto promedio	92,96%	69,10%	59,76%	62,30%	65,99%	72,71%	187,11%	238,17%	146,80%	73,68%	66,65%	64,75%	
Castelldefels	161,96	135,6	123,7	140	133,9	171,08	191	153,14	156,08	131,46	124,25	169,34	149,29
% respecto promedio	108,49%	90,83%	82,86%	93,78%	89,69%	114,59%	127,94%	102,58%	104,55%	88,06%	83,23%	113,43%	
Mont-Roig del Camp	36,92	22,62	23,18	16,14	21,28	22,6	61,42	85,2	46,44	40,9	32,12	22,72	35,96
% respecto promedio	102,66%	62,90%	64,46%	44,88%	59,17%	62,84%	170,79%	236,92%	129,14%	113,73%	89,32%	63,18%	
Llançà	12,10	16,76	14,52	6,61	10,90	10,39	40,25	48,47	36,14	14,64	10,72	9,29	19,23
% respecto promedio	62,92%	87,15%	75,48%	34,37%	56,70%	54,01%	209,28%	252,04%	187,92%	76,12%	55,73%	48,29%	
Sant Pere Pescador	9,29	4,30	3,44	5,25	2,57	4,82	27,54	35,60	10,53	11,95	4,95	1,90	10,18
% respecto promedio	91,29%	42,21%	33,78%	51,60%	25,26%	47,36%	270,56%	349,78%	103,44%	117,44%	48,59%	18,70%	

Fuente: Elaboración propia.

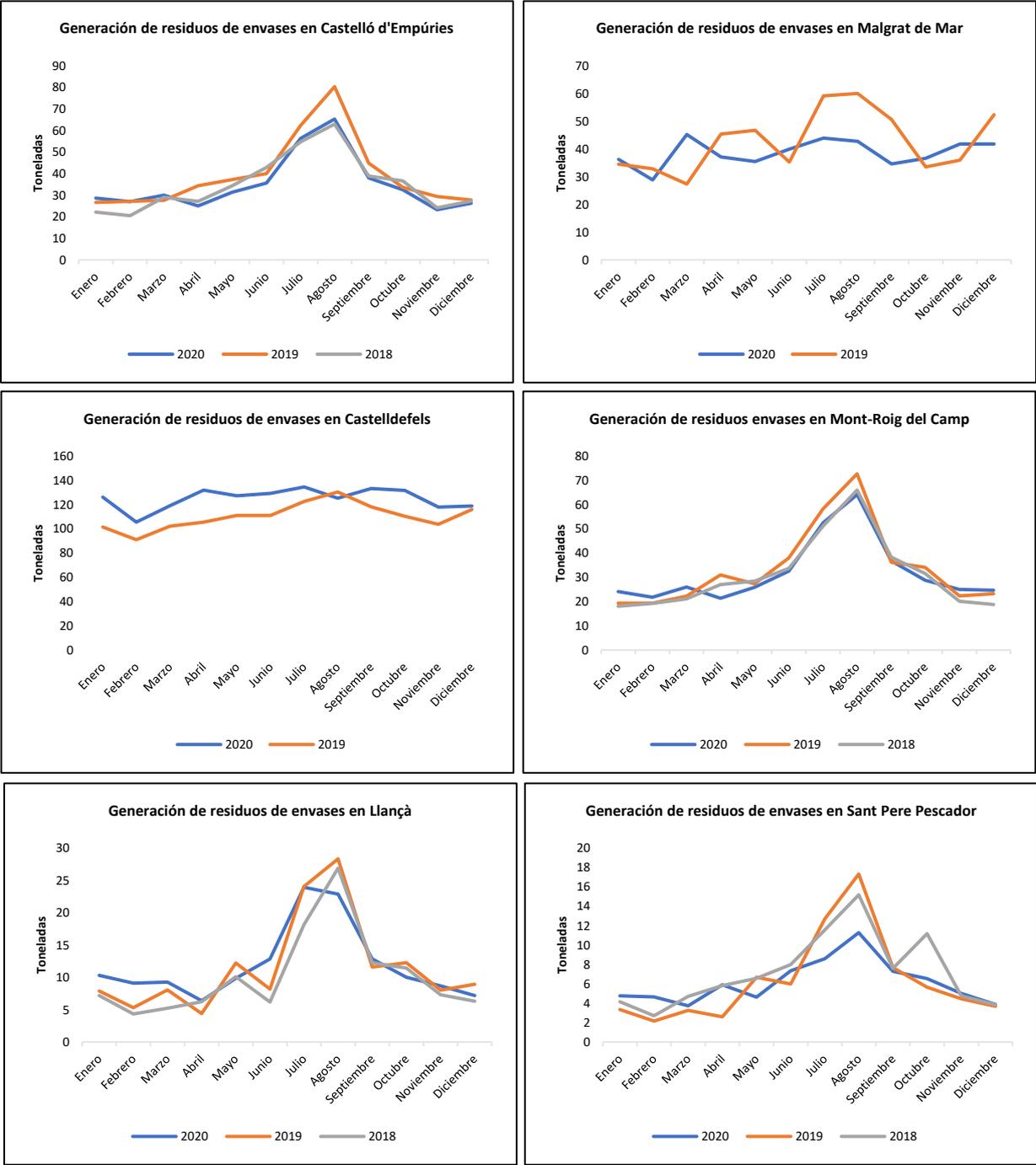


Figura 7. Generación de residuos municipales de envases.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 25. Relación entre la generación mensual de envases y su promedio anual de 2020.

<b>Envases</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Malgrat de Mar	36,2	28,82	45,2	37,12	35,5	39,88	43,94	42,76	34,62	36,64	41,72	41,78	38,68
% respecto promedio	93,58%	74,51%	116,85%	95,96%	91,77%	103,10%	113,59%	110,54%	89,50%	94,72%	107,85%	108,01%	
Castelló d'Empúries	28,56	26,97	29,92	25,02	31,37	35,64	56,35	65,29	38,03	32,49	23,24	26,23	34,93
% respecto promedio	81,77%	77,22%	85,67%	71,64%	89,82%	102,04%	161,34%	186,94%	108,89%	93,03%	66,54%	75,10%	
Castelldefels	126,14	105,46	118,88	131,82	127,1	129,12	134,48	125,28	133,2	131,68	117,82	118,78	124,98
% respecto promedio	100,93%	84,38%	95,12%	105,47%	101,70%	103,31%	107,60%	100,24%	106,58%	105,36%	94,27%	95,04%	
Mont-Roig del Camp	24,08	21,8	25,96	21,34	25,86	32,58	52,34	64,08	36,74	28,76	24,98	24,62	31,93
% respecto promedio	75,42%	68,28%	81,31%	66,84%	80,99%	102,04%	163,93%	200,70%	115,07%	90,08%	78,24%	77,11%	
Llançà	10,307	9,082	9,267	6,378	9,856	12,828	23,915	22,843	12,83	9,989	8,69	7,158	11,93
% respecto promedio	86,41%	76,14%	77,69%	53,47%	82,63%	107,54%	200,48%	191,50%	107,56%	83,74%	72,85%	60,01%	
Sant Pere Pescador	4,742	4,634	3,726	5,881	4,604	7,327	8,596	11,267	7,288	6,541	5,017	3,872	6,12
% respecto promedio	77,43%	75,66%	60,84%	96,02%	75,17%	119,63%	140,35%	183,96%	119,00%	106,80%	81,92%	63,22%	

Fuente: Elaboración propia.

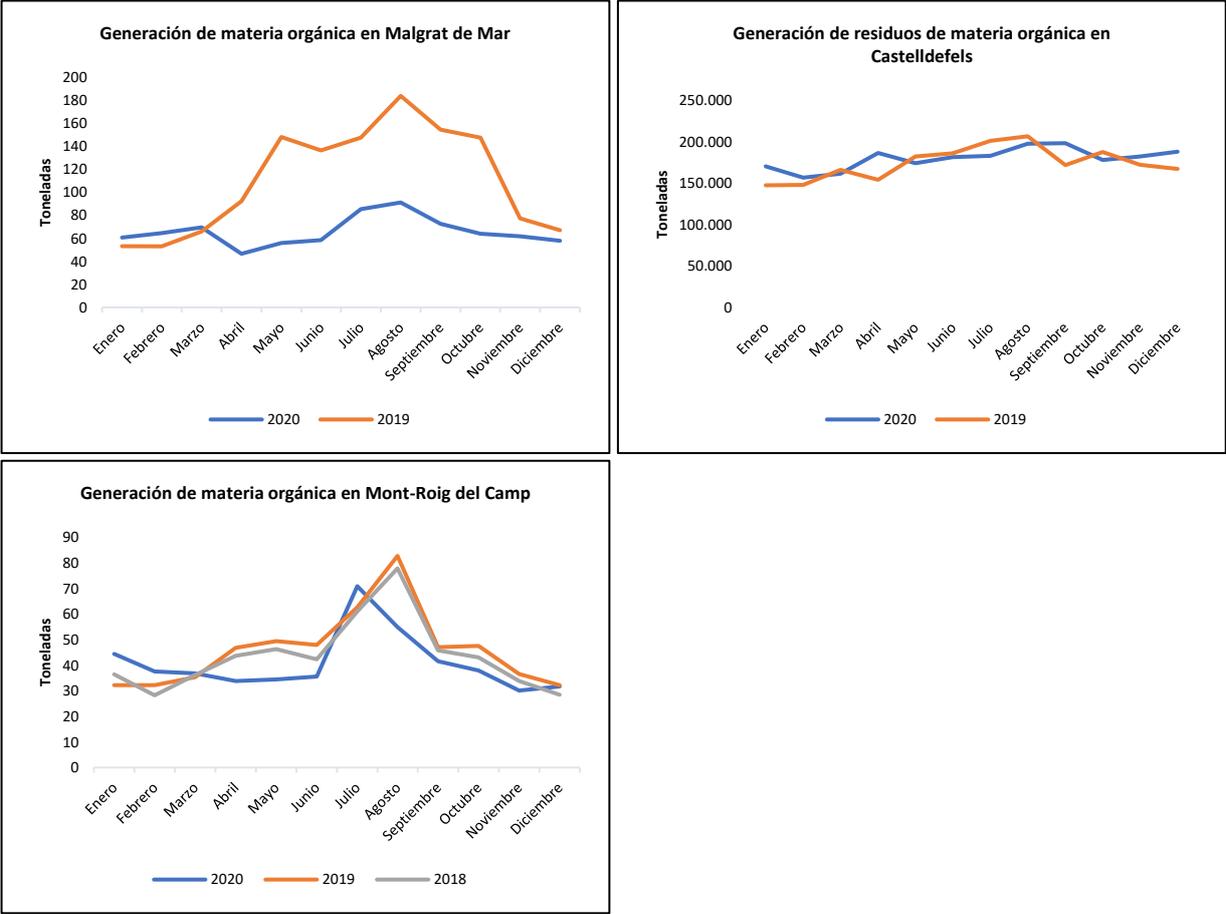


Figura 8. Generación de residuos municipales de materia orgánica.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 26. Relación entre la generación mensual de materia orgánica y su promedio anual de 2020.

