

Trabajo de Fin de Grado

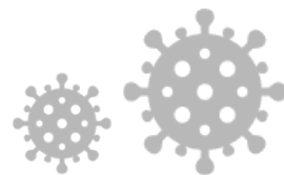
Grado en Medicina-UJI

Julio, 2021

Autora: Elena Sánchez Villanueva- 53880122T

Tutor: Juan Bellido Blasco

Co-tutora: Marisa Rebagliato Ruso



**EPIDEMIOLOGÍA DESCRIPTIVA BÁSICA DEL COVID-19
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SALUD DE CASTELLÓN Y
LA PLANA**



TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG) - MEDICINA

EL/LA PROFESOR/A TUTOR/A hace constar su **AUTORIZACIÓN** para la Defensa Pública del Trabajo de Fin de Grado y **CERTIFICA** que el/la estudiante lo ha desarrollado a lo largo de 6 créditos ECTS (150 horas)

TÍTULO del TFG: Epidemiología descriptiva básica del COVID-19 en los departamentos de Castellón y de la Plana.

ALUMNO/A: Elena Sánchez Villanueva

DNI: 53880122T

PROFESOR/A TUTOR/A: Juan Bellido Blasco

Fdo (Tutor/a):

COTUTOR/A: Marisa Rebagliato Ruso

Fdo (CoTutor):

INDICE

1. RESUMEN.....	2
2. ABSTRACT.....	3
3. EXTENDED SUMMARY.....	4
4. INTRODUCCIÓN.....	6
5. OBJETIVOS.....	10
6. METODOLOGÍA.....	10
7. RESULTADOS.....	15
7.1. Evolución temporal del número de casos e incidencia acumulada semanal...15	
7.2. Distribución por edad y sexo.....	19
7.3. Descripción de la pandemia por tamaño municipal.....	21
8. DISCUSIÓN.....	24
9. CONCLUSIONES.....	28
10. BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS.....	32

1- RESUMEN

Antecedentes y Objetivos

La pandemia por COVID-19 ha supuesto un gran impacto social, económico, psicológico y sanitario. Conocer los determinantes de salud nos ayuda a mejorar las estrategias de detección y control del virus, con el que podemos garantizar la salud pública. El objetivo de este estudio ecológico es describir la distribución del Sars-CoV-2 en función de la edad, sexo, y tamaño municipal, en los departamentos de Castellón y la Plana, durante la segunda y tercera onda epidémicas.

Métodos

Se ha utilizado la base de datos sistema de *Vigilancia Epidemiológica, Enfermedades de declaración obligatoria: COVID-19*, de donde hemos sustraído los casos positivos desde el 10/05/2020 hasta el 6/03/2021 de los departamentos de Castellón y la Plana. Los indicadores epidemiológicos que se han utilizado han sido el número de casos, la Incidencia Acumulada (IA) semanal y total y la tasa de incidencia por persona/año. Todos los datos han sido segmentados y comparados por departamento y onda.

Resultados

La tercera onda ha tenido una tasa de incidencia 4.5 y 6.9 veces superior en el departamento de Castellón y en la Plana, respectivamente. Entre departamentos, la incidencia ha sido mayor en el departamento de Castellón en la segunda onda, y en el departamento de la Plana en la tercera. Los positivos se han concentrado en el grupo de edad de 40-49 años, con ligero predominio en el sexo femenino, aunque sin diferencias significativas entre ambos sexos. En cuanto al tamaño municipal, no existe un claro patrón de relación lineal entre las IA y el tamaño poblacional.

Conclusiones

La pandemia por Sars-CoV-2 ha afectado de forma diferente entre los determinantes epidemiológicos: En tiempo, la tercera onda ha tenido mayor impacto que la segunda; en persona, los positivos se han focalizado en el grupo de 40-49 sin diferencias significativas entre sexos; y en espacio, las incidencias han predominado en el departamento de Castellón en la segunda onda y en la Plana, en la tercera, sin un claro patrón lineal entre el tamaño poblacional y la Incidencia Acumulada.

Palabras clave: COVID-19, ondas, estudio ecológico, determinantes epidemiológicos, departamento de salud de Castellón, departamento de salud de la Plana.

2- ABSTRACT

Background

The COVID-19 pandemic has had a great social, economic, psychological and health impact. Knowledge of health determinants helps us to improve the detection and develop control strategies of the virus, with which we can guarantee public health. The objective of this ecological study is to describe the distribution of Sars-CoV-2 according to age, sex, and municipal size, in the departments of Castellón and La Plana, during the second and third pandemic waves.

Methods

We have used the *Epidemiological Surveillance System, Mandatory Notifiable Diseases: COVID-19* database, from which we have subtracted positive cases 05/10/2020 to 03/06/2021, from the departments of Castellón and La Plana. The epidemiological indicators what we have used are the number of cases, the weekly and total Cumulative Incidence (CI) and the incidence rate per person / year. We have segmented and compared all data by department and wave.

Results

The third wave has had an impact 4.5 and 7 times higher in the department of Castellón and in La Plana, respectively. Between departments, the CI has been higher in the department of Castellón in the second wave, and in the department of La Plana in the third. The positives have been concentrated in the age group of 40-49 years, with a slight predominance in the female sex, although without significant differences between both sexes. As to municipal size, there is no clear linear relationship pattern between AI and population size.

Conclusions

The covid pandemic has affected differently according to epidemiological determinants person, time, and space. In time, the third wave has had a greater impact than the second; in person, the positives have focused on the 40-49 group without significant differences between the sexes; and in space, the incidences have predominated in the department of Castellón in the second wave and in the Plana, in the third wave, without a clear linear pattern between the population size and the Accumulated Incidence.

Keywords: COVID-19, waves, ecological study, Castellón health department, la Plana health department.

3- EXTENDED SUMMARY

The Sars-CoV-2 pandemic has mark a before and after in society around the world: economic, social, health and psychological changes have occurred since the WHO considered COVID-19 a pandemic. The containment measures established in the first wave achieve to stop the cases, from which a "new normal" was established. Despite the measures and the better knowledge of the virus, a second and third wave arrived, prolonging this situation that we live until today (in which we already started the fourth wave). It is precisely these two waves, on which we will base the study, the last one especially important for the great impact it had on the Valencian Community.

The objective of this ecological study is to describe the basic epidemiological indicators of age, sex and municipal size in the health departments of Castellón and la Plana, during the second and third epidemic waves, as well as their temporal evolution.

We have extracted the data from the database provided by the *Epidemiological Surveillance System*, which includes all cases detected by PCR or antigen test between 05/10/2020 and 11/28/2020 (first wave) and 11/29/2021 - 01/06/2021 (second wave). We calculate the number of cases, accumulated incidence, incidence rate per person / year, per epidemiological week to know the temporal evolution, and segregated by waves.

First, the number of cases and cumulative incidence (CI) per epidemiological week was calculated and compared between both health departments, where we obtained a predominance of cases in the department of Castellón in the second wave, and in La Plana in the third. In this last wave, the CI were much higher compared to the second, especially considering that the period studied in the third wave was half that in the second. To see the real power of each of the waves, we calculated the person-year rates, in which we obtained rates of up to 4.5- and 7-times higher respect to the second wave, in the departments of Castellón and La Plana, respectively. There are several factors that could influence this great impact of the third wave. On the one hand, the cold weather of the winter months led to more indoor gatherings, which were also increased by the Christmas festivities, at which time the cumulative incidence was

already considerable. On the other hand, at the beginning of the third wave, the Valencian Community had a low seroprevalence (the hot climates in the area had produced waves with less impact). This also explains the fact that there was a more powerful third wave in our community compared to others such as Madrid or the Autonomous Community of Navarra, which had higher first and second waves, and therefore had a higher seroprevalence at the beginning of the third wave.

Secondly, we value the distribution by age and sex, for which we established 18 age groups (16 groups every 5 years, group <1 year, and > 80 years), although for the statistical study they were summarized into groups of 10 to facilitate its understanding. The age group most affected was the 40–49-year-old group, coinciding with the most affected group at the national level and the female sex slightly predominated, but without statistically significant differences. The greater impact of this group could be explained because it is one of the most exposed groups: family environment, work, social circle, etc.

In the last place, we study the distribution by size of municipalities. For it, we generated 7 groups based on population size, in increasing order, evaluating *Castellón de la Plana* as a separate group, which constituted group 7. We calculated CI by wave period and by departments and we made a Plot statistic between CI and size of the municipality. Despite showing a certain positive trend, the correlation was not good, especially in the second wave in the department of Castellón and the third wave in La Plana. The municipalities of the second wave of the Plana were those that best adjusted to the trend line. With this, we were able to conclude that there is no clear linear pattern between municipality size and Cumulative Incidence. The different CI could be explained by the different population characteristics: in the second wave, which coincided with summer, there were more cases in towns with a smaller population size and areas with second residences, while in the third wave the highest incidence occurred in groups of population with great industrial activity.

4- INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2019, en la ciudad de Wuhan (Hubei, China) se notifican varios casos de neumonía atípica, cuya causa es atribuida a un nuevo coronavirus, el SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad por COVID-19 (1). Lo que apuntaba a ser una epidemia localizada en China, acaba extendiéndose por todo el mundo, declarando la OMS pandemia mundial el 11 de marzo de 2020.

Si bien el impacto de los coronavirus en humanos ya era conocido, con precedentes como las epidemias del SARS CoV-1 o el MERS, estas no habían tenido la incidencia que ha supuesto el SARS-CoV-2. Estos virus esféricos de ARN monocatenario(2) son propios de animales como aves o murciélagos, que en ocasiones pueden saltar y producir infección en humanos. En el caso del SARS-CoV-2, se barajan hipótesis como el salto directo desde el murciélago o indirecto a través hospedadores intermediarios como el pangolín (3). El principal mecanismo de transmisión entre humanos es mediante la inhalación de gotas de saliva o aerosoles emitidas por personas infectadas de forma directa o a través de fómites (2).

El virus entra a través del tracto respiratorio superior y penetra en las células de la mucosa nasal replicándose de forma activa y produciendo síntomas virales: malestar general, fiebre, tos seca, mialgias, artralgias, cefalea, rinorrea, etc. En esta fase, la respuesta inmune puede controlar la infección o extenderse al pulmón, acción que condicionará el periodo de contagiosidad (establecido en 10 días desde inicio de los síntomas en caso de que quede en vía aérea superior, o tiempo superior si se extiende a vía aérea inferior). En este último caso se produce una neumonía atípica que puede provocar un síndrome respiratorio agudo que en sus expresiones más graves deriva en fallo multiorgánico y muerte (2).

