

## Ciencias de la Educación y Humanidades

### UN ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA RELACIÓN ENTRE FACTORES SELECTOS Y LA INCIDENCIA DE CORONAVIRUS EN EL MUNDO. ACTUALIZADO AL 18 DE JUNIO DEL 2020

Jorge L. Icabalceta. Profesor titular. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa.

#### RESUMEN

El presente estudio realizó un análisis preliminar de un conjunto de variables que, se sospecha, pueden tener efecto sobre el número de muertes por coronavirus y la tasa de crecimiento diario de dichas muertes. Las variables causales incluidas son la ubicación geográfica del país, la densidad poblacional, la edad mediana de la población, el número de muertes anuales por 1,000 habitantes, el número de camas por cada 10,000 habitantes, la calidad del sistema de salud, la temperatura promedio anual en el país, la cantidad de partículas pm2.5 media anual, y el número de días transcurridos desde que el país reportó los primeros casos de coronavirus. Los resultados de las pruebas de hipótesis para evaluar si dichos factores tenían efectos mostraron que, efectivamente, un buen número de ellos afectan la mortalidad causada por el coronavirus y la tasa de crecimiento de dicha mortalidad.

El análisis mostró que los países ubicados en climas cálidos, con poblaciones más jóvenes, menos densamente poblados y que tienen menos tiempo desde que reportaron sus primeros casos de coronavirus están, relativamente, en muy buena posición con respecto a la pandemia en este momento. Esto indica que las acciones de mitigación de la pandemia no deben ser importadas vis-a-vis de otros países con dinámica diferente tales como, por ejemplo, los países centroamericanos y antillanos. O sea, copiar las acciones de otros países cuando no son adecuadas pueden tener un efecto más bien adverso tanto en lo económico como en lo social y en los aspectos de salud.

La ventaja de tiempo que se tiene debería ser utilizada para reforzar las acciones preventivas por parte de la ciudadanía con disciplina y constancia. Se debe intentar en lo posible mitigar su efecto en la salud a través de las acciones preventivas pertinentes a como se vienen recomendando a través de las campañas de la OMS/OPS en el caso de Nicaragua y Centroamérica.

**PALABRAS CLAVE: CORONAVIRUS, PANDEMIA, ANÁLISIS DE VARIANZA, MUERTES POR CORONAVIRUS, TASA DIARIA DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS, FACTORES.**

**A PRELIMINARY ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SELECTED FACTORS AND THE INCIDENCE OF CORONAVIRUSES IN THE WORLD. UPDATED JUNE 18, 2020**

#### ABSTRACT

The present study carried out a preliminary analysis of a set of variables that are suspected to have an effect on the number of deaths from coronavirus and the daily growth rate of these deaths. The causal variables included are geographical location of the country, population density, median age of the population, number of annual deaths per 1,000 inhabitants, number of beds per 10,000 inhabitants, quality of the health system, average temperature annual in the country, annual mean number of PM2.5 particles, and the number of days elapsed since the country reported the first cases of coronavirus. The results of hypothesis testing to assess whether these factors had effects showed that, in fact, a good number of them affect the mortality caused by the coronavirus and the growth rate of this mortality. The analysis showed that countries located in hot climates, with younger populations, less densely populated and that have a shorter time since reporting their first coronavirus cases are in, relatively, a very good position regarding the pandemic at this time. This indicates that the pandemic mitigation actions should not be imported vis-a-vis from other countries with different dynamics such as, for example, Central American and West Indian countries. In other words, copying the

## Ciencias de la Educación y Humanidades

actions of other countries when they are not adequate can have a rather adverse effect both economically, socially and in health aspects.

The advantage of time due to late entrance of the pandemics should be used to reinforce preventive actions by citizens with discipline and perseverance. Every effort should be made to mitigate its effect on health through the pertinent preventive actions as recommended through the WHO / PAHO campaigns in the case of Nicaragua and Central America.