<b>Materia Orgánica</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Malgrat de Mar	60,68	64,68	69,58	46,66	56,11	58,52	85,36	91,23	72,68	63,98	61,84	57,98	65,78
% respecto promedio	92,25%	98,34%	105,78%	70,94%	85,31%	88,97%	129,78%	138,70%	110,50%	97,27%	94,02%	88,15%	
Castelldefels	170,66	156,98	161,66	186,72	174,48	181,82	183,38	197,82	198,62	178,3	182,42	188,34	180,10
% respecto promedio	94,76%	87,16%	89,76%	103,68%	96,88%	100,96%	101,82%	109,84%	110,28%	99,00%	101,29%	104,58%	
Mont-Roig del Camp	44,46	37,58	36,8	33,88	34,42	35,54	70,92	54,98	41,6	37,9	30,1	31,68	40,82
% respecto promedio	108,91%	92,06%	90,15%	83,00%	84,32%	87,06%	173,73%	134,68%	101,91%	92,84%	73,74%	77,61%	

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2. Generación de residuos municipales en municipios con bajo HORECA

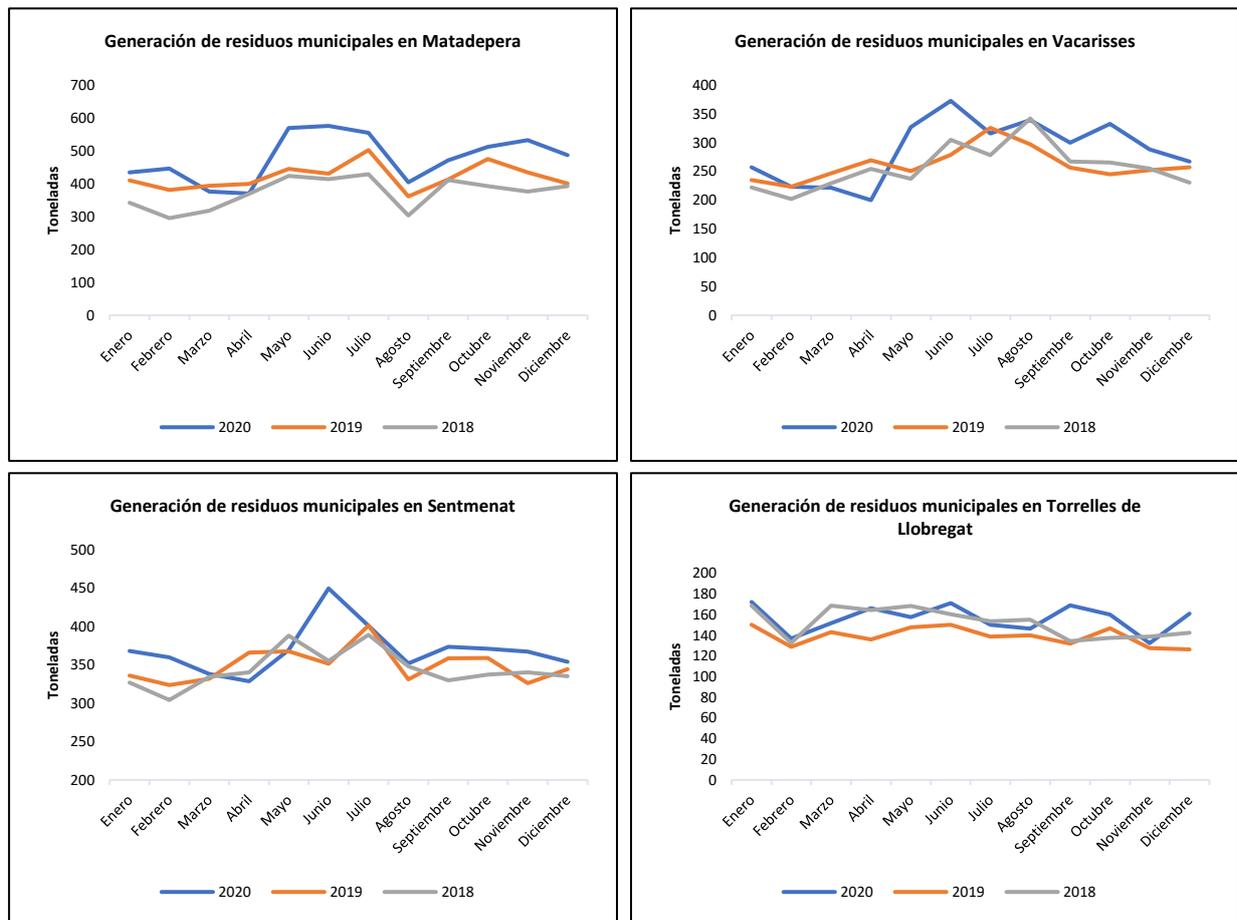


Figura 9. Generación de residuos municipales en municipios con alta población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

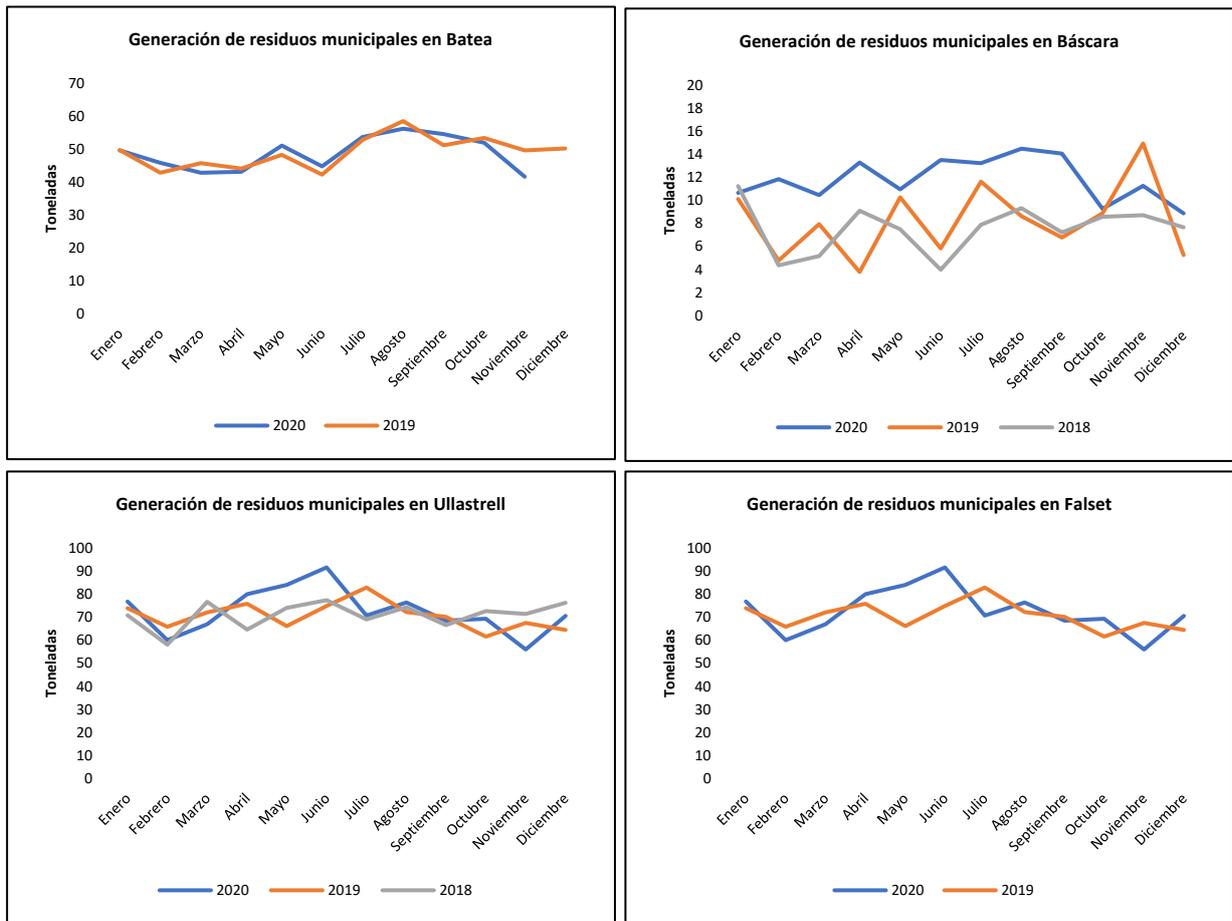


Figura 10. Generación de residuos municipales en municipios con baja población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

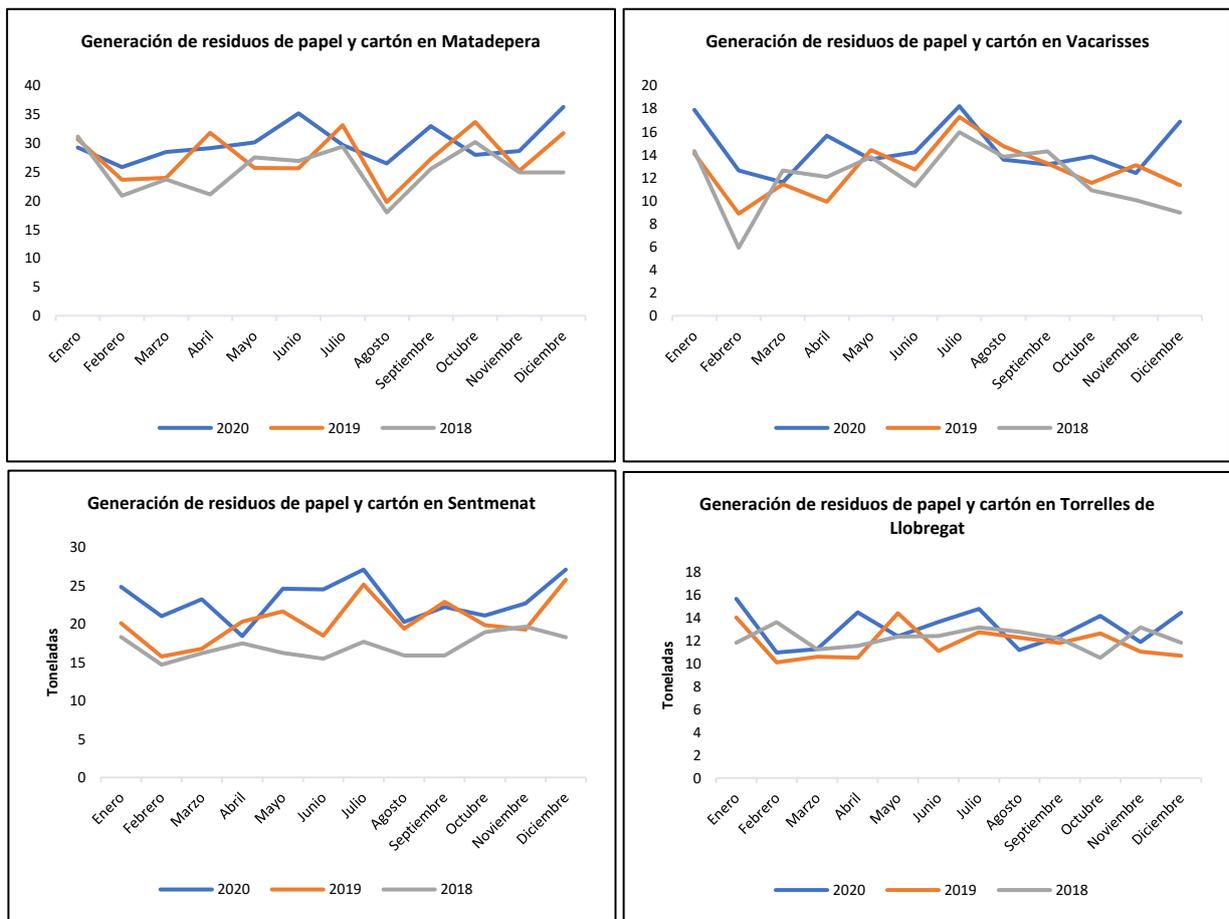


Figura 11. Generación de residuos de papel y cartón en municipios con alta población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

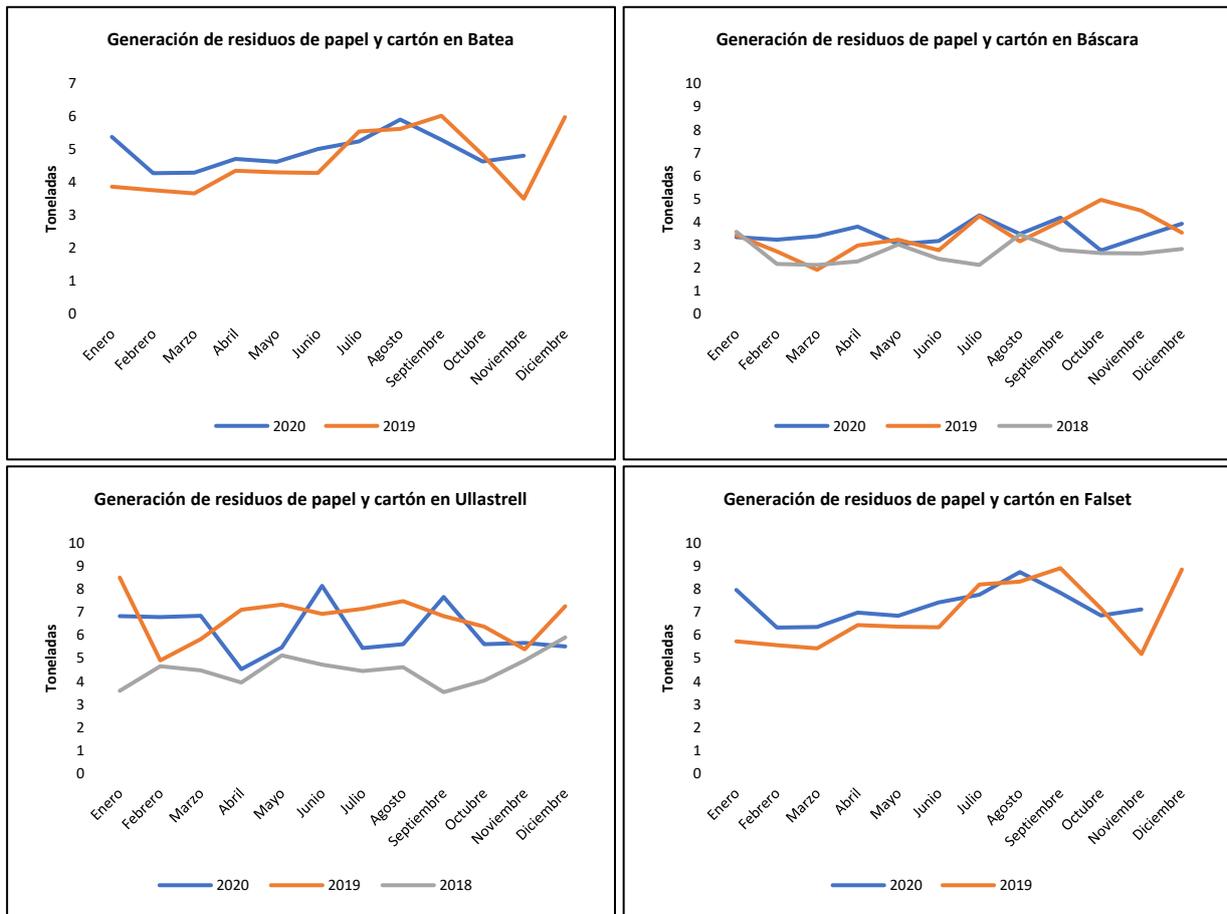


Figura 12. Generación de residuos de papel y cartón en municipios con baja población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 27. Relación entre la generación mensual de papel y cartón y su promedio anual de 2020.