Un infectado de promedio contagia a 2,5 personas (4) (número básico de reproducción R_0 , si bien el riesgo de transmisión dependerá de la fase de enfermedad en la que se encuentre el enfermo (mayor la primera semana), la gravedad, la cepa, el tipo y duración del contacto y las medidas de prevención (mascarilla, lavado de manos) que hayan tomado los protagonistas del contacto. La intervención sobre estos dos últimos factores ha sido la clave para el control de la pandemia. Por un lado, con las medidas dirigidas a disminuir los contactos o medidas de contención: la cuarentena en los primeros meses de pandemia, la prohibición de eventos multitudinarios, los cierres perimetrales, la limitación de número de personas en las reuniones sociales y en el

caso que se produzcan, el distanciamiento social a 1,5 metros (en las aulas lectivas, trabajo, etc). Por otro lado, la obligación de la utilización de medidas preventivas: el uso de mascarilla en lugares públicos o reuniones con gente no conviviente, la dispensación de gel hidroalcohólico en espacios públicos, la educación en medidas de higiene (lavado de manos, evitar la manipulación de los ojos en la calle, etc) y la vacunación masiva comenzada a finales de 2020.

Para esta última, se crearon grupos de población en función de criterios de riesgo (de gravedad, de exposición, de impacto y de transmisión) a fin de establecer un orden de priorización en la administración de vacunas (5). Con ello, el 27 de diciembre comenzó la vacunación en España con una primera etapa en la que se vacuna a la población de mayor exposición (personal sanitario y sociosanitario), y a la población más vulnerable (residentes en centros de mayores y grandes dependientes). Tras estos grupos se continuó con el grupo de población de mayor edad (personas de más de 80 años en grupos de 10 de forma decreciente). A todos estos grupos se les suministraron vacunas con ARNm (Pfizer y Moderna), que fueron las primeras en estar aprobadas por la EMA y disponibles en el país (5). Seguidamente, se comenzó la vacunación con *AstraZeneca*, ahora llamada *Vaxzevria*, a los grupos de población con trabajos esenciales con alto de riesgo de transmisión: bomberos, cuerpos y Fuerzas del Estado, y personal docente y se fueron vacunando a grupos de edad menores conforme va avanzando la vacunación. A día de 18 de mayo, existen 4 vacunas disponibles en España (Pfizer, Moderna, Janssen o Astrazeneca).

Si bien el empleo de estas medidas ha conseguido la reducción de la transmisión, es importante continuar con las medidas contentivas y preventivas ya que la flexibilización se relaciona directamente con el aumento de casos, tal y como ha ocurrido en las sucesivas ondas, con la relajación de medidas en verano y en navidades, desencadenando la segunda y tercera onda, respectivamente. La distribución y el número de casos ha cambiado a lo largo de la pandemia a causa de la mayor disponibilidad de pruebas diagnósticas: al inicio de la pandemia se diagnosticaban los casos más graves y estos se concentraban en gente de mayor edad.

A 6 de Julio de 2021, tras más de un año de pandemia, hay más de 184 millones (M) de casos, con casi 4 M de fallecidos. En España, los casos ya ascienden a 3.87 millones con 80934 fallecidos. En la Comunidad Valenciana, los casos positivos totales son de 420321 (PCR = 408857 más los diagnosticados por test de antígenos) y 7457 muertos (6). En cuanto a la vacunación, se han administrado casi 44 Millones de dosis en

España, con un 40.6% (19 M) de personas con pauta completa. En la Comunidad Valenciana, 2.7 M de personas han recibido una dosis y ya son más de 2 con inmunidad completa (5).

Además de los casos y las muertes directas e indirectas por la enfermedad de COVID-19, la pandemia ha supuesto un impacto a nivel social, económico, sanitario y psíquico, que ha obligado a la comunidad científica y sanitaria a trabajar a contrarreloj, reflejándose en una alta producción de artículos y publicaciones científicas referentes a la COVID-19. En particular y dada la ausencia de antecedentes recientes de esta magnitud, los estudios del ámbito epidemiológico han permitido conocer la historia natural de la enfermedad, así como patrones de enfermedad que han facilitado el seguimiento y la elaboración de estrategias de intervención sobre la población.

Inciendo en la provincia de Castellón, donde basaremos nuestro estudio, la región ha contado con tres ondas hasta el período estudiado, que han coincidido temporalmente con las ondas que se han dado en territorio nacional, si bien con algunas particularidades: las dos primeras ondas no fueron tan potentes como en otras comunidades autónomas, sin embargo, la tercera afectó especialmente a nuestra comunidad, convirtiéndose en una de las más afectadas (9) y a la que se tuvo que responder con medidas muy restrictivas.

A día 11 de abril de 2021 (poco después del fin del período estudiado en nuestro trabajo), la incidencia acumulada desde el 31 de enero de 2020, en los departamentos de análisis (departamento de Castellón y departamento de la Plana), ha sido, de 6100 por 100000 habitantes, con 342 defunciones y una tasa de defunciones de 120,84, en el departamento de Castellón por 100000 habitantes; y 7514,77 de IA y una tasa de defunciones de 138,31 en la Plana. Los municipios más afectados la pandemia han sido, dentro del departamento de salud de Castellón, Vall d'Alba (IA 12219 y 2807 casos) Atzeneta del Maestrat IA (12931 y 165 casos), Albocasser (IA 10394 y 129) y dentro del departamento de la Plana Onda (IA=12377 y 3077 casos), Ayodar (IA 10062 y 16), Artana (10785 IA y 210 casos)(7). Los positivos se concentran en la franja de edad de 40-49 años, sin diferencias destacables entre sexos (17,2% y 17,3% respectivamente en hombres y mujeres en ese grupo de edad), muy seguido de cerca del grupo de 50-59 años (representando ambas sumas un 64% de los casos). Si que se ven diferencias

entre estos grupos en la mortalidad, cuyo grupo de edad más castigado es el de 80-89 años con 38,1 y 44,44 % respectivamente (8).

En cuanto al número de reproducción básico instantáneo (RT), definido como el número promedio de casos secundarios que cada sujeto infectado puede llegar a infectar en una etapa de tiempo (t), también podemos observar cómo este va cambiando a medida que se establecen medidas preventivas COVID-19. Antes del establecimiento del confinamiento, el 10 de marzo se calculó una Rt de hasta 4,05, es decir, que un infectado infectaba a 4 personas. A lo largo de la pandemia este ha ido evolucionando entre valores de 0,50 -2, para a 4 de mayo establecerse en 1,13 en la provincia de Castellón. Estos datos fueron extraídos por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE)(9).

Actualmente, los datos de casos e incidencias acumuladas se pueden consultar tanto a nivel nacional comparado por comunidades, en informes facilitados desde el ministerio de salud, como a nivel de la comunidad Valenciana en la página de la Conselleria de Sanidad. A pesar de la gran extensión de informes con recopilación de estos datos, ninguno de los estudios ha descrito la evolución temporal de las ondas comparando específicamente los departamentos de Castellón y de la Plana, por grupos de edad y sexo, y comparando por tamaño poblacional. Haciendo hincapié en este último, si bien numerosos estudios han comparado la incidencia de diferentes poblaciones por grupo de edad y sexo (9), no hay muchos estudios que relacionen los efectos del tamaño poblacional en la propagación de dicha enfermedad. Entre los estudios revisados, destacan estudios sobre densidad poblacional (10-12), que concluyen que existe un aumento de propagación en las áreas urbanas con elevada densidad de población respecto a áreas rurales con menor densidad. También un estudio realizado en Brasil, que relaciona directamente el tamaño de la ciudad (no la densidad de población) con la propagación y concluye que, a pesar del mayor número de casos en las ciudades grandes, la mortalidad es mayor en tamaños poblacionales menores asociado a la menor disponibilidad de recursos (13).

5- OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo la descripción de indicadores epidemiológicos básicos en los departamentos de salud de Castellón y La Plana en la evolución temporal de la segunda y tercera onda en la pandemia del COVID-19. Objetivos específicos:

- Describir el número de casos e Incidencia Acumulada (IA) por semana epidemiológica en los departamentos de salud de Castellón y de la Plana, en la segunda (10 de mayo-28 noviembre 2020) y tercera onda epidémicas (29 noviembre-6 de marzo 2021).
- Comparar la IA y tasas de incidencia totales de ambos departamentos durante la segunda y la tercera onda.
- Comparar en ambos departamentos la distribución del número de casos por grupos de edad, sexo y tamaño de municipio en la segunda y tercera onda.
- Comparar la IA total y describir su evolución temporal en función del tamaño poblacional de los municipios pertenecientes a los departamentos de salud de Castellón y de la Plana.

6- METODOLOGÍA

Diseño

Se utiliza un estudio ecológico, pues la unidad de análisis son grupos de población. Descriptivo, observacional y retrospectivo.

Población de estudio

- **Ámbito:** Población total estudiada 460.372 habitantes, en el que se estudia por los siguientes grupos de población:
 - Departamento de salud de Castellón: 275.505 habitantes.
 - Departamento de salud de la Plana: 184.867 habitantes.
 - Grupos de municipios clasificados por número de habitantes. Se establecen 7 grupos en cada uno de los departamentos por separado, los 6 primeros clasificados por número de habitantes, y un grupo 7, Castellón de la Plana que se ha establecido aparte al tratarse de ser la

capital de provincia, y contar con unas características poblacionales diferentes:

- Grupo 1: municipio de <1000
- Grupo 2: municipio de 1000-4999
- Grupo 3: municipio de 5000-9999
- Grupo 4: municipio de 10000-19999
- Grupo 5: municipio de 20000-49999
- Grupo 6: municipio de >50000
- Grupo 7: ciudad de Castellón de la plana

- **Características de la población:** La heterogeneidad de cada uno de los departamentos, con 38 municipios en el departamento de salud de Castellón y 35 en la Plana, hace necesaria la consideración de las diferentes características poblacionales que influyen en el comportamiento de la epidemia.