**KEYWORDS: CORONAVIRUS, PANDEMICS, ANALYSIS OF VARIANCE, CORONAVIRUS DEATHS, DAILY GROWTH RATE OF CORONAVIRUS DEATHS, FACTORS.**

### INTRODUCCIÓN

Este análisis se hace desde la perspectiva de la incertidumbre en que se encuentra sumido el mundo es este momento. Se observan muchos esfuerzos alrededor del mundo para intentar descifrar el virus y, de esta manera, lograr determinar un camino de contención y de minimización de pérdidas de vidas humanas y económicas. Es por eso que en este documento se incluyen algunas variables que, en la opinión de este autor, podrían estar teniendo influencia en la propagación de la pandemia. Por ejemplo, se ha observado que hasta el momento esta pandemia se ha propagado más rápidamente en países industrializados con poblaciones altamente urbanas y en ciudades densamente pobladas. Otra variable a tomar en cuenta podría ser la temperatura promedio de los países afectados ya que, hasta este momento, la pandemia ha logrado hacer más daño en los países que hasta el momento venían en medio o saliendo de la temporada de invierno. En el cuadro anterior introductorio se dio la explicación de las variables incluidas en el estudio. Todas estas variables son exploratorias y, desde la perspectiva de la teoría científica, se podría hallar la justificación de la inclusión de las mismas. Pero, dado la apremiante del asunto, este autor se orientó por su experiencia, sentido común y consulta alguna literatura internacional sobre las posibles relaciones de las variables incluidas tales como Armas Pérez et al (1995); Gea-Izquierdo (2013); Tan-

don et al (1995); Zeña y Barceló (2014).

Dos variables son de crucial importancia en este análisis. La primera es el número de muertes por coronavirus en el periodo analizado de cada país incluido. Más que el total de casos reportados, este autor considera que el número de muertes es un dato más confiable de la situación. Este autor ha observado que los estimado de los casos reportados difiere mucho en términos de la cobertura de las pruebas y en que se ha reportado de muchos casos asintomáticos que no son contabilizados. Un estudio en Italia apunta a que hasta el 50% de las personas contagiadas no presentan síntomas y, por lo tanto, no se practican la prueba. Esto lleva a una subestimación de los casos de contagio.

La segunda variable de importancia es la tasa diaria de crecimiento promedio del número de muertes por país. Este dato es importante desde la perspectiva del tiempo que puede tener un país determinado para prepararse mejor de cara a esta pandemia. Este dato también puede mostrar las diferencias en la agresividad de la pandemia en países con diferentes características climatológicas, demográficas y de salubridad pública. Este dato podría utilizarse para optimizar los recursos de una manera más efectiva para enfrentarla.

De esta manera se decidió el conjunto de variables incluidas en este estudio que pueden estar afectando la incidencia de la pandemia. Los factores considerados son demográficos, geográficos, climatológicos, y de la fortaleza del sistema de salubridad. A continuación, se procede a reportar los resultados del análisis. Para este propósito se realizó un análisis de varianza de dichas variables para evaluar su efecto en el número de muertes por coronavirus reportadas hasta esta fecha (18 de junio del 2020). También se evalúa el efecto sobre la tasa diaria promedio del crecimiento de dichas muertes en cada país desde que este reporta casos por primera vez. Este análisis se basa en datos recuperados del sitio web <https://www.worldometers.info/coronavirus/> que, a su vez, recoge datos de una variada gama de fuentes que incluyen la OMS y múltiples organismos nacionales e internacionales. La base de datos se digitó en Excel y los análisis estadísticos y gráficos se realizaron en R.

# Ciencias de la Educación y Humanidades

## RESULTADOS

Explicación de cada variable incluida en el Estudio	
N°	Variable
1	country*
2	continent*
3	n_continent
4	area_km2
5	population
6	median_age
7	deaths_1k
8	beds_10k
9	hs_index
10	temperature
11	pm25
12	first_case*
13	days
14	tot_cases
15	tot_deaths
16	tot_recov
17	act_cases
18	crit_cases
19	tot_test
20	den_pob
21	death_1mill
22	daily_death_rate