<b>Papel y cartón</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Matadepera	29,24	25,84	28,46	29,14	30,16	35,18	29,7	26,46	32,98	27,96	28,64	36,3	30,01
% respecto promedio	97,45%	86,12%	94,85%	97,12%	100,52%	117,25%	98,98%	88,19%	109,92%	93,18%	95,45%	120,98%	
Sentmenat	24,86	21	23,24	18,42	24,6	24,53	27,09	20,26	22,23	21,1	22,68	27,08	23,09
% respecto promedio	107,66%	90,95%	100,65%	79,77%	106,54%	106,23%	117,32%	87,74%	96,27%	91,38%	98,22%	117,28%	
Vacarisses	17,9	12,64	11,6	15,66	13,6	14,22	18,22	13,58	13,16	13,86	12,42	16,88	14,48
% respecto promedio	123,63%	87,30%	80,12%	108,16%	93,93%	98,22%	125,84%	93,80%	90,89%	95,73%	85,78%	116,59%	
Torrelles de Llobregat	15,66	10,96	11,25	14,48	12,38	13,64	14,79	11,17	12,39	14,17	11,88	14,43	13,10
% respecto promedio	119,54%	83,66%	85,88%	110,53%	94,50%	104,12%	112,90%	85,27%	94,58%	108,17%	90,69%	110,15%	
Batea	5,38	4,28	4,29	4,71	4,63	5,02	5,25	5,91	5,30	4,64	4,81		4,93
% respecto promedio	109,21%	86,79%	87,11%	95,66%	93,91%	101,79%	106,45%	119,89%	107,49%	94,07%	97,63%	0,00%	
Bàscara	3,337	3,215	3,376	3,785	3,033	3,17	4,282	3,469	4,178	2,753	3,35	3,908	3,49
% respecto promedio	95,67%	92,17%	96,79%	108,51%	86,96%	90,88%	122,76%	99,46%	119,78%	78,93%	96,04%	112,04%	
Ullastrell	6,82	6,78	6,84	4,52	5,46	8,14	5,44	5,60	7,66	5,60	5,66	5,50	6,17
% respecto promedio	110,56%	109,92%	110,89%	73,28%	88,52%	131,96%	88,19%	90,79%	124,18%	90,79%	91,76%	89,17%	
Falset	7,96	6,326	6,35	6,972	6,844	7,418	7,759	8,738	7,833	6,856	7,115		7,29
% respecto promedio	109,22%	86,80%	87,13%	95,66%	93,90%	101,78%	106,46%	119,89%	107,47%	94,07%	97,62%	0,00%	

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Generación de residuos de vidrio en municipios con alta población

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

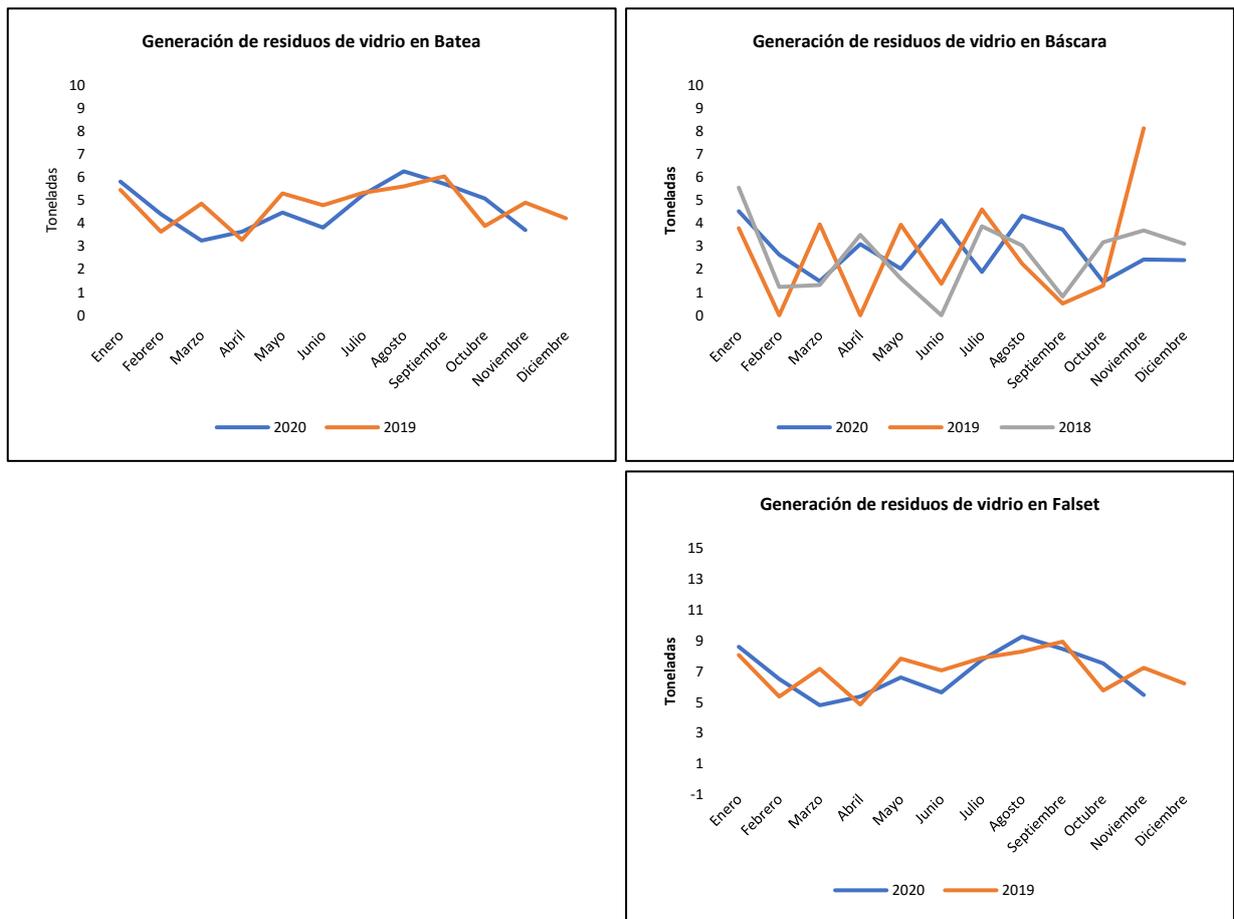


Figura 14. Generación de residuos de vidrio en municipios con baja población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 28. Relación entre la generación mensual de vidrio y su promedio anual de 2020.

<b>Vidrio</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Matadepera	33,06	22,72	28,96	29,32	28,88	42,88	30,4	25,04	37,7	26,08	33,36	22,74	30,10
% respecto promedio	109,85%	75,49%	96,23%	97,42%	95,96%	142,48%	101,01%	83,20%	125,27%	86,66%	110,85%	75,56%	
Sentmenat	16,64	16,04	11,42	11,42	15,32	16,08	16,74	18,14	6,48	17,12	20,66	18,56	15,39
% respecto promedio	108,16%	69,46%	49,46%	49,46%	66,35%	69,64%	72,50%	78,56%	28,06%	74,14%	89,47%	80,38%	
Vacarisses	14,16	16,72	14,84	14,76	23,16	31,9	12,34	24,3	21,04	20,32	11,04	19,24	18,65
% respecto promedio	75,92%	89,64%	79,56%	79,14%	124,17%	171,03%	66,16%	130,28%	112,80%	108,94%	59,19%	103,15%	
Torrelles de Llobregat	15,55	7,52	7,52	10,29	12,91	20,93	9,38	11,11	9,75	12,48	0	21,5	11,58
% respecto promedio	134,30%	64,95%	64,95%	88,87%	111,50%	180,77%	81,01%	95,96%	84,21%	107,79%	0,00%	185,69%	
Batea	5,81	4,39	3,25	3,63	4,47	3,81	5,24	6,26	5,71	5,08	3,70		4,67
% respecto promedio	124,45%	94,12%	69,53%	77,82%	95,66%	81,65%	112,24%	134,05%	122,40%	108,75%	79,32%	0,00%	
Bàscara	4,521	2,631	1,481	3,096	2,024	4,137	1,884	4,332	3,727	1,455	2,422	2,4	2,84
% respecto promedio	159,05%	92,56%	52,10%	108,92%	71,20%	145,54%	66,28%	152,40%	131,12%	51,19%	85,21%	84,43%	
Falset	8,593	6,498	4,8	5,372	6,604	5,637	7,75	9,255	8,45	7,509	5,476		6,90
% respecto promedio	124,46%	94,12%	69,52%	77,81%	95,65%	81,65%	112,25%	134,05%	122,39%	108,76%	79,32%	0,00%	

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Generación de residuos de envases en municipios con alta población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

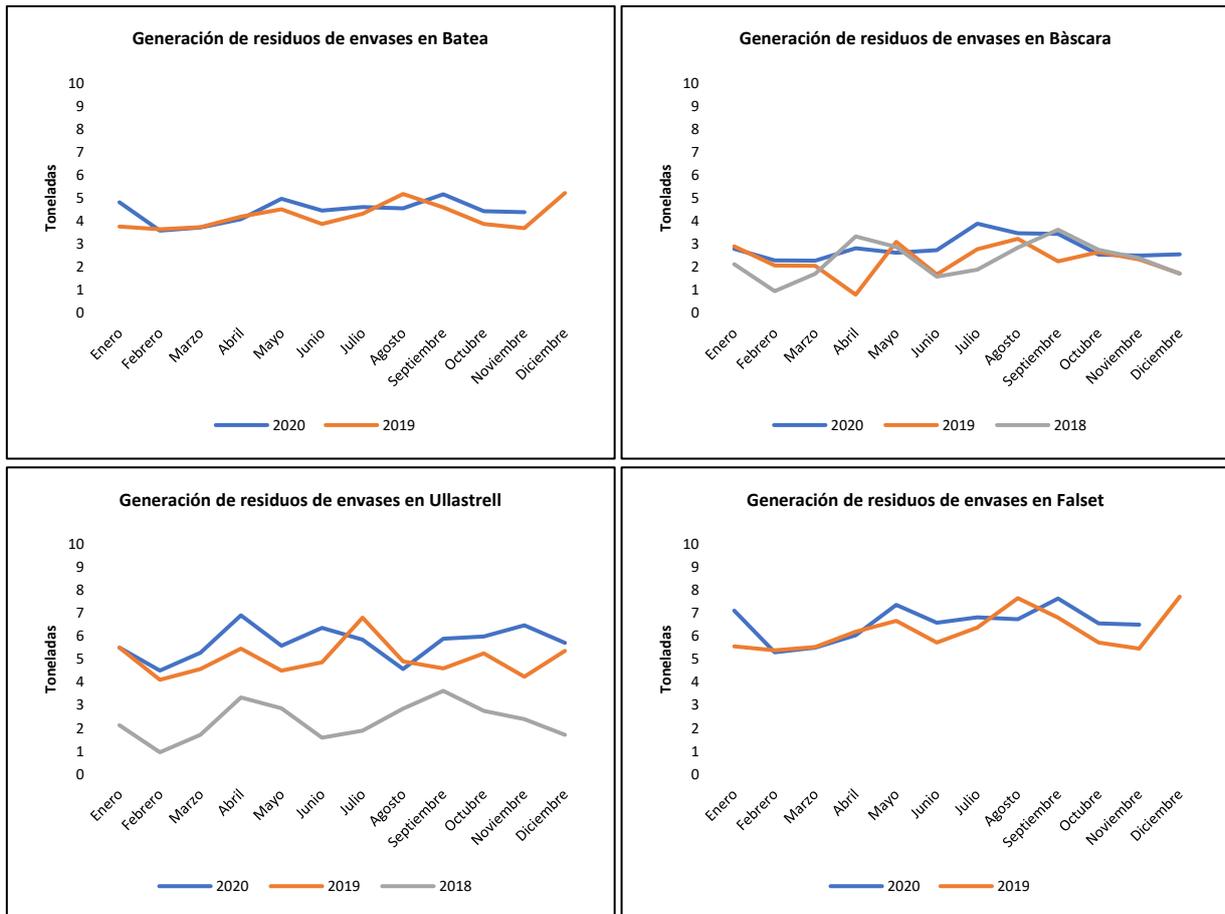


Figura 16. Generación de residuos de envases en municipios con baja población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 29. Relación entre la generación mensual de envases y su promedio anual de 2020.