- La ciudad de Castellón de la Plana como gran ciudad y capital de provincia, y, por ende, con gran actividad económica y turística. Además de una densidad de población superior a los otros municipios (1576,73 hab./km²).
- Junto a Castellón de la Plana, las poblaciones de Almazora, Vila-real, Benicasim, Borriol y Burriana, forman parte del área metropolitana de Castellón, un conjunto suburbano político-institucional creado a fin de optimizar los recursos necesarios. Ello supone que son zonas con infraestructuras comunes y servicios compartidos entre los que hay más facilidad de movimiento (por ejemplo, el tren de cercanías, o la red de autobuses). También forman parte de un área urbana aún más amplia que se extiende hasta municipios como Vall d' Uxó, Onda, Nules, Oropesa del mar.
- Municipios como Benicàssim u Oropesa cuya actividad económica se basa en el turismo, ocio y restauración, actividades que se han visto reducidas con las medidas de contención. Además, se trata de un lugar de segundas residencias de habitantes de Castellón de la plana, o extranjeros (Alemania, Reino Unido).
- Ciudades como Onda, Vall d'Uxò, cuya actividad económica reside en su mayoría en las fábricas azulejeras y cerámicas, que no han cesado la producción durante la pandemia, dato de relevancia por ser fuentes de brotes.

- Pequeños municipios que cuentan con residencias de ancianos, con una incidencia muy elevada por 100000 habitantes, por los brotes producidos en los centros.

Considerando estas diferencias poblacionales, en el presente trabajo se compara el comportamiento de la pandemia por municipios clasificados en 7 grupos atendiendo al tamaño poblacional, siempre diferenciando entre los dos departamentos de salud.

Estos 7 grupos son:

Departamento de salud de Castellón: Población 275505 habitantes.

- Grupo 1: municipios **<1000 habitantes**: Ares de mestre, Benafigos, Castellnovo, Castillo de Villamalefa, Cortes de Arenoso, Costur, Culla, Figueroles, Serratella, Sierra de engarceran, Tirig, Torre d'en Besora, Torre d'en Domenech, Useres, Vilanova d'Alcolea, Vilar de Canes, Villahermosa del río, Vistabella del maestrat, Zucaína.
- Grupo 2: municipios de **entre 1000 y 4999**: Albocasser, Atzeneta del Maestrat, Benassal, Benlloc, Cabanes, Coves de Vinroma, Pobla Tornesa, Sant Joan de Moro, Vall d'Alba, Vilafamés y Vilafranca del Cid.
- Grupo 3: municipios de entre **5000- 9999 habitantes**: Oropesa (9.076) y Torreblanca (5.528).
- Grupo 4: municipios de entre **10000-19999 habitantes**: Alcora (10.405) y Benicàsim (18192 habitantes).
- Grupo 5: municipios de entre **20000-49999 habitantes**: Almassora (26.270 habitantes)
- Grupo 6: **>50000 habitantes.**
- Grupo 7 (Castellón de la Plana): Población: **171.728 habitantes**. Gran ciudad, capital de provincia, con gran actividad económica y elevada densidad de población, razón por la que se compara en un grupo aparte en el estudio.

Departamento de la Plana: Población: 184.867 habitantes

- Grupo 1: municipios **<1000 habitantes**: Ain, Alcudia de Veo, Arañuel, Argelita, Ayodar, Chodos, Caudiel, Cirat, Eslida, Espadilla, Fanzara, Fuentes de ayodar, LUdiente, Montan, Montanejos, Sueras, Tales, Toga, Torralba del Pinar, Torrechiva, Vallat, Villamur.
- Grupo 2: municipios de **entre 1000 y 4999**: Alquerías del niño perdido, Artana, Ribesalba, Vilavella.

- Grupo 3: municipios de entre **5000- 9999 habitantes:** Betxí (5709).Moncofa (6525),
- Grupo 4: municipios de entre **10000-19999 habitantes:** Nules (13.103),
- Grupo 5: municipios de entre **20000-49000 habitantes:** Onda (24.859), Vall d'Uxò (31.660), Borriana (34.683).
- Grupo 6. Municipio de **>50000 habitantes:** Vila-real (50.892 habitantes). Gran ciudad, aunque no llega al tamaño de población, también hay gran actividad económica.

Con la finalidad de conservar el anonimato, a cada uno de estos municipios mencionados se le ha establecido un ID numérico (1-75) en la base de datos.

Sujetos de estudio

Casos positivos, definidos como persona que tiene prueba diagnóstica de infección activa (PDIA), PCR o prueba de antígenos, positiva (*caso confirmado*), notificados en la Red de Vigilancia Microbiológica de la Comunidad Valencia (red MIVA) desde la vigésima semana epidemiológica de 2020 (10 de mayo) hasta semana novena epidemiológica (6 de marzo 2021), con un total de 28045 casos.

Se utiliza la fecha de diagnóstico (no inicio de síntomas) asignadas por un laboratorio por lo que es posible que exista cierto retraso desde el inicio de síntomas o del primer contacto del paciente con el sistema de salud.

Variables y fuentes de datos

Variables: edad, sexo, departamento, municipio de residencia agrupados según tamaño y ondas epidémicas: segunda onda, definida desde 10 de mayo de 2020 (semana 20 epidemiológica), al 28 de noviembre de 2020 (semana 48 epidemiológica); y tercera onda, definida desde el 29 de noviembre de 2020 (semana 49 epidemiológica) al 6 de marzo de 2021 (semana 9 epidemiológica).

Fuentes de información

Red MIVA. Sistema de Vigilancia Epidemiológica, Enfermedades de declaración obligatoria: COVID-19.

Análisis de datos

Se utilizan indicadores epidemiológicos de número de casos, incidencia acumulada y tasa de incidencia por persona/año, primero por semana epidemiológica, a fin de

valorar la evolución temporal de la pandemia, y después por ondas. En ambas se segmentan los datos entre los dos departamentos, Castellón y la Plana, a fin de su comparación.

- Para la semana epidemiológica se ha utilizado el número de casos registrados en 7 días (de domingo a sábado), con el que se ha obtenido la Incidencia Acumulada (IA) semanal dividiendo estos entre la población de cada uno de los departamentos (considerada de 275505 habitantes en el departamento de Castellón, y de 184.867 en la Plana).
- Para el cálculo de la IA por ondas, se ha calculado el número de casos totales en cada onda entre la población de cada uno de los departamentos, considerándose el período de 10/05/2020 - 28/11/2020 como segunda onda, y el período de 29/11/2020 – 06/03/2021, como tercera onda.
- Para obtener la tasa de incidencia persona-año, se ha realizado el cociente de los casos de cada onda y departamento, entre el parámetro persona-año, obtenido mediante la multiplicación del tamaño poblacional por el período expresado en años. De cada una de las ondas que se ha considerado: 0.5534 para la onda 2 y 0.2658 para la onda 3.
- Además, para comparar entre ondas y departamento se ha utilizado el parámetro de riesgo relativo (RR) en la IA y las Tasas persona año, tanto entre ondas: RR onda 3/onda 2, como entre departamentos: RR Departamento 3 (la Plana) /Departamento 2 (Castellón).

Distribución porcentual de casos según sexo y grupos de edad por departamentos y onda. Se ha segmentado los grupos de edad cada 5 años, desde el año hasta los 80 años, con un grupo de <1 y otro >80, obteniendo un total de 18 grupos. Se ha realizado test de contraste de hipótesis (chi cuadrado) para valorar la diferencia de porcentaje de casos entre departamentos por grupos de edad y sexo. Para ello, se ha utilizado un contraste de tablas cruzadas en el SPSS, con un p valor a un nivel de significación de 0,05.

Se han utilizado también los indicadores de **número de casos e IA** por período total de onda y por semana epidemiológica en cada uno de los grupos de municipios (1, 2, 3, 4, 5, 6 y Castellón o 7). El número de casos se ha establecido como la suma de casos de todos los municipios en un período de tiempo pertenecientes a un mismo grupo (ejemplo, suma de todos los municipios de <1000=grupo 1, suma de casos de

municipios de 1000-4999=grupo 2...). La IA se ha obtenido con el cociente de este número de casos entre la suma de las poblaciones de cada grupo. Para los cálculos se ha segmentado los municipios pertenecientes al departamento de Castellón y aquellos dependientes de la Plana. Los períodos de tiempo utilizados han sido la semana epidemiológica, por un lado, y las ondas, por otro. Se ha realizado un análisis de regresión lineal con cálculo de los R2 a fin de comprobar si existe relación lineal entre las IA y el tamaño poblacional, por grupos de onda y departamento. En dicho estudio se ha excluido el grupo 7 (Castellón de la Plana) por la distorsión de los datos.

7. RESULTADOS

7.1 Evolución temporal del número de casos e incidencia acumulada semanal.

Número total de casos válidos en base de datos desde la vigésima semana epidemiológica de 2020 (10 de mayo) hasta semana novena epidemiológica (6 de marzo 2021): **28045 casos.**

- Total de casos en el Departamento de Castellón: **15.802**
 - 2º onda (20-48 semana epidemiológica): 5012
 - 3º onda (49-9 semana epidemiológica): 10790
- Total de casos en el Departamento de la Plana: **12.243**
 - 2º onda: 2838
 - 3º onda: 9405

En líneas generales en ambos departamentos podemos observar una segunda onda con muchos menos casos respecto a la tercera (especialmente teniendo en cuenta que el tiempo observado de la tercera onda es la mitad que la segunda), con mayor número de casos en ambas ondas en el departamento de Castellón.

Utilizar el número de casos puede resultar útil para describir la evolución de la pandemia en el tiempo en cada uno de los departamentos por separado, sin embargo, en nuestro trabajo lo que queremos es comparar ambos, por lo que debemos considerar su diferente población. Con el cálculo de la incidencia observamos que, a pesar del mayor número de casos en el departamento de Castellón en ambas ondas, realmente el impacto de la tercera onda es superior en el departamento de la Plana (Tabla 1).

Tabla 1 Número de casos e Incidencia Acumulada por 100000 habitantes por semana epidemiológica en el departamento de Castellón y la Plana durante la segunda y tercera onda epidemiológica.