A como debe ser, el Cuadro 1 incluye las estadísticas descriptivas de las variables incluidas en el estudio. Este cuadro incluye los quintiles que serán utilizados para separar en los países en cinco grupos por cada variable que se considere un factor de relevancia. Por lo apremiante del tiempo y el deber de centrarse en lo relevante, en este cuadro se invita a centrarse en la mediana de las variables analizadas. Ya que la mediana es el valor que divide a una muestra en dos mitades, este valor central nos da una visión bastante ponderada del estatus del mundo. Por ejemplo, la mediana de la muerte por coronavirus es 64 en los 183 países que han reportado muertes por coronavirus. Esta es una buena noticia para al menos la mitad de los países con presencia de coronavirus. Otro valor relevante es la tasa diaria promedio del crecimiento de las muertes. A nivel mundial la mediana de esta tasa es 1.0%. Esto implica que en al menos el 50% de los países está tomando casis 70 días para que se duplique el número de muertes. Esto significa que, si un país tiene una muerte, tomará al menos 70 días para que se reporten dos muertes por

coronavirus. Ese tiempo crea una excelente ventana de oportunidad para fortalecer las medidas preventivas y el aprendizaje en la población de las mismas.

Cuadro 1. Coronavirus Global: Estatus al 12 de abril del 2020. Factores incluidos en el estudio											
N°	Variable	n	mean	sd	median	min	max	Q0.2	Q0.4	Q0.6	Q0.8
1	area_km2	206.0	635,389.2	1,792,249.6	98,585.0	2.0	1,637,774.2	5,128	54,385	202,900	644,329
2	population	209.0	37,059,866.9	142,842,575.9	6,948,445.0	801.0	1,439,323,776.0	439,917.4	4,279,410.2	10,820,124.2	33,170,793.6
3	median_age	199.0	30.5	8.9	30.1	15.3	52.4	20.5	27.8	32.9	40.2
4	deaths_1k	197.0	7.9	2.9	7.6	1.5	14.5	5.6	7.1	8.2	9.9
5	beds_10k	170.0	28.0	23.5	21.0	1.0	134.0	8.2	15.9	27.6	44.5
6	hs_index	166.0	0.7	0.2	0.7	0.1	1.0	0.5	0.6	0.7	0.9
7	temperature	178.0	18.5	8.3	21.9	-5.4	28.3	9.4	19.1	23.9	25.7
8	pm25	110.0	27.8	23.3	20.1	0.0	104.7	10.3	16.8	24.7	41.2
9	days	212.0	106.5	18.7	104.0	69.0	160.0	93.0	99.0	107.0	114.8
10	tot_cases	212.0	40,313.0	179,573.2	1,786.0	1.0	2,257,604.0	141.2	887.0	3,842.0	24,332.0
11	new_cases	138.0	892.6	2,906.1	64.0	1.0	23,133.0	7.4	23.0	149.2	598.2
12	tot_deaths	183.0	2,487.0	10,849.8	64.0	1.0	120,531.0	9.0	29.8	109.2	838.0
13	act_cases	208.0	15,298.4	91,481.9	410.0	0.0	1,212,143.0	5.4	173.0	825.4	7,754.8
14	crit_cases	133.0	410.7	1,809.1	10.0	1.0	16,640.0	2.0	6.0	17.2	174.0
15	tot_test	190.0	635,505.1	2,413,037.9	64,481.5	61.0	26,661,849.0	5,445.8	30,555.4	132,923.4	511,050.2
16	den_pob	205.0	484.6	2,256.6	88.5	0.0	23,026.1	25.2	65.4	112.0	253.7
17	death_1mill	180.0	82.9	202.1	15.0	0.0	1,645.2	2.5	8.0	25.9	81.5
18	daily_death_rate	183.0	1.0	0.2	1.0	0.6	1.45	0.87	0.92	0.99	1.06

El cuadro 2 muestra el número de casos reportados de coronavirus en cada continente analizado en este estudio. A como puede observarse en el Cuadro 2, Centro América es la región, después de Australia y las Antillas, que reporta el menor número de casos de coronavirus. Por su parte, los países de los continentes “norteños” son los que reportan el mayor número de casos.