<b>Envases</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Matadepera	32,94	34,6	29,22	37,98	37,3	37,24	31,74	28	32,38	30,08	34,08	32,06	33,14
% respecto promedio	99,41%	104,42%	88,18%	114,62%	112,57%	112,39%	95,79%	84,50%	97,72%	90,78%	102,85%	96,76%	
Sentmenat	14,42	18,64	19,86	18,22	19,9	20,76	17,62	18,28	16,38	17,68	16,56	21,64	18,33
% respecto promedio	78,67%	101,69%	108,35%	99,40%	108,57%	113,26%	96,13%	99,73%	89,36%	96,45%	90,34%	118,06%	
Vacarisses	21,76	25,64	28,36	27,34	29,6	29,96	27,64	32,94	29,46	28,8	23,44	26,9	27,65
% respecto promedio	78,69%	92,72%	102,56%	98,87%	107,04%	108,34%	99,95%	119,12%	106,53%	104,15%	84,76%	97,28%	
Torrelles de Llobregat	32,585	16,398	17,788	20,982	11,398	24,628	13,774	15,766	15,406	19,39	15,056	16,211	18,28
% respecto promedio	178,24%	89,70%	97,30%	114,77%	62,35%	134,71%	75,34%	86,24%	84,27%	106,06%	82,35%	88,67%	
Batea	4,81	3,58	3,72	4,08	4,97	4,45	4,61	4,55	5,16	4,43	4,39		4,43
% respecto promedio	108,52%	80,80%	83,87%	92,06%	112,20%	100,42%	103,98%	102,72%	116,49%	99,90%	99,04%	0,00%	
Bàscara	2,78	2,286	2,274	2,81	2,614	2,738	3,882	3,471	3,443	2,539	2,501	2,551	2,82
% respecto promedio	98,44%	80,95%	80,52%	99,50%	92,56%	96,95%	137,46%	122,91%	121,92%	89,91%	88,56%	90,33%	
Ullastrell	5,50	4,50	5,28	6,90	5,58	6,36	5,84	4,56	5,88	5,98	6,46	5,70	5,71
% respecto promedio	96,29%	78,79%	92,44%	120,81%	97,69%	111,35%	102,25%	79,84%	102,95%	104,70%	113,10%	99,80%	
Falset	7,109	5,293	5,494	6,031	7,351	6,579	6,811	6,729	7,631	6,545	6,488		6,55
% respecto promedio	108,52%	80,80%	83,87%	92,06%	112,21%	100,43%	103,97%	102,72%	116,49%	99,91%	99,04%	0,00%	

Fuente: Elaboración propia

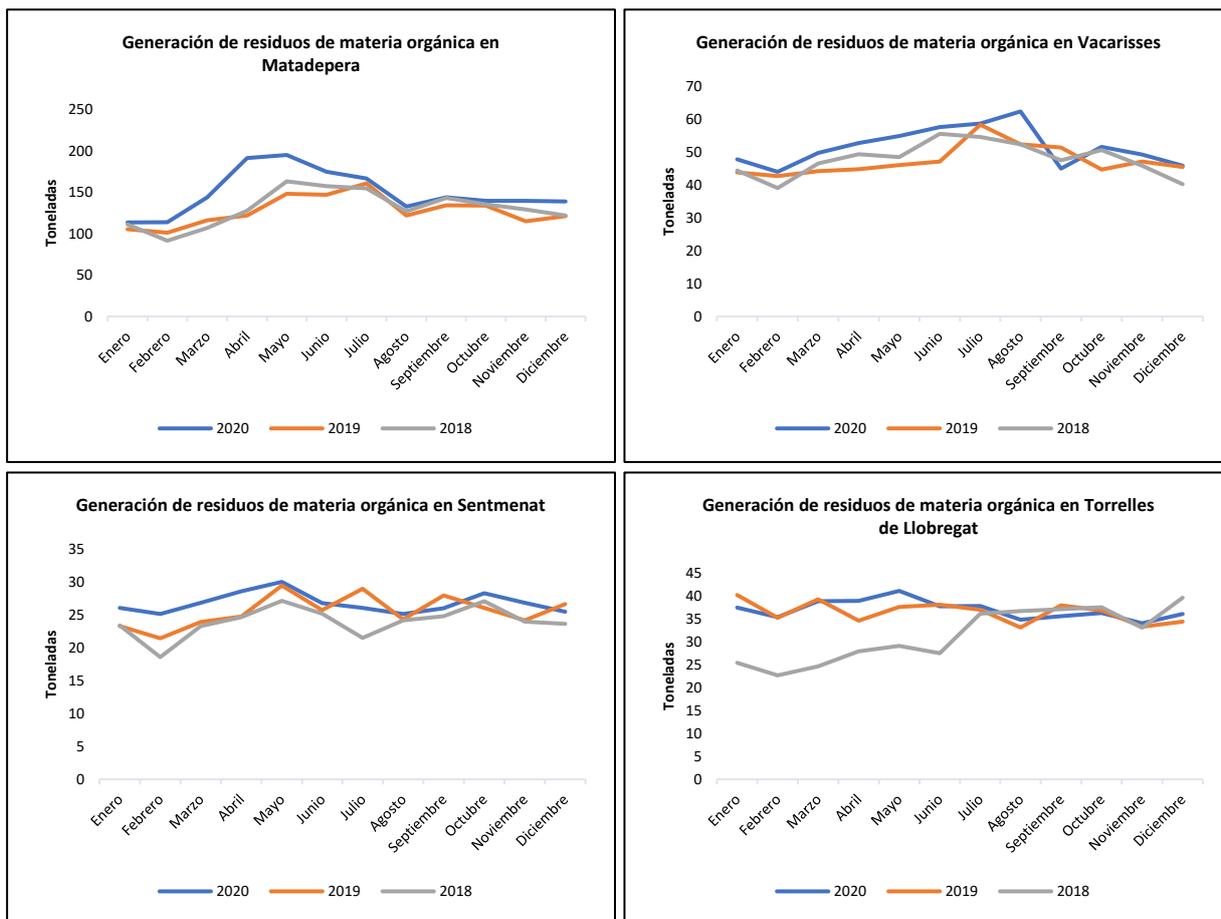


Figura 17. Generación de residuos de materia orgánica en municipios con baja población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

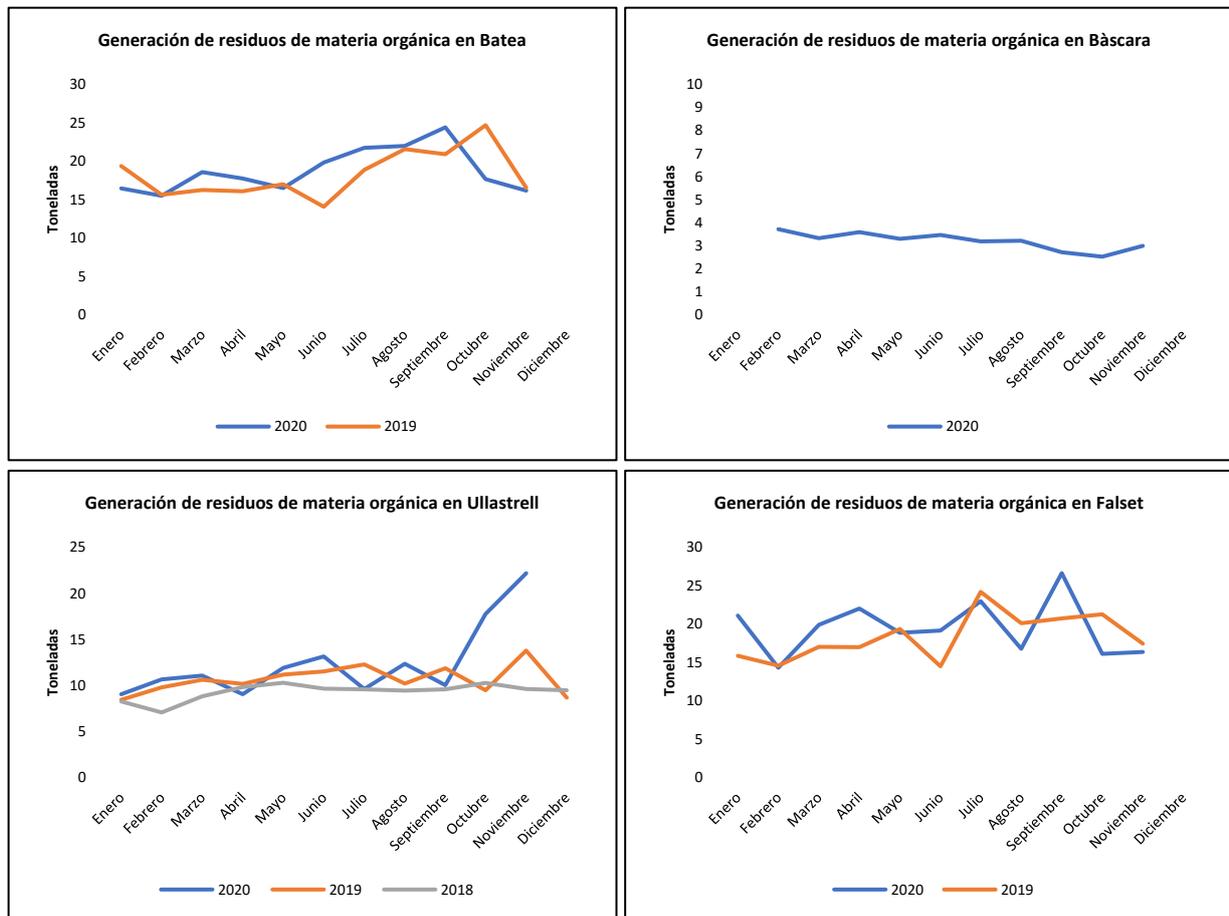


Figura 18. Generación de residuos de materia orgánica en municipios con alta población.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos.

Tabla 30. Relación entre la generación mensual de materia orgánica y su promedio anual de 2020.