	Sem.EPI	D.Castellón		D. La Plana	
		Número de casos	IA	Número de casos	IA
	20	2	0.7	0	0
	22	1	0.4	0	0
	23	9	3.3	4	2.16
	24	4	1.5	3	1.62
	25	2	0.7	4	2.16
	26	19	6.9	4	2.16
	27	12	4.4	2	1.08
	28	8	2.9	13	7.03
	29	6	2.2	10	5.41
	30	38	13.8	21	11.36
	31	37	13.4	16	8.65
	32	60	21.8	18	9.74
	33	83	30.1	29	15.69
	34	203	73.7	54	29.21
Onda 2	35	340	123.4	84	45.44
	36	244	88.6	104	56.26
	37	246	89.3	81	43.82
	38	197	71.5	104	56.26
	39	217	78.8	114	61.67
	40	194	70.4	129	69.78
	41	179	65	125	67.62
	42	258	93.6	133	71.94
	43	393	142.6	320	173.1
	44	473	171.7	322	174.18
	45	630	228.7	377	203.93
	46	535	194.2	315	170.39
	47	393	142.6	261	141.18
	48	229	83.1	191	103.32
	49	182	66.1	284	153.62
	50	271	98.4	276	149.3
	51	506	183.7	469	253.7
	52	545	197.8	490	265.06
	53	873	316.9	544	294.27
	1	1189	431.6	1142	617.74
	2	1807	655.9	1815	981.79
	3	1893	687.1	1760	952.04
	4	1569	569.5	1247	674.54
Onda 3	5	1019	369.9	726	392.71
	6	486	176.4	361	195.28
	7	266	96.5	168	90.88
	8	135	49	91	49.22
	9	49	17.8	32	17.31
	Total	15802	5735.6	12243	6622.6

Onda 2: 10 de mayo (semana 20 epidemiológica, 2020) a 28 de noviembre (semana 48 epidemiológica, 2020). Onda 3: 29 de noviembre (semana 49 epidemiológica, 2020) a 6 de marzo (semana 9 epidemiológica, 2021). Se destacan los picos en cada uno de los departamentos y las ondas. IA: Incidencia Acumulada por 100000 habitantes.

Si analizamos por semana epidemiológica la IA obtenemos los siguientes datos:

En el departamento de Castellón, los casos de la **segunda onda** se empiezan a contabilizar en la semana 20 epidemiológica, y van en aumento progresivo hasta la

semana 35 (23-29 agosto), en el que se adquiere un primer pico con 340 casos, para después descender y volver a aumentar en la semana 42, con un incremento hasta los 630 casos en la semana 45 (1-7 de noviembre), y su posterior descenso hasta el inicio de la considerada tercera onda en la semana 48. Valorado estos dos picos, se podrían considerar dos “*subondas*”, con dos picos cada una, dentro de la segunda onda. Este fenómeno no se produce en el departamento de la Plana, en el que, además de tener un inicio posterior (en la semana 23) el aumento es progresivo con un único pico en la semana 45, si bien podemos apreciar un pequeño descenso de casos en la semana 37 (desde los 104 hasta los 36) que después continua en aumento hasta la semana 45 donde alcanza el pico máximo con 377 casos.

De esa manera, mientras que los casos son claramente predominantes entre las semanas 35 a 37 en el departamento de Castellón (donde se forma el primer “subpico” en la 35), a partir de la semana 39, los casos se igualan con la Plana y ambas continúan en aumento progresivo con tasas muy similares hasta el pico principal (y único de la Plana) en la semana 45. En esta, existe un ligero predominio de la incidencia en departamento de Castellón, con 228.7 casos por 100000 habitantes respecto a la Plana que se queda en 203.9. Tras la semana 45, el descenso entre ambos departamentos no se produce a la par, siendo más acusada en el departamento de Castellón, que cae a una incidencia acumulada semanal de 83.1 respecto a la Plana que queda estancada en 103.3 en la semana 48 (Figura 1).

Tras esta semana se inicia **la tercera onda**, considerada desde la semana 49 del 2020 (29 noviembre) hasta la 9 de 2021 (6 de marzo). Los casos de la Plana que no habían llegado a descender a los niveles de Castellón en la semana 48, aumentan de forma precoz, siendo las incidencias más altas en dicho departamento hasta la 53, donde adquieren incidencias muy similares (316.9 y 294.3 respectivamente)

Ya a principios de 2021 los positivos del departamento de la Plana vuelven a tomar ventaja respecto al departamento de Castellón. El pico de la curva se alcanza antes en el departamento de la Plana, en la segunda semana epidemiológica, con 952 casos por 100000 habitantes. En el departamento de Castellón la onda alcanza su máximo una semana después, en la tercera epidemiológica, con una incidencia significativamente menor, de 687.1. A partir de ahí comienzan a descender los casos, y hacia la semana 6 los positivos en reducción se superponen con incidencias muy parecidas en ambos departamentos de salud (Figura 1).

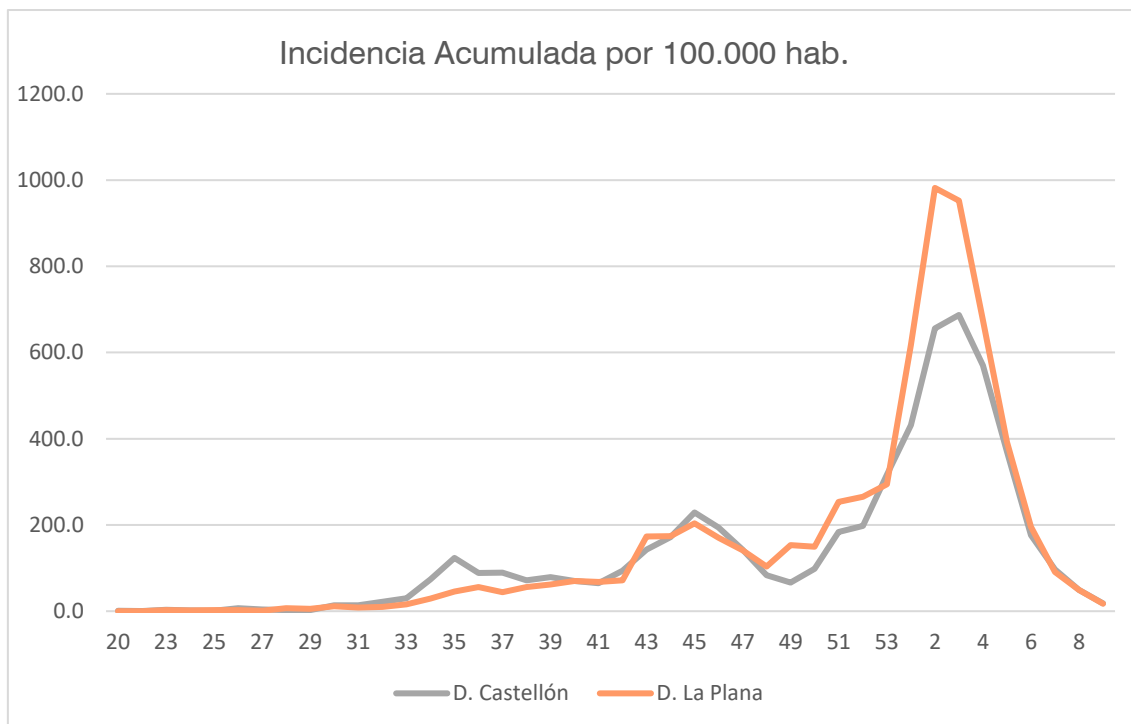


Figura 1 Evolución temporal de Incidencia Acumulada por 100000 habitantes por semana epidemiológica en el departamento de Castellón y la Plana durante la segunda y tercera onda epidemiológica.

Para comparar de forma global el impacto de la pandemia en cada una de las ondas y departamentos, comparamos el número de casos, incidencia acumulada y tasas de incidencia (TI) entre los períodos 10/05/2020-28/11/2020 para la onda 2, y 29/11/2020-06/03/2021 para la onda 3, siempre comparando entre los dos departamentos de Salud (Tabla 2).

En ambos departamentos observamos una segunda onda con menor número de casos, IA y TI respecto a la tercera, con una diferencia más acusada en estas entre las ondas del departamento de la Plana. Así el riesgo relativo de enfermar (IA) es de 2.2 y 3.3 veces superior en la tercera onda respecto a la segunda en los departamentos de Castellón y la Plana, respectivamente. Como el período de recogida de casos es diferente en cada una de las ondas, siendo de 0.5534 años en la segunda, y de 0.2658 en la tercera, hemos comparado las tasas de incidencia personas-año a fin de comparar la fuerza real con la que ha incidido en COVID-19 entre ambas ondas. Aunque con la IA ya obteníamos una incidencia superior en la tercera respecto a la segunda, con la tasa de incidencia observamos que esta diferencia es todavía mayor entre ambas, (el impacto ha sido todavía mayor) obteniendo un RR de 4.5 y 6.9 a favor de la tercera onda en el departamento de Castellón y de la Plana, respectivamente.

Además, el impacto de la pandemia ha sido distinto entre departamentos, siendo el departamento de Castellón (D2) el más acusado en la primera onda ($RR\ D3/D2 = 0.84$), y el de la Plana en la tercera ($RR\ D3/D2 = 1.30$).

Tabla 2 Número de casos totales, incidencia acumulada total y tasa de incidencia (calculada en persona/año $\times 1000$) en los departamentos de Castellón y de la Plana en la segunda y la tercera onda epidemiológica

		inicio	final	días	años	Población	Persona-año	casos	IA	TI	RR (IA)	RR (TI)
D2-Castelló	onda 2	10/05/2020	28/11/2020	202	0,5534	275505	152471,3	5012	18,2	32,9	1	1
	onda 3	29/11/2020	06/03/2021	97	0,2658	275506	73216,7	10790	39,2	147,4	2,2	4,5
D3-La Plana	onda 2	10/05/2020	28/11/2020	202	0,5534	184867	102310,0	2838	15,4	27,7	1	1
	onda 3	29/11/2020	06/03/2021	97	0,2658	184868	49129,3	9405	50,9	191,4	3,3	6,9

IA = Incidencia acumulada. TI = tasa de incidencia. D2 = Departamento de Castellón. D3 = Departamento de la Plana. RR = Riesgo Relativo

7.2 Distribución por edad y sexo

En el Departamento de Castellón: en la segunda onda vemos mayor afectación en grupo de edad 40-44 años, con predominancia en las mujeres. En la tercera onda, el mayor grupo de edad afectado es mayor, de 50-54, siguiéndole muy de cerca el grupo de 45-49, con predominio también en mujeres. Llama la atención los casos en la tercera onda en mayores de 80 años con un predominio muy superior en mujeres, respecto a hombres. (Figura 2 A y B). En general, la distribución es bastante similar entre ambas ondas, salvo la afectación de mujeres que hay en la tercera onda de más de 80 años. (Figura 2 B)-

En el departamento de la Plana, en la segunda onda el grupo de más afectados es de entre 45 y 49 años, con predominio en mujeres. Parece que hay un predominio de sexo masculino en niños, y claramente superior en grupo de edad de 20 a 24 años. (Figura 2C). En la onda 3 ocurre un fenómeno similar que, en el departamento de Castellón, y es que el grupo de más de 80 años está más afectado respecto a la onda 2, con una mayor afectación de mujeres, si bien los grupos de mayor afectación continúan siendo los mismos (40-49 años) (Figura 2D).

Para valorar si existen diferencias significativas en la distribución por edad y sexo entre ambos departamentos, hemos realizado un test de contraste de hipótesis (chi cuadrado). (Anexo Tabla 2).

Observamos que no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo entre los dos departamentos, y que en ambos la mayor afectación se da en el sexo femenino. En cuanto a la comparación de los grupos de edad, tanto en la segunda como en la tercera onda el mayor grupo afectado es el de 40-49 años, que coincide en ambos departamentos. Sin embargo, en la segunda onda existen diferencias en cuanto a la distribución del resto de grupos, en el que en el departamento de Castellón la distribución de casos (exceptuando el mayoritario), se da en edades menores de 70 años respecto a la Plana (mayor distribución en grupos de 70-79 y >80). Estas diferencias no se aprecian en la tercera onda, en el que únicamente existe una afectación mayor en el grupo de >80 años en Castellón respecto a la Plana.

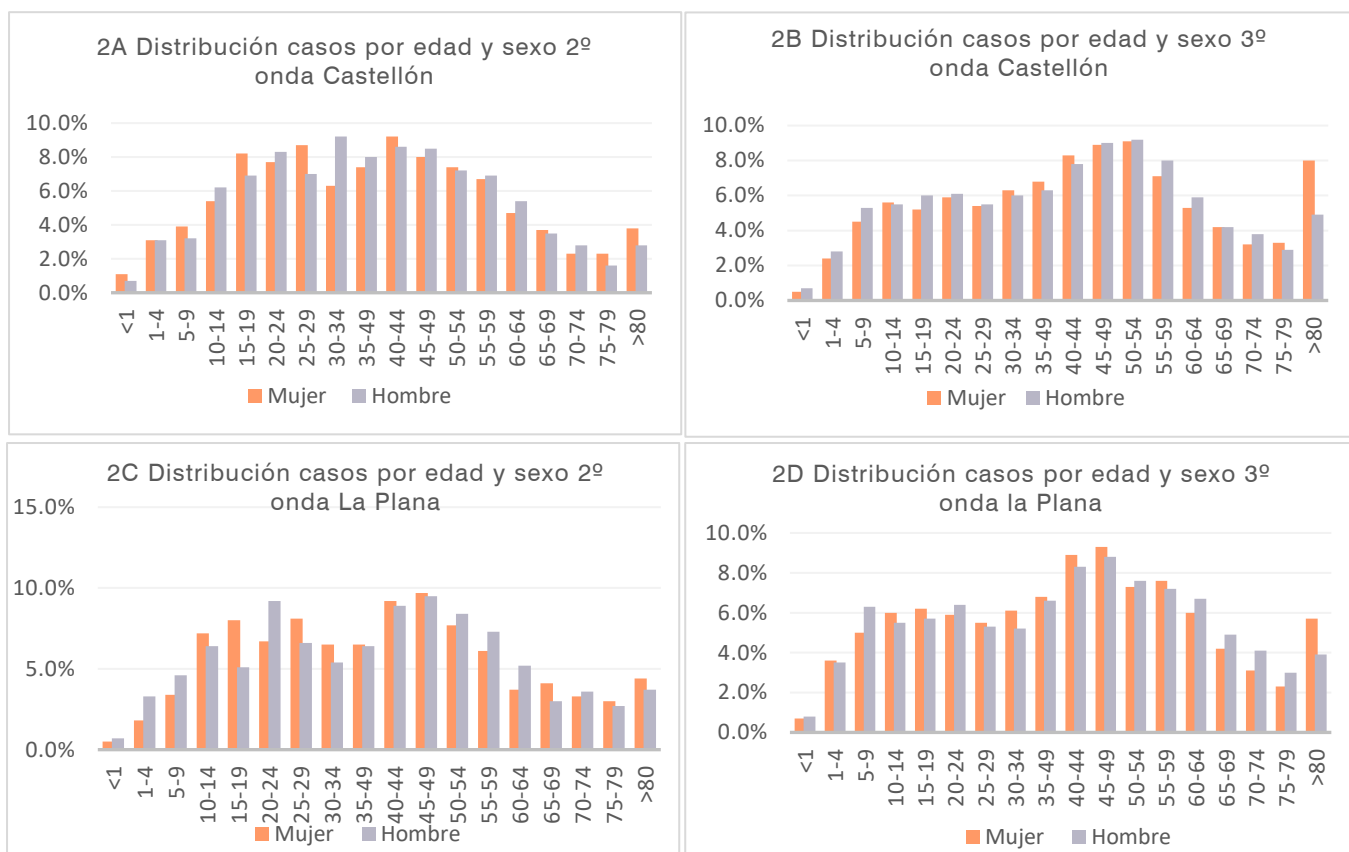


Figura 2. Gráficas de distribución de los casos por edad y sexo en los departamentos de Castellón y la Plana en la segunda y tercera onda epidemiológica. 2A: Segunda onda epidemiológica departamento de Castellón. 2B: Tercera onda epidemiológica departamento de Castellón. 2C: segunda onda epidemiológica departamento de la Plana. 2D: Tercera onda epidemiológica departamento de la Plana.

7.3 Descripción pandemia por tamaño municipal

Para valorar si existen diferencias en la incidencia en función del tamaño municipal, hemos comparado en primer lugar las IA de cada uno de los grupos establecidos, por departamentos y ondas (Tabla 3)

Tabla 3 Incidencia Acumulada por 100000 habitantes por grupos de municipio en la segunda y tercera onda epidémica e incremento Onda 3 respecto a la Onda 2.

Tamaño municipios	IA por 100000				RR	
	2 onda		3 onda		Castelló	La Plana
	Castellón	La Plana	Castellón	La Plana	O3/O2	O3/O2
G1 <1000	1219,8	1242,7	2754	3694,4	2,3	3,0
G2 1000-4999	1619,5	1119,1	3959,9	4272,3	2,4	3,8
G3 5000-9999	1943,5	1216,1	3486,3	5464,3	1,8	4,5
G4 10000-19999	1444,2	1656,1	4413,1	4953,1	3,1	3,0
G5 20000-49999	1937,6	1430,9	4065,5	5349,7	2,1	3,7
G6 >50000		1805,7		4574,3		2,5
G7 Castellón de la Plana	1869,8		3871,2		2,1	

En líneas generales, observamos unas incidencias mucho mayores en la tercera onda respecto a la segunda en todos los grupos poblacionales, tanto en el departamento de Castellón como en la Plana. Este incremento entre ondas es más acentuado en la Plana que en Castellón. Si comparamos los dos departamentos por grupos de población, en la segunda onda La Plana contaba con incidencias menores en todos los grupos (excepto el 4 y el 1) respecto al departamento de Castellón. Por el contrario, en la tercera onda, todos los grupos poblacionales del departamento de la Plana tienen una incidencia superior respecto al departamento de Castellón.

Un aspecto que nos llama la atención de la tercera onda respecto a la segunda es la mayor diferencia de tasas entre los grupos población en cada uno de los departamentos, es decir, la diferencia entre la mayor y menor tasa es muy superior en la tercera onda que en la segunda. Si bien esto es observable a simple vista comparando los datos de la tabla, el cálculo de la desviación típica nos confirma la sospecha en términos numéricos. La desviación estándar en la segunda onda es de 297.5 y 271.2 en Castellón y la Plana, respectivamente, mientras que en la tercera onda asciende a 576 y 675 en ambos departamentos.

Para ver si existe una correlación entre tamaño municipal y tasas de incidencia hemos elaborado un diagrama de dispersión, en el que hemos tomado como variable independiente el grupo municipal, en el eje de abscisas, y como dependiente la

incidencia, en las ordenadas. Al igual que en el resto de los estudios del trabajo, hemos separado por onda y departamento (Figura 3A y B).

Podemos observar cierta tendencia positiva de Incidencias Acumuladas a mayor tamaño poblacional en ambos departamentos y ondas si bien la correlación no es buena ya que los puntos distan de forma significativa de la predicción lineal. La mayor o menor correlación varía entre ondas y departamento, en el que los grupos de la segunda onda del departamento de Castellón y de la tercera de la Plana, presentan muy mala correlación lineal, con una bondad del ajuste (R^2) de 0.4 (Figura 3-A) y 0.3 (Figura 3-B), respectivamente. En contraste, los municipios del departamento de la Plana durante la segunda onda muestran mejor correlación, con una bondad de ajuste (R^2) cercano a 0.7 (Figura 3A), relativamente alto, por lo que indica de forma indirecta una correlación mejor respecto a los otros grupos estudiados.