<b>Materia Orgánica</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Promedio</b>
Matadepera	113,6	113,64	144,02	191,44	195,1	174,96	166,86	132,56	143,86	139,7	139,86	138,92	149,54
% respecto promedio	75,96%	75,99%	96,31%	128,02%	130,46%	117,00%	111,58%	88,64%	96,20%	93,42%	93,52%	92,90%	
Sentmenat	26,06	25,16	26,82	28,6	30,02	26,8	26,08	25,14	26,02	28,28	26,86	25,5	26,78
% respecto promedio	97,32%	108,96%	116,15%	123,86%	130,01%	116,06%	112,95%	108,87%	112,69%	122,47%	116,32%	110,43%	
Vacarisses	47,76	43,96	49,74	52,74	54,8	57,58	58,64	62,31	44,94	51,54	49,24	45,84	51,59
% respecto promedio	92,57%	85,21%	96,41%	102,23%	106,22%	111,61%	113,66%	120,78%	87,11%	99,90%	95,44%	88,85%	
Torrelles de Llobregat	37,4	35,28	38,78	38,8	41	37,64	37,74	34,72	35,5	36,2	33,96	35,98	36,92
% respecto promedio	101,31%	95,57%	105,05%	105,10%	111,06%	101,96%	102,23%	94,05%	96,16%	98,06%	91,99%	97,46%	
Batea	16,43	15,47	18,56	17,73	16,47	19,82	21,74	21,99	24,40	17,65	16,16		18,76
% respecto promedio	87,54%	82,46%	98,92%	94,50%	87,75%	105,64%	115,83%	117,17%	130,00%	94,06%	86,12%	0,00%	
Bàscara		3,706	3,316	3,576	3,285	3,449	3,182	3,21	2,702	2,513	2,989		3,19
% respecto promedio	0,00%	116,07%	103,86%	112,00%	102,89%	108,02%	99,66%	100,54%	84,63%	78,71%	93,62%	0,00%	
Ullastrell	9,04	10,66	11,06	9,04	11,90	13,16	9,60	12,33	10,01	17,76	22,18	23,08	13,32
% respecto promedio	67,88%	80,04%	83,04%	67,88%	89,35%	98,81%	72,08%	92,58%	75,16%	133,35%	166,54%	173,29%	
Falset	21,117	14,298	19,892	21,998	18,863	19,156	22,983	16,786	26,629	16,123	16,365		19,47
% respecto promedio	108,44%	73,42%	102,15%	112,96%	96,86%	98,37%	118,02%	86,20%	136,74%	82,79%	84,04%	0,00%	

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2. Nuevos flujos de residuos

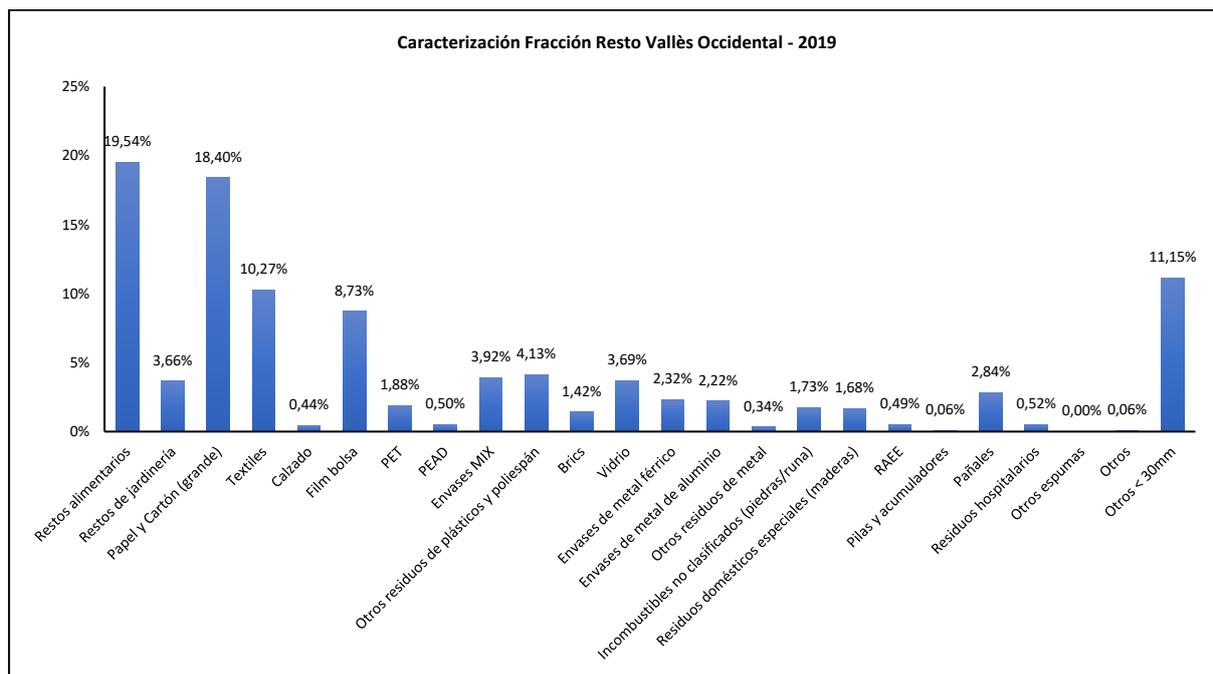


Figura 19. Pesos porcentuales de diferentes tipos de residuos encontrados en la fracción resto en la comarca del Vallès Occidental en 2019.

Fuente: CTR, 2021

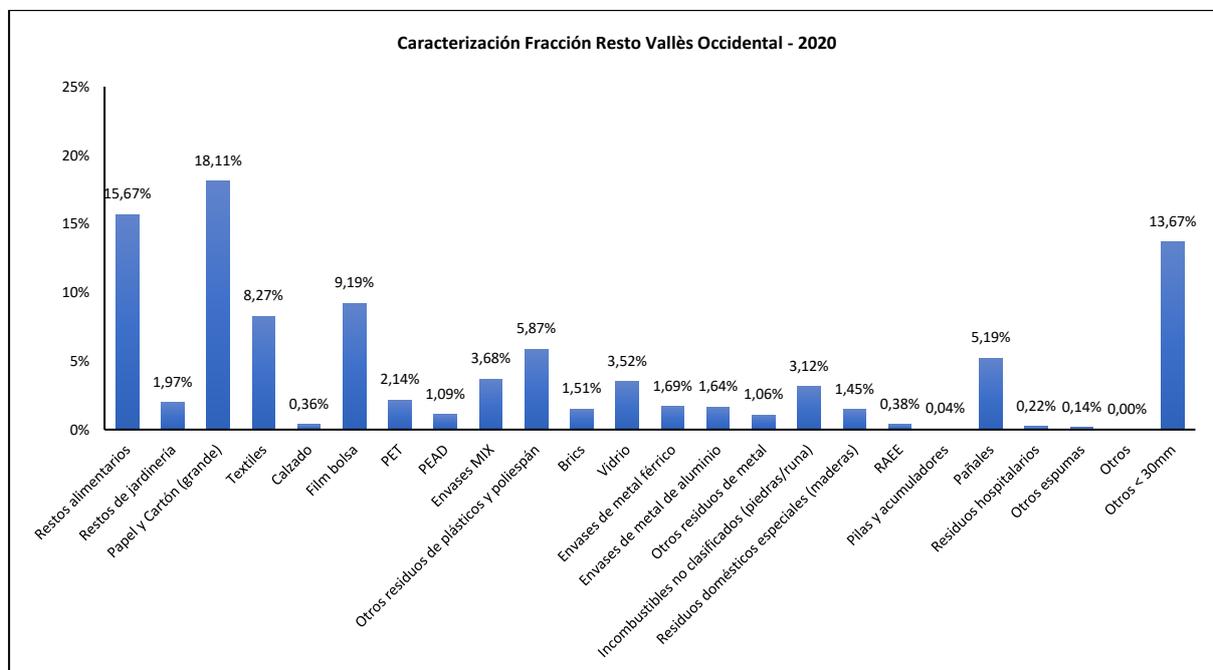


Figura 20. Pesos porcentuales de diferentes tipos de residuos encontrados en la fracción resto en la comarca del Vallès Occidental en 2020.

Fuente: CTR, 2021

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

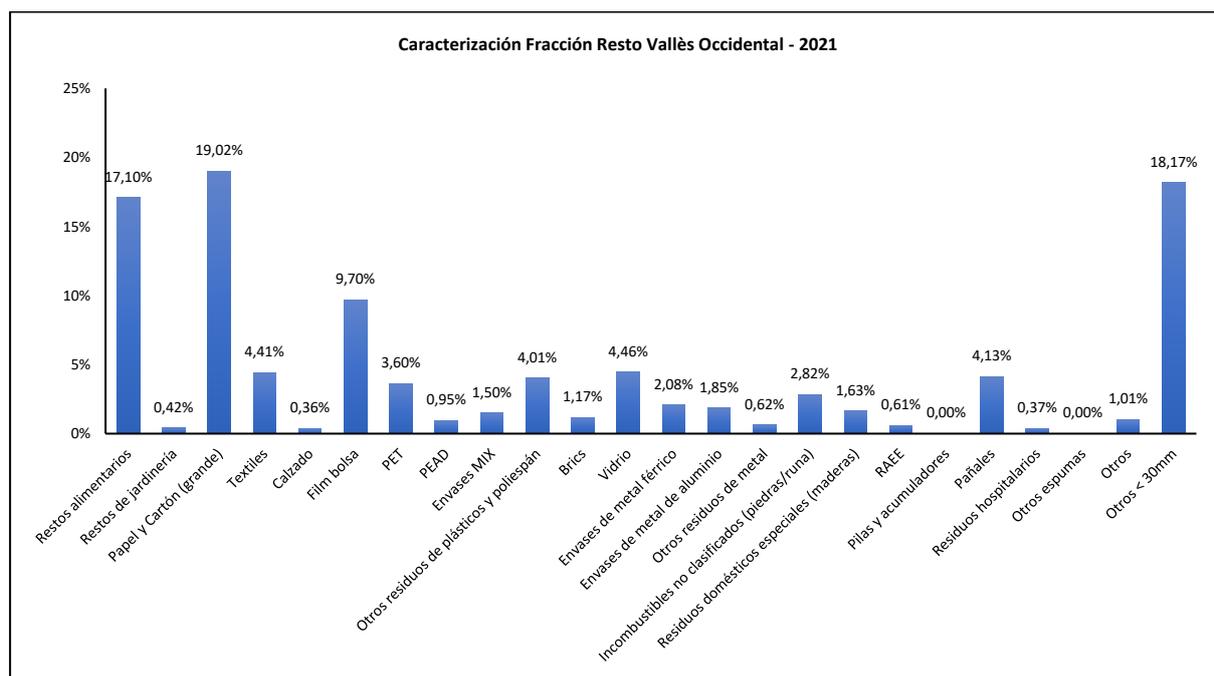


Figura 21. Pesos porcentuales de diferentes tipos de residuos encontrados en la fracción resto en la comarca del Vallès Occidental en 2021.

Fuente: CTR, 2021

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

### Anexo 3. Respuestas encuesta ICTA-UAB

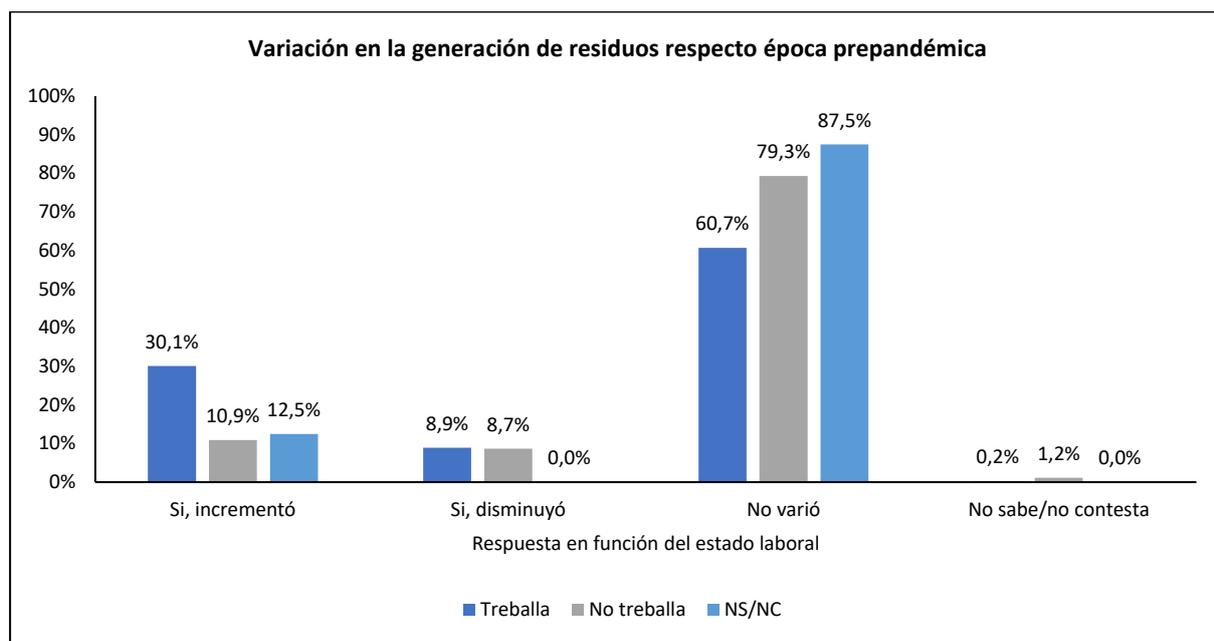


Figura 22. Variación en la generación de residuos según la opinión de los ciudadanos.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