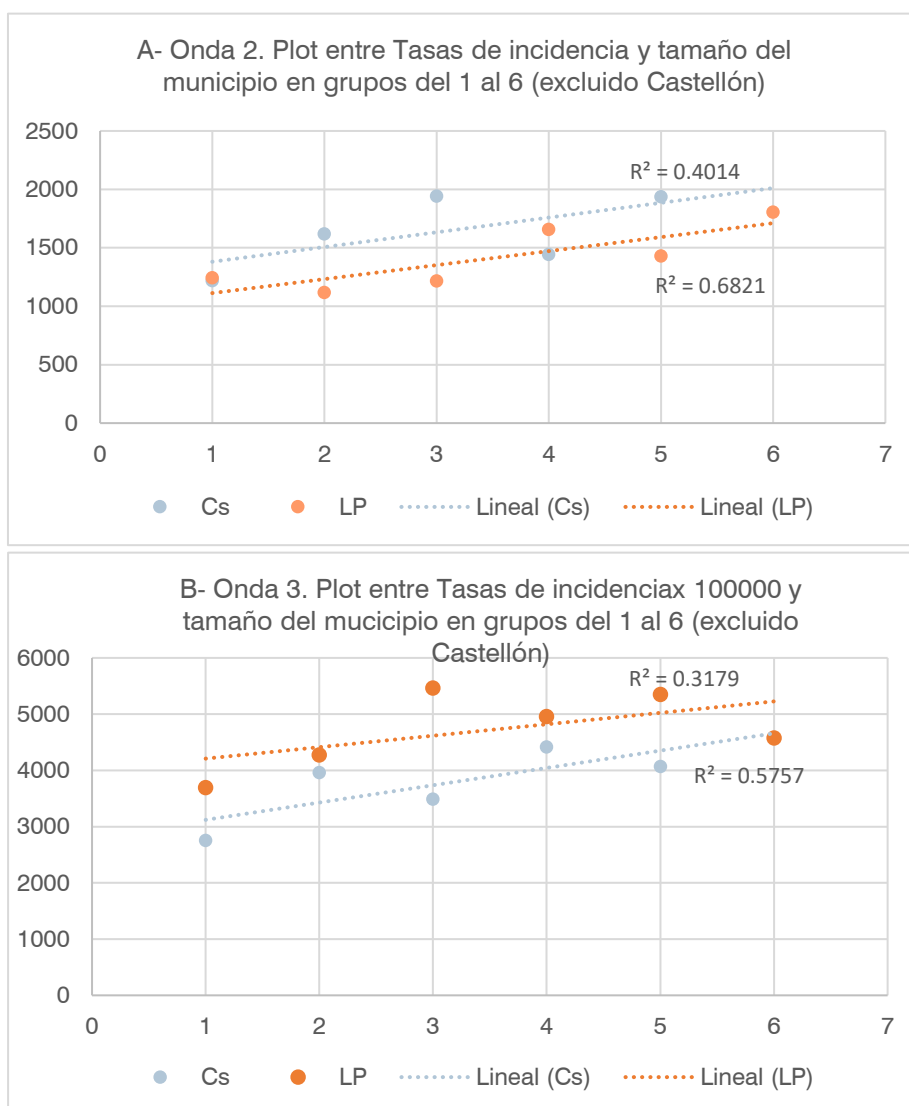


Figura 3 Diagrama de dispersión, Plot entre las Tasas de incidencia x100000 y el tamaño de municipios en grupos del 1 al 6 excluido Castellón. A) Segunda onda. B) Tercera onda. R^2 : Coeficiente de determinación.

Las diferencias de correlaciones entre grupos de ondas y departamentos nos impiden establecer un patrón claro de relación lineal entre tamaño poblacional e Incidencias Acumuladas, por lo que no podemos concluir que a mayor tamaño poblacional exista mayor incidencia acumulada.

Para comprobar si existen diferencias en la evolución de la pandemia a lo largo del tiempo hemos realizado las IA por semana epidemiológica en cada uno de los grupos municipales de cada uno de los departamentos (Anexo Tabla 3). Los resultados se muestran gráficamente en la Figura 4.

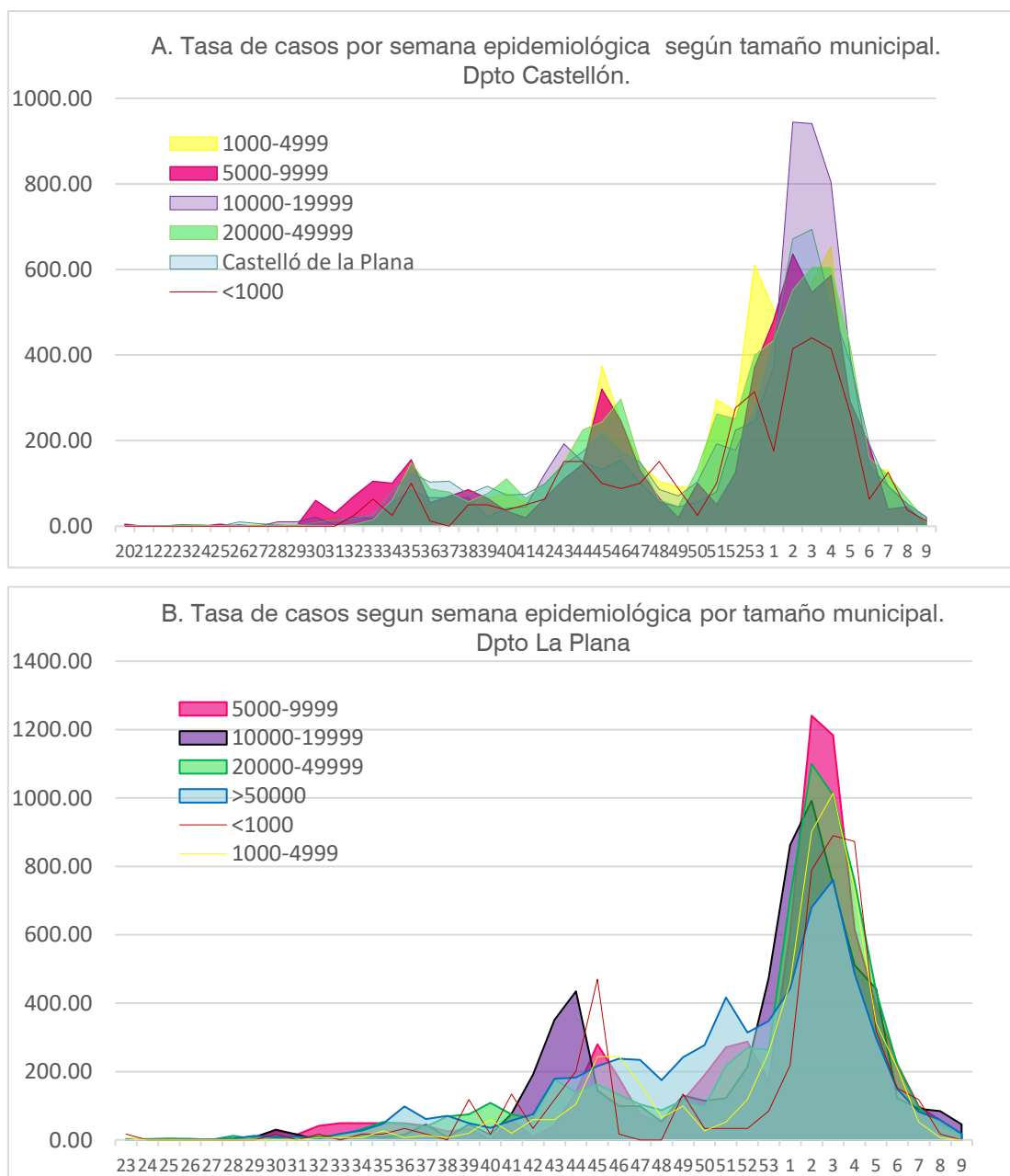


Figura 4. Tasas semanales según tamaño de municipio en todo el período de estudio (segunda y tercera onda) Panel A: Departamento de Castellón. Panel B: Departamento de la Plata.

En el departamento de Castellón -Figura 4A-, el inicio es más precoz, especialmente a expensas del grupo 3 (5000-9999) que será el grupo predominante hasta la semana 35, semana en la que todos los grupos alcanzan su máxima IA constituyendo el primer “subpico” de la segunda onda). El descenso es diferente según el tamaño poblacional, en los grupos de mayor tamaño poblacional (Castellón de la Plana y el grupo 5) los casos tras el pico se mantienen más estables. A pesar de que los grupos de menor tamaño descienden más rápido (llegando a IA menores) alcanzan un segundo pico más rápido y pronunciado que los departamentos de mayor población. En la tercera onda, observamos un primer pico del grupo 2 en la semana 53, precoz respecto al resto de los grupos que alcanzan el pico de la curva al menos 2 semanas después. El grupo más afectado es de forma clara, el grupo 4 (10000-19999).

En el departamento de la Plana, -Figura 4B- los casos son más tardíos respecto al departamento de Castellón, alcanzándose el pico en la semana 44 y 45, que es mayor en los grupos municipales 4 y 1. En la tercera onda, el mayor pico se da en el grupo 3 (5000-5999). Al igual que en las segundas ondas de Castellón y la Plana, vemos mayor acentuación de picos en municipios con menor tamaño poblacional y aumentos sostenidos en los grupos de mayor tamaño. En ambas ondas los grupos de mayor tamaño municipal tienen un incremento de casos más sostenido.

8- DISCUSIÓN

En este estudio comparamos por primera vez la distribución de casos del COVID-19 por edad sexo y tamaño municipal en los departamentos de Salud de Castellón y la Plana.

Con los resultados obtenidos en el estudio, podemos conocer la manera en que la enfermedad por COVID-19 ha afectado en la población perteneciente a los departamentos de Castellón y de la Plana en el período de tiempo estudiado. Tras los resultados, hemos comprobado que existen diferencias en la distribución de casos de los grupos estudiados: estos se concentran más en una franja de edad, y varían en función del tamaño municipal, del departamento y de la onda.

En primer lugar, hemos obtenido una segunda onda con un menor impacto del virus respecto a la tercera, en ambos departamentos de salud. Ya solo con el cálculo de las IA observamos un claro predominio de casos en la tercera onda, que se acentúa todavía

más con el cálculo de las tasas de incidencia (persona-tiempo), en el que la tercera onda alcanza una fuerza respecto a la segunda, 4.5 y 7 veces superior en los departamentos de Castellón y la Plana, respectivamente. Llama la atención el gran impacto de la tercera onda, en la que, tras meses de contacto con la pandemia, y, por ende, mejor conocimiento del virus, medidas de contención e higiene, estrategias de control de contactos y mayor seroprevalencia, la velocidad de transmisión haya sido mayor (incluso respecto a la primera onda). Por tanto, ¿qué factores pueden haber interferido en que se dé una tercera onda de tal magnitud? En primer lugar, podríamos pensar en que en esta última onda se han realizado más test, y ello ha conllevado a un mayor número de casos positivos. Sin embargo, esto podría ser considerable si comparáramos con la primera onda, ya que en la segunda su realización ya era mucho mayor (14). Además, sin mirar el número de test, si comparamos el número de hospitalizaciones o de mortalidad (no valorada en el estudio) la tercera onda sigue siendo muy superior (7).

Un factor que podría explicar este fenómeno son las condiciones meteorológicas. Varios estudios sostienen que un clima húmedo y cálido disminuye la contagiosidad del COVID (15-16) por lo que podríamos plantear una segunda onda con un inicio más sostenido de casos y una IA menor al corresponder los meses a verano-otoño. La menor temperatura ambiental obliga a las reuniones en interiores y por tanto la transmisión del virus es mayor.

Por otro lado, uno de los desencadenantes que podrían explicar este gran impacto de la tercera onda, serían las reuniones sociales favorecidas con las vacaciones de Navidad. Si bien podría parecer un factor insuficiente, el hecho de contar con una IA ya bastante elevada en el mes de diciembre, pudo haber catalizado el aumento tan rápido de los casos, que se dieron poco después de la finalización de las festividades, en el mes de enero. Se podría plantear también la hipótesis de la llegada de la cepa B.1.1.7, mejor conocida como la cepa británica, por su mayor transmisibilidad. Sin embargo, la detección de dicha cepa comenzó en la semana 7 epidemiológica en la Comunitat Valenciana, con la detección de muy pocos casos, mientras que el pico de la curva se produjo entre la semana 2-3 por lo que no sería prudente su relación. (17)

La baja seroprevalencia en la Comunidad Valenciana, respecto a otras comunidades, que contaron con ondas previas con mayor número de infectados, pudo también ser un factor contribuyente a una tercera onda de estas características. A finales de noviembre, la seroprevalencia en la Comunitat era del 4.2%, baja en relación con otras

comunidades como la Comunidad de Madrid o la Comunidad foral de Navarra, que contaban con un 12.5% y 10.8% de población seroprevalente en dicha fecha (18). Curiosamente, estas dos últimas contaron con una tercera onda mucho menos potente y con poca diferencia de IA respecto a las previas (19), por lo que podíamos establecer la seroprevalencia como un factor influyente

Otro aspecto que considerar es porqué la segunda onda afecta más al departamento de Castellón y la tercera más a la Plana. Una de las razones se podría deber a que, si recordamos la Figura 1, los casos en la Plana no llegan a descender tanto como en el departamento de Castellón, por lo que desde una base más alta es lógico pensar que los casos suben de forma más exponencial. Otra de las razones, puede ser de nuevo, la seroprevalencia. Si bien no hay un estudio por departamentos de salud de seroprevalencia (el único que se dispone es el ENE COVID previamente mencionado que estudió por comunidad y provincia (18)), la mayor incidencia de casos en el departamento de Castellón en la segunda onda puede haber contribuido también a este fenómeno, pues ya hemos visto en el apartado anterior que si que parecía existir cierta relación con la seroprevalencia previa a la tercera onda y el impacto de esta. Por otro lado, la alta incidencia de algunos municipios específicos de la Plana puede explicar la mayor incidencia de la tercera onda. Estas altas incidencias se dieron en municipios con gran actividad económica en fábricas que pudieron suponer una fuente de contagio.

En cuanto a los grupos de edad, hemos obtenido como grupo más afectado el de 40-49 con un ligero predominio en el sexo femenino. La distribución por edad y sexo coincide a escala nacional (20). El hecho de que este grupo de edad sea el más afectado se podría ser debido a que es el más expuesto: por un lado, los hijos y su círculo social, las relaciones laborales, etc. Cabe destacar que, a día de hoy (Julio 2021), aunque el grupo de edad más afectado continúa siendo el de 40-49, los casos en grupos de edad menores han aumentado, en consecuencia, a los programas de vacunación, al haberse beneficiado ya población de mayor edad (21).

En cuanto al tamaño municipal, si bien existen diferencias significativas entre las incidencias de los distintos grupos poblacionales, no existe un patrón claro de relación lineal. Dicho hallazgo contrarresta con la bibliografía consultada, en el que uno de los estudios establecía la relación positiva entre el tamaño poblacional de distintas ciudades brasileñas con el número de casos positivos (19). Sin embargo, la mayoría de los estudios revisados relacionaban el incremento de incidencias con la densidad

de población (16-18), en lugar del tamaño por lo que podría ser interesante en un estudio futuro calcular las densidades de población de los distintos municipios de los departamentos de Castellón y la Plana y relacionarlos con la IA.

El hecho de que existan diferencias en las incidencias entre tamaños poblacionales, aunque sin un claro patrón de relación lineal, podría ser explicada por las diferentes características poblacionales entre los municipios estudiados: Castellón de la Plana como capital de provincia; Almazora, Vila-Real, Benicasim, Borriol y Burriana, como poblaciones como conjunto del área metropolitana Benicàssim y Oropesa como municipios con actividad económica basada en el turismo; Onda, Alcora, Nules, Vall d'Uxò, Vilareal como poblaciones con actividad económica basada en la industria. En la segunda onda, en el departamento de Castellón los casos se distribuyeron a grupos poblacionales más pequeños (grupo 2, 1000-4999) y el grupo 3 (que pertenece municipios como Oropesa), por lo que podrían estar relacionados con la estancia durante el verano en segundas residencias. En la tercera onda, el grupo con mayor IA fue el grupo 4 en el departamento de Castellón, y los grupos 3 y 5 en la Plana, donde curiosamente pertenecen municipios con gran actividad industrial, Alcora (departamento de Castellón), Nules (grupo 3, la Plana), y Onda, Vall d'Uxò (grupo 5, la Plana). Las medidas drásticas establecidas durante la tercera onda afectaron sobre todo a la restauración, ocio y turismo, sin embargo, las fábricas no cesaron su actividad. Junto al hecho de que se trata de un sector con bajo índice de teletrabajo, las fábricas pudieron constituir un foco importante de contagios, que reflejaron la mayor afectación en estas poblaciones.

En cuanto a las limitaciones del estudio, durante la fase de diseño en un primer momento se pensó realizar un estudio de las tres ondas epidémicas (en lugar de la segunda y la tercera únicamente, como se ha realizado finalmente), sin embargo, dada la diferente metodología y base empleada en el registro de datos, así como el menor número de PDIA realizadas durante la primera onda epidémica, se decidió comparar únicamente las dos últimas. Durante esta fase también se planteó la comparación de otras variables además de las estudiadas (sexo, edad, municipios), como las hospitalizaciones y mortalidad, sin embargo, suponía utilizar una base de datos externa al Sistema de Vigilancia Epidemiológica, que requería de una base más compleja y de diferentes fuentes, y dado los plazos de tiempo para solicitar los diferentes permisos se prefirió utilizar esta base más simple.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo nos permiten conocer la distribución de los determinantes epidemiológicos que nos permite hipotetizar sobre factores que pueden contribuir a dicha distribución. Tanto si estos se identifican como si no, el conocimiento de la distribución de casos permite optimizar la gestión sanitaria a la hora de elaborar estrategias en salud pública (*un ejemplo, la estrategia de vacunación a nivel nacional, con la creación de grupos de vacunación en función de la distribución por edad*).

Además, pueden constituir un pilar útil para el desarrollo de nuevos trabajos epidemiológicos que se enfoquen en uno de los factores concretos. Es interesante también si queremos comparar la evolución de las ondas con otras comunidades autónomas, y detectar factores que hayan contribuido en el mayor o menor desarrollo de los casos (como la seroprevalencia que hemos comentado). Por otro lado, la pandemia no ha terminado, de hecho, estamos iniciando lo que ya se pasa a considerar una “cuarta onda” por lo que los datos del trabajo pueden utilizarse para comparar con futuros estudios. En cuanto al estudio del tamaño municipal, el más novedoso del trabajo, podría ser interesante realizar un nuevo enfoque valorando la IA con otros determinantes como la densidad de población, comunicación urbana o el turismo.

9- CONCLUSIONES

Podemos concluir que la pandemia COVID-19 ha afectado de forma diferente en tiempo, persona y espacio. En tiempo, la tercera onda ha tenido mayor impacto que la segunda onda (en ambos departamentos). En persona, los positivos se han focalizado en el grupo de 40-49 años, sin diferencias significativas entre sexos. En espacio, entre departamentos, los casos predominaron en el departamento de Castellón en la segunda onda, y en la Plana en la tercera. En los municipios, la IA fue diferente según el tamaño poblacional, y no se encontró un patrón lineal claro entre el tamaño poblacional y la Incidencia Acumulada.

10- BIBLIOGRAFÍA

1. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *N Engl J Med.* 2020;382(13):1199–207.
2. Umakanthan S, Sahu P, Ranade A V., Bukelo MM, Rao JS, Abrahao-Machado LF, et al. Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Postgrad Med J.* 2020;96(1142):753–8.
3. Xiao K, Zhai J, Feng Y, Zhou N, Zhang X, Zou JJ, et al. Isolation of SARS-CoV-2-related coronavirus from Malayan pangolins. *Nature.* 2020;583(7815):286–9.
4. Información científico-técnica. Enfermedad por coronavirus, COVID-19. Actualización 15 de enero 2021. Dirección general de Salud Pública, calidad e innovación. Secretaría de Estado de Sanidad. Enero 2021
5. COVID-19 Grupo de Trabajo Técnico de Vacunación. Estrategia de vacunación frente a COVID - 19 en España. *Inf* 27 noviembre. 2020;1–107
6. Data on 14-day Notification rate of new COVID-19 cases and deaths [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2021 [cited 2021 Apr 20]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/data-national-14-day-notification-rate-covid-19>
7. Informació estadística sobre coronavirus en la Comunitat Valenciana - Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública [Internet]. [cited 2021 Apr 20]. Available from: <http://coronavirus.san.gva.es/estadisticas>
8. COVID-19 Dades de casos i persones mortes, per grups d'edat i sexe, acumulades des del 31-01-2020 notificats en 2021 [Internet].- COVID-19- Generalitat Valenciana [cited 2021 Apr 21]. Available from: <https://dadesobertes.gva.es/va/dataset/covid-19-dades-de-casos-i-persones-mortes-per-grup-edat-i-sexe-acumulades-des-del-31-01-2020/resource/464d0bb7-ea90-4e8c-afb7-02c3dbf30c3f>
9. Situación de COVID-19 en España. Casos diagnosticados a partir 10 de mayo [Internet]. Iscii. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica 2020;42(Septiembre):1–13. Available from:

https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/Informes COVID-19/Informe COVID-19. N° 42_03 de septiembre de 2020.pdf

10. Chen K, Li Z. The spread rate of SARS-CoV-2 is strongly associated with population density. *J Travel Med.* 2021;27(8):1–2.
11. Huang Q, Jackson S, Derakhshan S, Lee L, Pham E, Jackson A, et al. Urban-rural differences in COVID-19 exposures and outcomes in the South: A preliminary analysis of South Carolina. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(2 February):1–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0246548>
12. Eilersen A, Sneppen K. SARS-CoV-2 superspreading in cities vs the countryside. *Apmis.* 2021;1–7.
13. Ribeiro H V., Sunahara AS, Sutton J, Perc M, Hanley QS. City size and the spreading of COVID-19 in Brazil. *PLoS One.* 2020;15(9 September 2020):1–12.
14. Estimación del número real de casos con COVID-19 durante la primera y segunda ola en España [Internet]. *Datadista 2021* [cited 2021 Jul 3]. Available from: <https://www.datadista.com/coronavirus/estimacion-casos-reales-covid19-primera-segunda-ola/>
15. Cacho PM, Hernández JL, López-Hoyos M, Martínez-Taboada VM. Can climatic factors explain the differences in COVID-19 incidence and severity across the Spanish regions?: An ecological study. *Environ Heal A Glob Access Sci Source* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2021 Jul 2];19(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33050915/>
16. Notari A. Temperature dependence of COVID-19 transmission. *Sci Total Environ* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2021 Jul 2];763. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33373782/>
17. Aznar Cano E, García L, Pérez Ó. Circulación de VOC 202012 / 01 (B.1.1.7) y otras variantes de SARS-CoV-2 de interés para la salud pública en España. 2021;1:1–12.
18. Estudio Ene-COVID: cuarta ronda. Instituto de Salud Carlos III. 15 Diciembre 2020;2–7.
19. Situación COVID-19 en España. Evolución pandemia. CCAA. [Internet]. Instituto

de Salud rey Carlos III [cited 2021 Jul 3]. Available from:
<https://cnecovid.isciii.es/covid19/#ccaa>