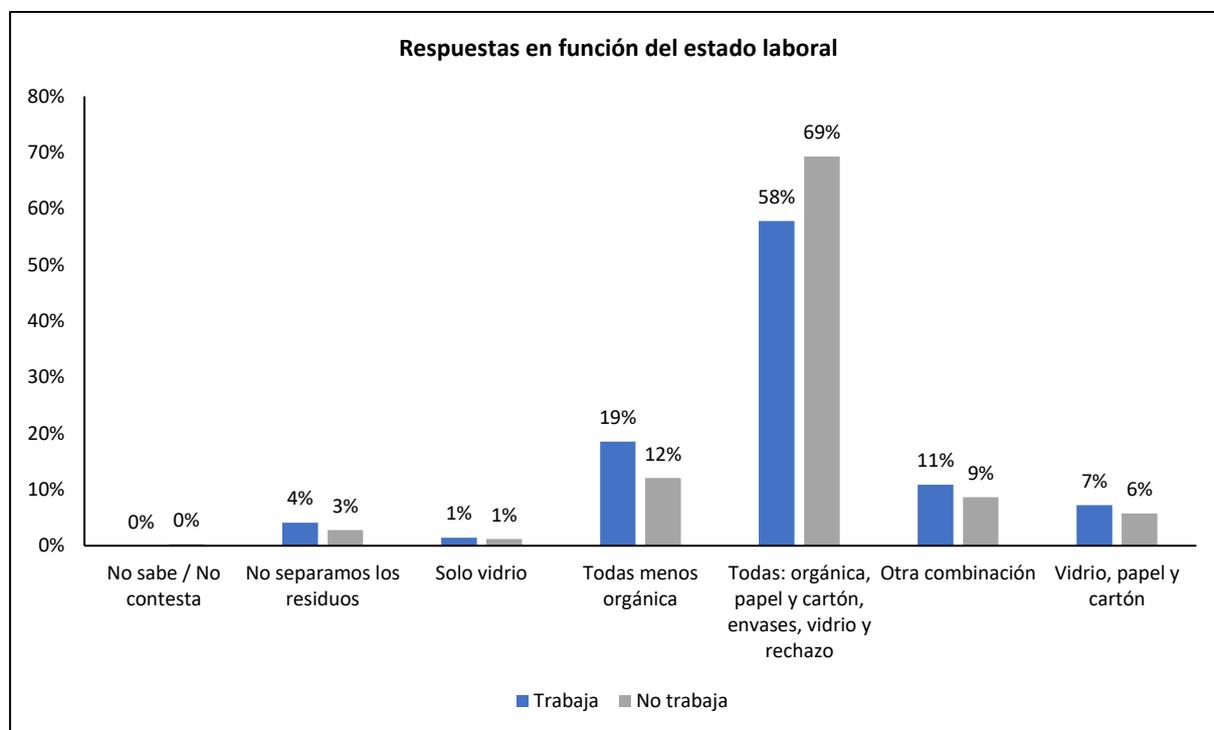


Figura 23. Grado de separación de residuos en función del estado laboral.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

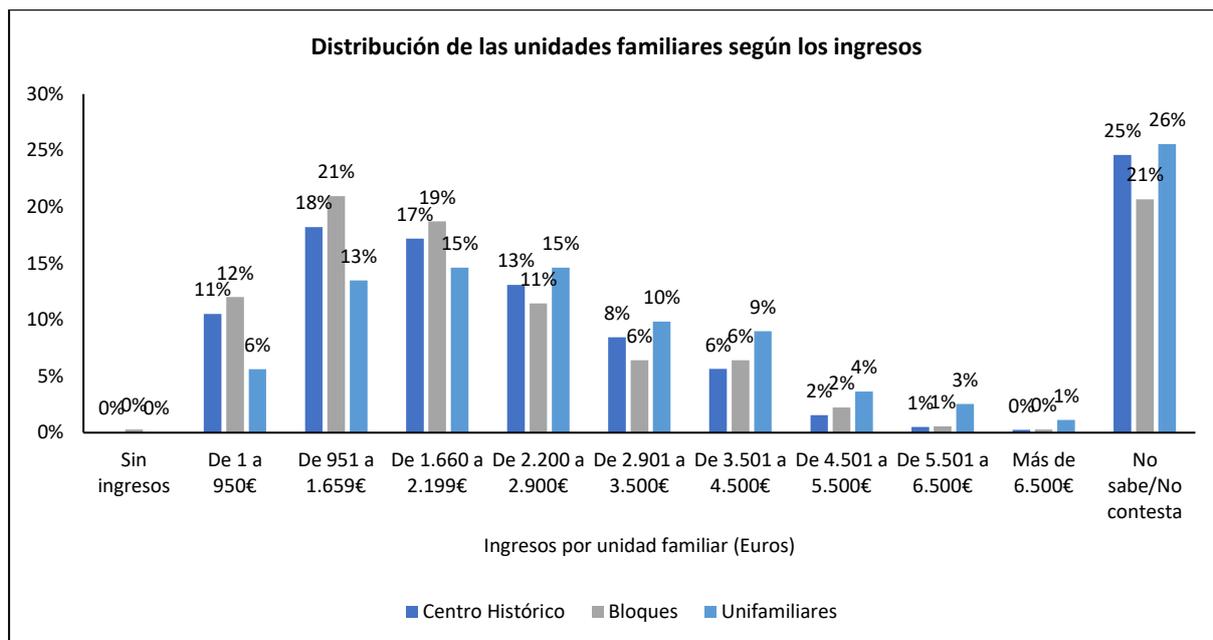


Figura 24. Distribución zonal de las familias en función de los ingresos por unidad familiar.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

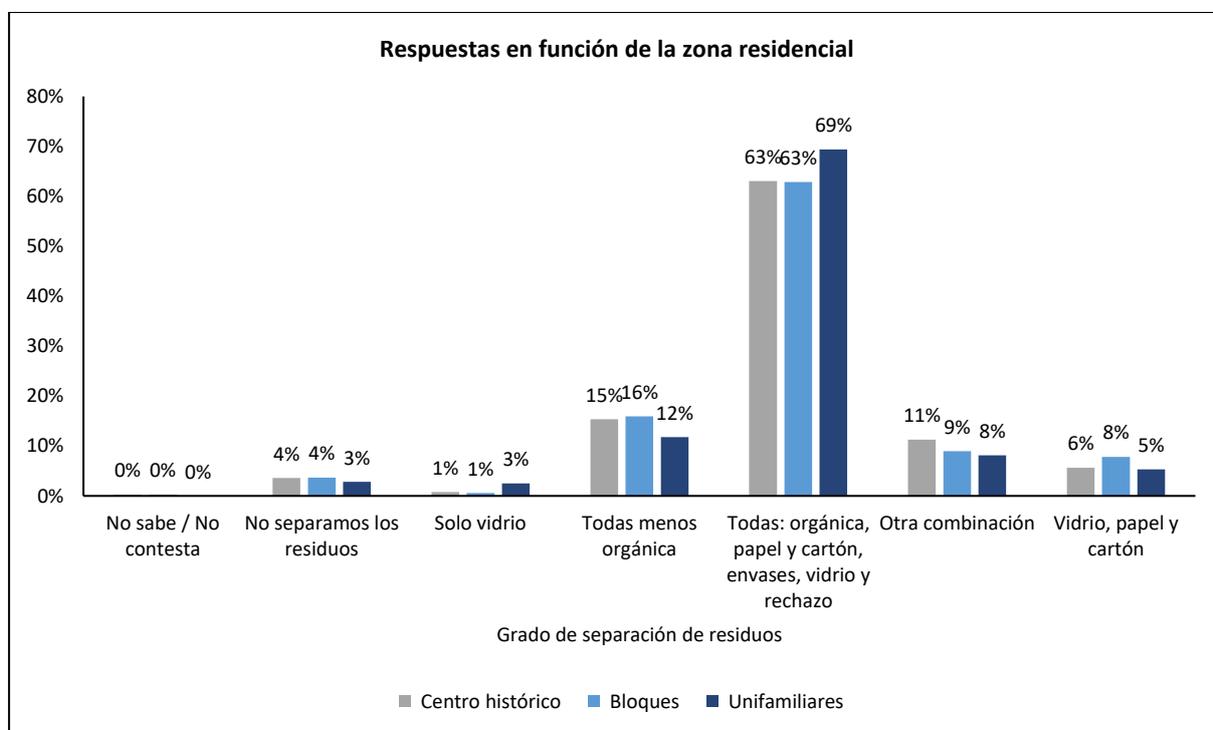


Figura 25. Grado de separación de residuos en función de la zona residencial.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

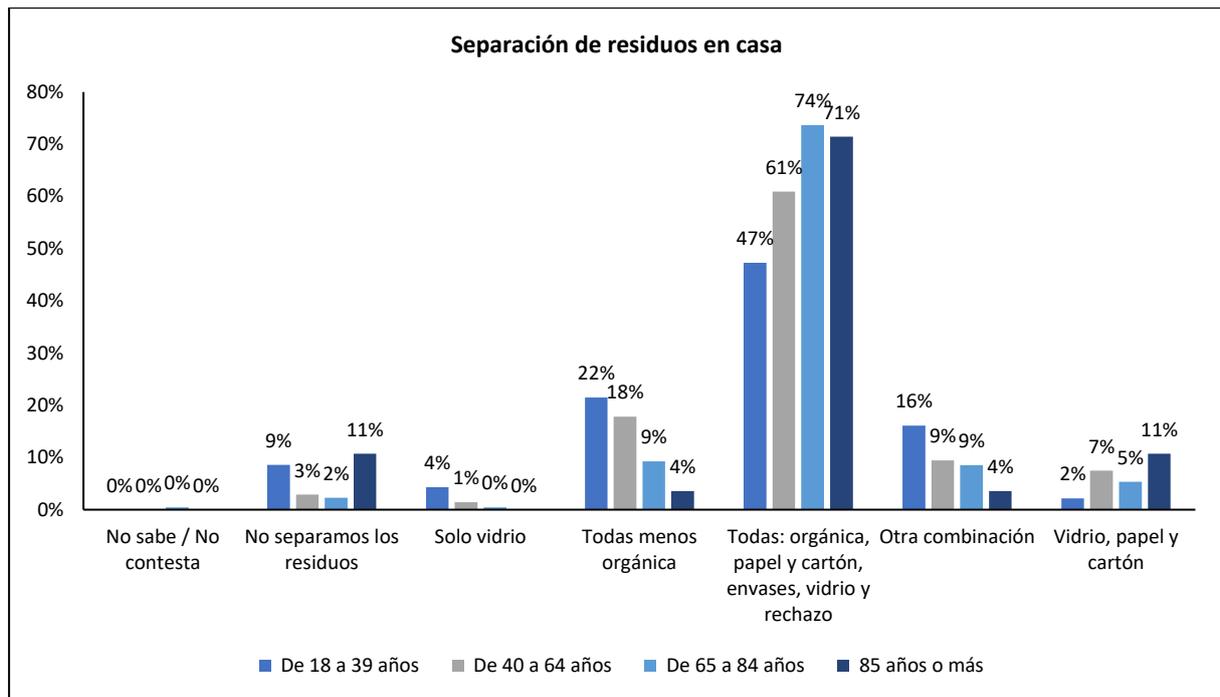


Figura 26. Grado de separación de residuos en función de la edad de la persona encuestada.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

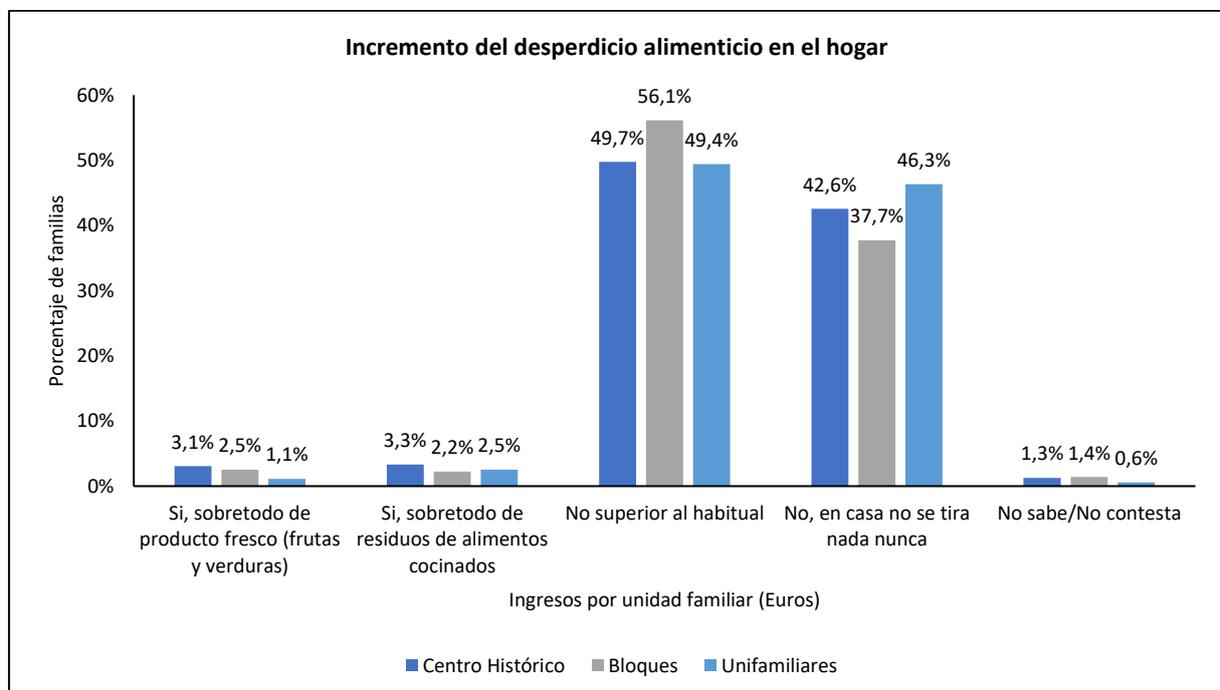


Figura 27. Incremento del desperdicio alimenticio según los ciudadanos de Cerdanyola del Vallès.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

## Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.

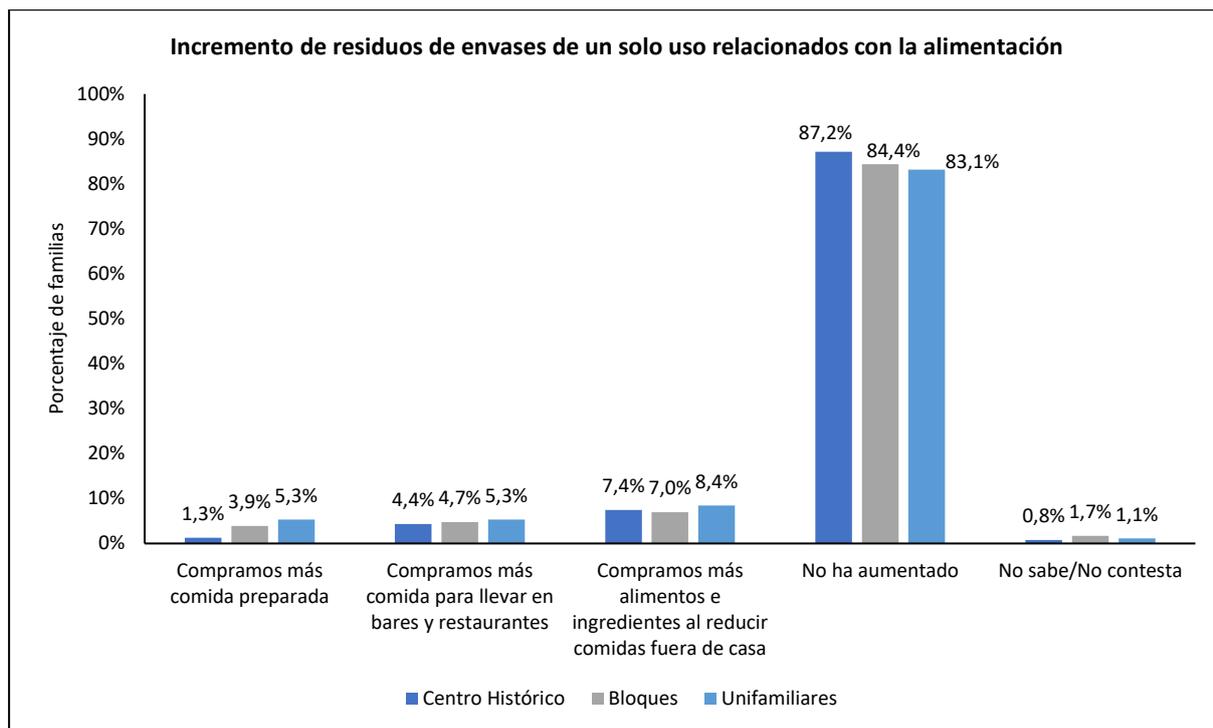


Figura 28. Incremento de residuos de envases de un solo uso relacionados con la alimentación en Cerdanyola del Vallès.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

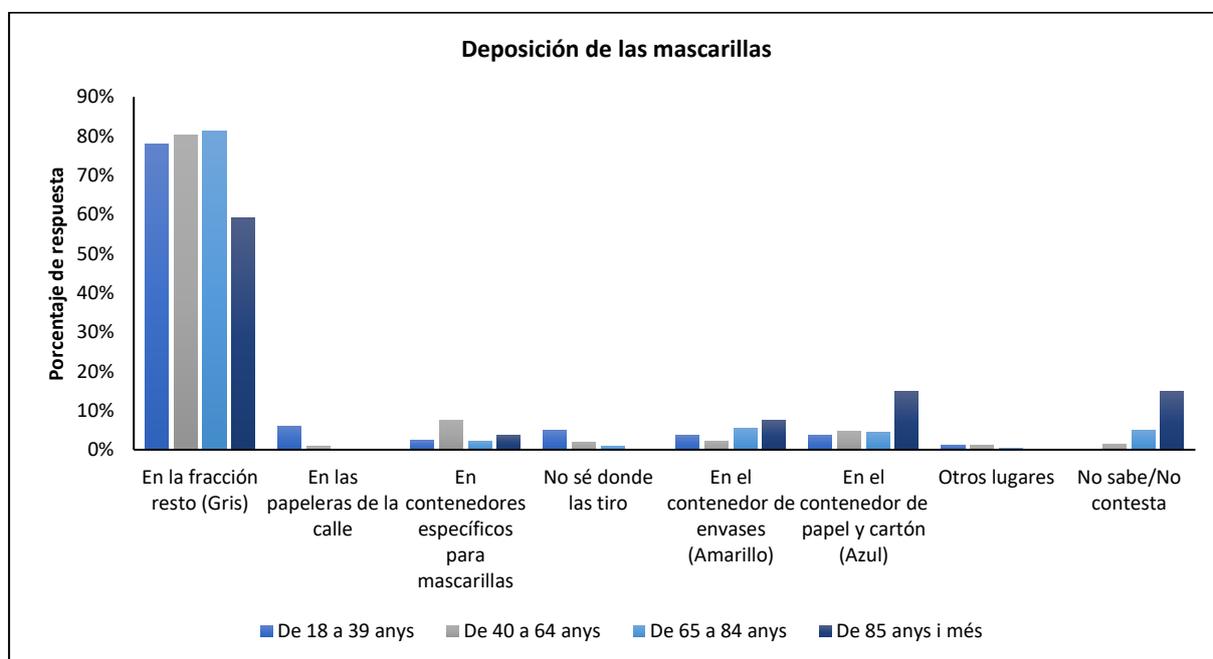


Figura 29. Destino de deposición de las mascarillas por parte de los ciudadanos de Cerdanyola del Vallès.

Fuente: ICTA-UAB, 2021

## 9. Bibliografia

- AMB. (22 de 4 de 2022). *Model de Gestió*. Obtenido de <https://www.amb.cat/es/web/ecologia/residus/model>
- Ara.cat. (11 de 03 de 2020). *Itàlia ho tanca tot excepte farmàcies i alimentació*. Obtenido de [https://www.ara.cat/internacional/italia-tanca-tot-menys-farmacies-alimentacio-coronavirus-covid-19\\_1\\_1184272.html](https://www.ara.cat/internacional/italia-tanca-tot-menys-farmacies-alimentacio-coronavirus-covid-19_1_1184272.html)
- Banco de España. (2021). La economía española: impacto de la pandemia y perspectivas. Madrid: Dirección General de Economía y Estadística.
- Benítez-Andrés, E. (2020). Estudio del impacto de la COVID-19 en la sociedad. *Universidad de Salamanca*.
- Benson, N., Basse, D., & Palanisami, T. (2021a). COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*, 7:e06343.
- Bhargavi, K. N., & Anantharama, V. (2020). Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. *Science of the Total Environment* 743.
- Bing, L., Yuxiong, H., Dengting, G., Yuzhi, L., Ziyi, L., Jing-Cheng, H., . . . Baoshan, X. (2022). Environmental risks of disposable face masks during the pandemic of COVID-19: Challenges and management. *Science of The Total Environment*.
- BOE. (19 de marzo de 2020). *Orden SND/271/2020, de 19 de marzo, por la que se establecen instrucciones sobre gestión de residuos en la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19*.
- Celis, J., Espejo, W., Paredes-Osses, E., Contreras, S., Chiang, G., & Bahamonde, P. (2021). Plastic residues produced with confirmatory testing for COVID-19: classification, quantification, fate, and impacts on human health. *Sci Total Environ*, 760:144167.
- Cheng, C., & Russel, T. (2016). Application of boolean logic and GIS for determining suitable locations for Temporary Disaster Waste Management Sites. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 78-92.
- Deanin, R. (1975). Additives in Plastic. *Environ. Health Perspect.*, 35-39.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Deloitte. (s.f.). *El impacto económico del COVID-19*. Obtenido de Los efectos económicos del COVID-19 y los posibles escenarios globales en función de su desarrollo: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/about-deloitte/articles/impacto-economico-del-covid19.html>

Departament de Territori i Sostenibilitat. (2020). *Impacte de la COVID-19: Informe*.

Di Renzo, L., Gualtieri, P., Pivari, F., Soldati, L., Attinà, A., Cinelli, G., . . . De Lorenzo, A. (2020). Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: an Italian survey. *Journal of Transnational Medicine*, 229.

Dwi, H., Xiaodong, L., Agamuthu, P., Kunio, Y., Mika, H., & Mi, Y. (2021). Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. *Journal of Environmental Management*.

El País. (29 de Abril de 2020). *Estas son las cuatro fases de la desescalada en España aprobadas por el Gobierno*. Obtenido de <https://elpais.com/sociedad/2020-04-28/estas-son-las-cuatro-fases-para-volver-a-la-normalidad-aprobadas-por-el-gobierno.html>

El Periódico. (06 de 10 de 2020). *¿Por qué Matadepera es el municipio más rico de España?* Obtenido de <https://www.elperiodico.com/es/economia/20201006/visitamos-matadepera-municipio-mas-rico-de-espana-8144756>

fluence. (11 de 01 de 2020). *Agregando Valor Con la Digestión Anaeróbica*. Obtenido de <https://www.fluencecorp.com/es/que-es-digestion-anaerobica/>

funcas. (2020). *mpacto social de la pandemia en España. Una evaluación preliminar*. Obtenido de <https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2020/11/Impacto-social-de-la-pandemia-en-Espa%C3%B1a.pdf>

GENCAT. (2022). *Territorio y población*. Obtenido de <https://web.gencat.cat/es/temes/catalunya/coneixer/territori-poblacio/>

Gerometta, M., Rocca-Smith, J., Domenek, S., & Karbowski, T. (2019). Physical and chemical stability of PLA in food packaging. *Elsevier*.

GPV.UK. (2020b). *Cleansing and PPE waste at a healthcare wastemanagement facility: RPS C1*. Obtenido de [www.gov.uk/government/publications/storing-or-treating-covid-19-cleansing-waste-at-a-healthcare-waste-management-facility-rps](http://www.gov.uk/government/publications/storing-or-treating-covid-19-cleansing-waste-at-a-healthcare-waste-management-facility-rps)

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Grand View Research. (2020). *Plastic Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (PE, PP, PU, PVC, PET, Polystyrene, ABS, PBT, PPO, Epoxy Polymers, LCP, PC, Polyamide), By Application, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2021 - 2028*. Electronic (PDF).

Halimi, Y., Inchaouh, M., Zyade, S., & Tahiri, M. (2017). Development and characterization of a composite material reinforced by plastic waste: application in the construction sector. *Int. J. GEOMATE*, 13 (39), 172-178.

Hao, D., Shushi, H., & Jun, W. (2022). Environmental risks of polymer materials from disposable face masks linked to the COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*.

Harender, K., Amaanuddin, A., Ankit, G., Jitendra, S., Hemant, B., Nitin, K., & Rakesh, K. (2021). COVID-19 Creating another problem? Sustainable solution for PPE disposal through LCA approach. *Environment, Development and Sustainability*, volume 23.

ICTA-UAB. (2021). Estudio de hábitos de consumo en Cerdanyola del Vallés. Cerdanyola del Vallés.