20. Equipo COVID-19. RENAVE. CNE. CNM (ISCIII). Situación de COVID-19 en España a 03 de marzo de 2021. Minist Sanidad Gob España [Internet]. 2021;72:17. Available from: <https://bit.ly/3rTiLGk>
21. Informe nº 85. Situación de COVID-19 en España. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. 2021;

Distribución de los casos por edad y sexo:

Tabla 1 Comparación de la distribución de los casos por edad y sexo en el departamento de Castellón y de la Plana durante la segunda y tercera onda epidemiológica

Edad	ONDA 2				ONDA 3			
	Dpto Castellón		Dpto La Plana		Dpto Castellón		Dpto La Plana	
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
<1	1.1%	0.7%	0.5%	0.7%	0.5%	0.7%	0.7%	0.8%
1-4	3.1%	3.1%	1.8%	3.3%	2.4%	2.8%	3.6%	3.5%
5-9	3.9%	3.2%	3.4%	4.6%	4.5%	5.3%	5.0%	6.3%
10-14	5.4%	6.2%	7.2%	6.4%	5.6%	5.5%	6.0%	5.5%
15-19	8.2%	6.9%	8.0%	5.1%	5.2%	6.0%	6.2%	5.7%
20-24	7.7%	8.3%	6.7%	9.2%	5.9%	6.1%	5.9%	6.4%
25-29	8.7%	7.0%	8.1%	6.6%	5.4%	5.5%	5.5%	5.3%
30-34	6.3%	9.2%	6.5%	5.4%	6.3%	6.0%	6.1%	5.2%
35-49	7.4%	8.0%	6.5%	6.4%	6.8%	6.3%	6.8%	6.6%
40-44	9.2%	8.6%	9.2%	8.9%	8.3%	7.8%	8.9%	8.3%
45-49	8.0%	8.5%	9.7%	9.5%	8.9%	9.0%	9.3%	8.8%
50-54	7.4%	7.2%	7.7%	8.4%	9.1%	9.2%	7.3%	7.6%
55-59	6.7%	6.9%	6.1%	7.3%	7.1%	8.0%	7.6%	7.2%
60-64	4.7%	5.4%	3.7%	5.2%	5.3%	5.9%	6.0%	6.7%
65-69	3.7%	3.5%	4.1%	3.0%	4.2%	4.2%	4.2%	4.9%
70-74	2.3%	2.8%	3.3%	3.6%	3.2%	3.8%	3.1%	4.1%
75-79	2.3%	1.6%	3.0%	2.7%	3.3%	2.9%	2.3%	3.0%
>80	3.8%	2.8%	4.4%	3.7%	8.0%	4.9%	5.7%	3.9%

Anexo. Tabla 2. Tabla resumen. Comparación de la distribución del número de casos COVID-19 según sexo, grupos de edad y tamaño del municipio entre los Departamentos de Castellón y de la Plana durante la segunda y tercera onda epidemiológica.

		Castellón n%	La Plana n%	p
ONDA 2	Sexo			
	Hombre	49.10%	47.60%	0,223
	Mujer	50.90%	52.40%	
	Grupos edad			<0.001
	< 1	0.90%	0.60%	
	1-9	6.70%	6.50%	
	10-19	13.40%	13.40%	
	20-29	15.90%	15.30%	
	30-39	15.40%	12.50%	
	40-49	17.20%	18.70%	
50-59	14.1%	14.7%		
60-69	8.6%	8.0%		
70-79	4.5%	6.3%		
>80	3.3%	4.1%		
ONDA 3	Sexo			
	Hombre	47.9%	48.2%	0.729
	Mujer	52.1%	51.8%	
	Grupos edad			<0.001
	< 1	0.6%	0.7%	
	1-9	7.5%	9.2%	
	10-19	11.1%	11.7%	
	20-29	11.5%	11.5%	
	30-39	12.8%	12.4%	
	40-49	17.1%	17.6%	
50-59	16.7%	14.8%		
60-69	9.8%	10.9%		
70-79	6.6%	6.2%		
>80	6.5%	4.8%		

Anexo- Tabla 3. Tasas de los grupos municipales del departamento de Castellón en la segunda y tercera onda epidemiológica. En verde se señalan las tasas mínimas de cada onda, y en rojo, las máximas. A) Departamento de Castellón.

DEPARTAMENTO DE CASTELLÓN						
semana/tamaño	<1000	1000-4999	5000-9999	10000-19999	20000-49999	Castelló de la Plana
20	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.6
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
23	0.0	4.6	0.0	0.0	3.8	4.1
24	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	1.7
25	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.6
26	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	9.9
27	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	6.4
28	0.0	4.6	0.0	10.5	0.0	2.3
29	0.0	0.0	0.0	10.5	3.8	1.2
30	0.0	13.7	60.1	21.0	0.0	8.7
31	0.0	22.8	30.1	3.5	0.0	14.6
32	25.2	4.6	70.1	21.0	3.8	18.6
33	62.9	9.1	105.2	17.5	15.2	26.8
34	25.2	22.8	100.2	55.9	60.9	80.9
35	100.6	73.0	155.3	83.9	148.5	124.6
36	12.6	41.1	55.1	66.4	87.6	103.1
37	0.0	54.7	70.1	66.4	79.9	104.8
38	50.3	59.3	85.2	66.4	57.1	75.1
39	50.3	63.9	65.1	21.0	76.1	93.2
40	37.7	77.6	35.1	42.0	110.4	72.8
41	50.3	54.7	20.0	45.5	64.7	74.5
42	62.9	36.5	65.1	122.4	99.0	99.0
43	150.9	77.6	110.2	192.3	148.5	143.8
44	150.9	123.2	145.3	150.4	224.6	174.1
45	100.6	374.1	320.6	132.9	243.6	217.8
46	88.0	246.4	245.4	153.9	296.9	174.1
47	100.6	146.0	130.2	101.4	148.5	149.7
48	150.9	104.9	65.1	55.9	60.9	86.2
49	88.0	91.2	20.0	45.5	45.7	71.0
50	25.2	91.2	100.2	55.9	133.2	103.7
51	100.6	296.5	50.1	80.4	262.7	192.7
52	276.7	269.2	125.2	223.8	251.2	178.2
53	314.4	611.3	370.7	244.8	399.7	270.2
1	176.1	506.4	480.9	370.7	434.0	432.7
2	415.0	342.2	636.1	944.2	552.0	671.4
3	440.1	570.3	546.0	940.7	605.3	693.5
4	415.0	652.4	586.1	804.3	605.3	514.8
5	264.1	246.4	290.5	395.1	422.5	384.3
6	62.9	127.7	190.3	139.9	159.9	192.7
7	125.8	132.3	40.1	94.4	118.0	93.8
8	37.7	9.1	45.1	52.5	64.7	51.8
9	12.6	13.7	5.0	21.0	11.4	20.4

Anexo- Tabla 3. Tasas de los grupos municipales del departamento de Castellón en la segunda y tercera onda epidemiológica. En verde se señalan las tasas mínimas de cada onda, y en rojo, las máximas. B) Departamento de la Plana.

DEPARTAMENTO DE LA PLANA

Semana/Tamaño	<1000	1000-4999	5000-9999	10000-19999	20000-49999	>50000
23	16.79	6.58	0.00	0.00	2.19	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19	1.96
25	0.00	0.00	0.00	0.00	4.39	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	3.29	1.96
27	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	1.96
28	0.00	0.00	0.00	0.00	12.06	3.93
29	0.00	0.00	8.22	7.63	2.19	11.79
30	16.79	0.00	24.65	30.53	9.87	7.86
31	0.00	0.00	16.43	15.26	7.68	9.82
32	16.79	6.58	41.08	0.00	9.87	3.93
33	0.00	6.58	49.30	0.00	14.25	17.68
34	16.79	6.58	49.30	15.26	31.80	27.51
35	16.79	26.33	49.30	7.63	52.63	47.16
36	33.59	6.58	49.30	15.26	47.15	98.25
37	16.79	13.17	41.08	45.79	38.38	60.91
38	0.00	6.58	24.65	7.63	69.08	70.74
39	117.55	19.75	32.87	45.79	74.56	49.12
40	16.79	59.25	0.00	15.26	108.55	35.37
41	134.34	19.75	57.52	76.32	74.56	56.98
42	33.59	59.25	8.22	190.80	62.50	74.67
43	117.55	59.25	41.08	351.06	177.63	178.81
44	201.51	105.33	139.69	435.01	139.25	182.74
45	470.19	243.57	279.38	145.00	162.28	216.14
46	16.79	243.57	180.77	99.21	132.67	237.75
47	0.00	164.57	73.95	99.21	104.16	233.82
48	0.00	65.83	49.30	53.42	86.62	174.88
49	134.34	98.74	115.04	129.74	116.23	241.68
50	33.59	26.33	188.99	114.48	97.59	277.05
51	33.59	52.66	271.16	122.11	217.10	416.56
52	33.59	118.49	287.59	213.69	269.73	314.39
53	83.96	256.73	172.56	473.17	263.15	347.79
1	218.30	460.80	608.05	862.40	707.22	442.10
2	789.25	901.85	1240.76	992.14	1099.76	679.86
3	890.01	1013.76	1183.24	747.92	1007.65	760.42
4	873.22	730.70	616.27	511.33	757.66	487.30
5	319.06	342.31	394.41	442.65	435.30	298.67
6	151.13	210.65	221.86	122.11	220.39	149.33
7	117.55	52.66	98.60	91.58	95.39	82.53
8	16.79	6.58	57.52	83.95	44.96	58.95
9	0.00	0.00	8.22	45.79	17.54	17.68