IDESCAT. (2019). *Cerdanyola del Vallès (Vallès Occidental)*. Obtenido de El Municipio en Cifras: <https://www.idescat.cat/emex/?id=082665&lang=es>

IDESCAT. (2020). *Indicadores Anuales: Residuos Municipales*. Obtenido de <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10538&col=1&lang=es>

IDESCAT. (Abril de 2021). *Población estacional y turismo: una aproximación cuantitativa*. Obtenido de <http://www.revistaindice.com/numero81/p36.pdf>

IDESCAT. (2022). *Crecimiento de la Población*. Obtenido de <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10330&lang=es&tema=xifpo>

IDESCAT. (2022). *IDESCAT*. Obtenido de Estadística de residuos municipales: <https://www.idescat.cat/pub/?id=resmc&lang=es>

IDESCAT. (28 de abril de 2022). *Población ocupada. Por sectores de actividad*. Obtenido de Instituto de Estadística de Cataluña: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=conj&n=10204&lang=es>

IDESCAT. (s.f.). *El municipi en Xifres*. Obtenido de <https://www.idescat.cat/emex/>

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Info Barcelona. (19 de 12 de 2020). *La recogida selectiva de residuos puerta a puerta se extiende a Sant Andreu, Horta y Sant Antoni*. Obtenido de Barcelona.cat: [https://www.barcelona.cat/infobarcelona/es/tema/medio-ambiente-y-sostenibilidad/la-recogida-selectiva-de-residuos-puerta-a-puerta-se-extiende-a-sant-andreu-horta-y-sant-antoni-2\\_1021698.html](https://www.barcelona.cat/infobarcelona/es/tema/medio-ambiente-y-sostenibilidad/la-recogida-selectiva-de-residuos-puerta-a-puerta-se-extiende-a-sant-andreu-horta-y-sant-antoni-2_1021698.html)

ISWA. (2020). *Belgium waste management during COVID-19*. Obtenido de [https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/0001\\_COVID/Belgium\\_Waste\\_Management\\_during\\_Covid19.pdf](https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/0001_COVID/Belgium_Waste_Management_during_Covid19.pdf)

ISWA. (2020). *Greece waste management during COVID-19*. Obtenido de [https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/0001\\_COVID/Greece\\_Waste\\_Management\\_during\\_Covid19.pdf](https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/0001_COVID/Greece_Waste_Management_during_Covid19.pdf)

Jambeck, J., Ji, Q., Zhang, Y.-G., Liu, D., Grossnicle, D., & Luo, Z.-X. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347 (6223), 764-768.

Jarach, N., Dodiuk, H., & Kenig, S. (2020). Polymers in the medical antiviral front-line. *Polymers* .

Javad, T., Ahmad, J., Kazem, G., Zahra, K., Zohre, K., & Mahdi, F. (2021). Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: a comparison between the current activities and guidelines. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 173–179.

JoseE.C., Winfred, E., Esteban, P., Sonia, A., Gustavo, C., & Paulina, B. (2021). Plastic residues produced with confirmatory testing for COVID-19: classification, quantification, fate, and impacts on human health. *Sci. Total Environ.*, 760.

Jung, S., Lee, S., & Dou, X. (2021). Valorization of disposable COVID-19 mask through the thermo-chemical process. *Chemical Engineering Journal*.

Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect* 104, 246-251.

Khoo, K., Ho, L., Lim, H., Leong, H., & Chew, K. (2021). Plastic waste associated with the COVID-19 pandemic: Crisis or opportunity? *Journal of Hazardous Materials*.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

- Klemês, J., Van Fan, Y., Tan, R., & Jiang, P. (2020). Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. *Renew Sust Energ Rev*, 127:109883.
- Kochanska, E., Lukasik, R., & Dzikuc, M. (2021). New Circular Challenges in the Development of Take-Away Food Packaging in the COVID-19 Period. *Energies*.
- Kucharski, A., Russell, T., Diamond, C., Liu, Y., Edmunds, J., Funk, S., . . . Munday, J. (2020). Early dynamics of transmission and control of COVID-19: a mathematical modelling study. *Lancet infec dis* 20, 553-558.
- Kumar, A., & Samadder, R. (2017). A review on technological options of waste to energy for effective management of municipal solid waste. *Waste Manag.* 69, 407-422.
- Liang, Y., Song, Q., Wu, N., Li, J., Zhong, Y., & Zeng, W. (2021). Repercussions of COVID-19 pandemic on solid waste generation and management strategies. *Front. Environ. Sci. Eng.*, 15(6): 115.
- Lin, P., Ni, T., Chen, T., Su, C., Sun, H., Chen, M., . . . Lin, Y. (2020). Reducing the composition of personal protective equipment by setting up a multifunctional sampling station in the emergency department to screen for COVID-19 infection in Taiwan. *Environ Health Prev Med*, 25-34.
- Luyt, A., & Malik, S. (2019). Can biodegradable plastics solve plastic solid waste accumulation? *Plastics to Energy*, 403-423.
- Mahmood, Y., Vahide, O., Ahmad, J., Mahdi, F., & Masoumeh, H. (2021). Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effects and repercussions. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 32200–32209.
- Meisam, R., Zahara, S. E., Sneha, G., Alberto, F., & Simone, S. D. (2021). Waste management beyond the COVID-19 pandemic: Bibliometric and text mining analyses. *Gondwana Research*.
- MITECO. (2014). *Turismo 2.15*. Obtenido de Perfil ambiental de España 2014: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/0215turismo\\_tcm30-185143.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/0215turismo_tcm30-185143.pdf)
- Mol, M., & Caldas, S. (2020). Can the human coronavirus epidemic also spread through solid waste? *Waste Manag Res* 38, 485-486.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Morrison, O. (2020). Coronavirus: consumer demand for staple foods "high but stabilizing".

*William Reed Informing Business Growth.*

Observatori de Residus del Vallès Occidental. (2022). Obtenido de <https://observatori.residusvalles.cat/dades/consulta-totes-les-dades/>

Oficina de Comunicació i Premsa. (16 de Abril de 2020). La generació de residus municipals a Catalunya ha caigut un 17% durant el mes de confinament per la COVID-19. *Departament de Territori i Sostenibilitat*, págs. 1-3.

Paital, B. (2020). Nurture to nature via COVID-19, a self-regenerating environmental strategy of environment in global context. *Sci Total Environ* 139088.

Park, C., Choi, H., & Lin, K. (2021). COVID-19 mask waste to energy via thermochemical pathway: effect of co-feeding food waste. *Energy*.

Perkins, C. (2020). Six ways coronavirus is threatening progress on single-use plastic. *The Grocer*.

Perkins, C. (2020). Six ways coronavirus is threatening progress on single-use plastic. *The Grocer*.

Potrykus, M., Redko, V., Glowacka, K., Piotrowicz-Cieslak, A., Szarlej, P., Janik, H., & Wolska, J. (2021). Polypropylene structure alterations after 5 years of natural degradation in a waste landfill. *Sci. Total Environ.* 758.

Prata, J., Silva, A., Walker, T., Duarte, A., & Rocha-Santos, T. (2020). COVID-19 pandemic repercussions on the use and management of plastics. *Environ. Sci. Technol.*, 54, 7760-7765.

Queiroz de Oliveira, W., Monteiro, H., Angélica, I., & Pastore, G. (2021). Food packaging wastes amid the COVID-19 pandemic: Trends and challenges. *Trends in Food Science & Technology*, 1195-1199.

Queiroz, W., Monteiro, H., Angélica, I., & Maria, G. (2021). Food packaging wastes amid the COVID-19 pandemic: Trends and challenges. *Trends in Food Science & Technology*, 1195-1199.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

- Ragazzi, M., Rada, E., & Schiavon, M. (2020). Municipal solid waste management during the SARS-COV-2 outbreak and lockdown ease: Lessons from Italy. *Science of The Total Environment*.
- Ragazzi, M., Rada, E., & Schiavon, M. (2020). unicipal solid wastemanagement during the SARS-COV-2 outbreak and lockdownease: Lessons from Italy. *Science of the Total Environment*, 745, 141-159.
- Residuos Profesional. (19 de 02 de 2021). *STADLER Y TOMRA CREAM LA PRIMERA PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS TEXTILES TOTALMENTE AUTOMATIZADA*. Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/stadler-tomra-planta-residuos-textiles/>
- Rhee, S. (2020). Management of used personal protective equipmentand wastes related to COVID-19 in South Korea. *Waste Management & Research* 38(8), 820-824.
- Rupani, P., Nilashi, M., Abumalloh, R., Asadi, S., Samad, S., & Wang, S. (2020). Coronavirus pandemic (COVID-19) and its natural environmental impacts. *International Journal of Environmental Science and Technology*.
- Saberian, M., Li, J., & Likmartin-Lynch, S. (2021). Repurposing of COVID-19 single-use face masks for pavements base/subbase. *Sci. Total Environ.*, 769.
- Salles, A., Rabelo, J., Serrano, T., Alvez, R., & Cavalcante, A. (2021). Green-based active packaging: Opportunities beyond COVID-19, food applications, and perspectives in circular economy.
- Sandín, B., Valiente, R., García-Escalera, J., & Chorot, P. (2020). Impacto psicológico de la pandemia de COVID-19: Efectos negativos y positivos en población española asociados al periodo de confinamiento nacional . *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 1-22.
- Sharma, H., Vanapalli, K., Cheela, V., Ranjan, V., Jaglan, A., Dubey, B., . . . Bhattacharya, J. (2020). Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resources, Conservation and Recycling*.
- Shi, S., Li, J., Guan, W., & Blersch, D. (2018). Nutrient value of fish manure waste on lactic acid fermentation by *Lactobacillus pentosus*. *RSC Advances*.

## **Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

- Shiong, K., Yiing, L., Ren, H., Yi, H., & Wayne, K. (2021). Plastic waste associated with the COVID-19 pandemic: Crisis or opportunity? *Journal of Hazardous Materials*.
- Torres, F., & De-la-Torre, G. (2021). Face mask waste generation and management during the COVID-19 pandemic: An overview and the Peruvian case. *Science of the Total Environment*.
- Tsai, W.-T. (2021). Analysis of medical waste management and impact analysis of COVID-19 on its generation in Taiwan. *Waste Management and Research*.
- Tsang, Y., Kumar, V., Samadar, P., Yang, Y., Lee, J., Ok, Y., . . . Jeon, Y. (2019). Production of bioplastic through food waste valorization. *Environment International*, 127, 625-644.
- UNWTO. (2020). *Organización Mundial del Turismo*. Obtenido de 2020: análisis del año: <https://www.unwto.org/es/covid-19-y-sector-turistico-2020>
- Walter, L., Viktoria, V., Marija, K., Arminda, P., Aprajita, M., Lange, S., . . . Subarna, S. (2021). COVID-19 and waste production in households: A trend analysis. *Science of the Total Environment*.
- Waste Minz. (2020). *Waste collections around the world during the COVID-19 crisis*. Obtenido de [www.wasteminz.org.nz/news-events/covid-19/wasteminz-covid-19-blog/waste-collections-around-the-world-during-the-covid-19-crisis](http://www.wasteminz.org.nz/news-events/covid-19/wasteminz-covid-19-blog/waste-collections-around-the-world-during-the-covid-19-crisis)
- WHO. (14 de 01 de 2020). *Pneumonia of unknow cause - China*. Obtenido de Disease outbreak news: <https://web.archive.org/web/20200107032945/https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/en/>
- WHO. (23 de 01 de 2020). *Statement on the first meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV)*. Obtenido de [https://www.who.int/news/item/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news/item/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
- Yang, L., Yu, X., Wang, J., Wu, X., Yan, X., Jiang, S., & Chen, Z. (2021). Emergency response to the explosive growth of health care wastes during COVID-19 pandemic in Wuhan, China. *Resources, Conservation & Recycling* 164.
- Zambrano-Monserrate, M., Ruano, M., & Sanchez-Alcalde, L. (2020). Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Science of the Total Environment*, 138813.

**Análisis de la incidencia de la COVID19 en los patrones de generación de residuos municipales y en las estrategias de gestión en Cataluña.**

Zand, A., & Heir, A. (2021b). Emanating challenges in urban and healthcare waste management in Isfahan, Iran after ther outbreak of COVID-19. *Environ Technol* 42, 329-336.

Zucco, L., Levy, N., Ketchandji, D., Aziz, M., & Ramachandran, S. (06 de 2020). *Actualización sobre las consideraciones perioperatorias del síndrome respiratorio agudo grave por COVID-19 (SARS-CoV-2)*. Obtenido de apsf NEWSLETTER: <https://www.apsf.org/es/article/actualizacion-sobre-las-consideraciones-perioperatorias-del-sindrome-respiratorio-agudo-grave-por-covid-19-sars-cov-2/>