Cuadro 2. Coronavirus Global: Número total de casos al 18 de Junio del 2020		
N°	Continente	Total Casos
1	África	299,165
2	Asia	1,769,983
3	Australia	9,005
4	Europa	2,245,575
5	Norte américa	2,517,558
6	Sur América	1,617,809
7	Las Antillas	34,416
8	Centro América	52,131
9	Otros	721
Total		8,546,363

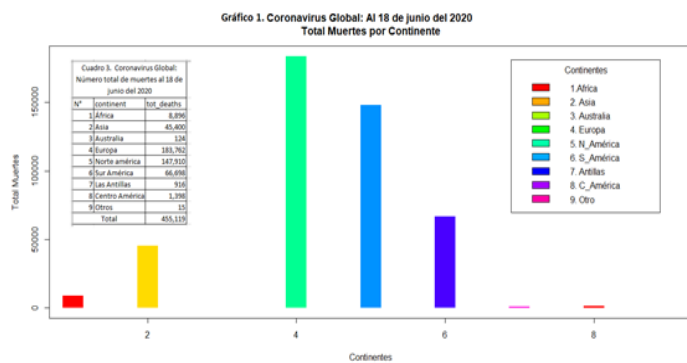
El cuadro 3 muestra el número de muertes por coronavirus reportadas en cada continente analizado en este estudio. A como puede observarse en el Cuadro 3, Centro América, después de Australia y las Antillas, es la región que reporta el menor número de muertes por coronavirus. Por su parte, los países de continentes “norteños” son los que reportan el mayor número de muertes.

## Ciencias de la Educación y Humanidades

Nº	Continente	Número total de Muertes
1	África	8,896
2	Asia	45,400
3	Australia	124
4	Europa	183,762
5	Norte américa	147,910
6	Sur América	66,698
7	Las Antillas	916
8	Centro América	1,398
9	Otros	15
Total		455,119

### 1. EFECTO DEL CONTINENTE EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

El gráfico 1 ilustra la distribución de las muertes por coronavirus en las diferentes regiones territoriales estudiadas. A como se mencionó anteriormente, Centroamérica presenta uno de los menores números de muertos de todas las regiones analizadas. A la fecha las regiones mas afectadas han sido Europa y Norteamérica.



EA continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor continente con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 4 muestran que la ubicación del país en un continente determinado tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.000000000000087$ ).

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
continent	8	7305376268	913172033	11.2	0.000000000000087 ***
Residuals	174	14119291690	81145355		
--- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
29 observations deleted due to missingness					

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor continente con respecto a tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

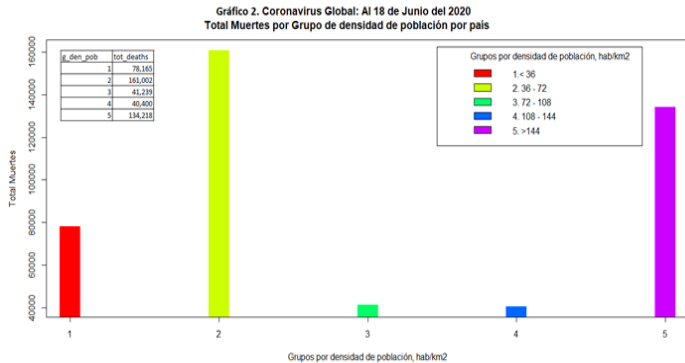
Los resultados del Cuadro 5 muestran que la ubicación del país en un continente determinado tiene un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.000000000000013$ ).

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
continent	8	1.48	0.1844	12.1	0.000000000000013 ***
Residuals	174	2.66	0.0153		
--- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
29 observations deleted due to missingness					

### 2. EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

Los datos en el gráfico 2 muestran que, aparentemente, la densidad poblacional no ha sido un factor. Esto sucede porque se debería de esperar que a medida que la densidad aumente, deberían aumentar las muertes. No obstante, esa no es la tendencia. De hecho, no hay tendencia. No obstante, para el último grupo, el más densamente poblado, las muertes aumentan, pero no por encima de países que son menos densamente poblados. Se verá a continuación el análisis estadístico de esta relación.

## Ciencias de la Educación y Humanidades



A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor densidad poblacional con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 6 muestran que la densidad poblacional del país determinado no tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.8$ ).

Cuadro 6. Análisis de varianza del efecto del factor densidad poblacional sobre las muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_den_pob	1	7903937	7903937	0.07	0.8
Residuals	176	21385452176	121508251		

34 observations deleted due to missingness

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor continente con respecto a tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

Los resultados del Cuadro 7 muestran que la densidad poblacional del país determinado tiene un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.034$ ).

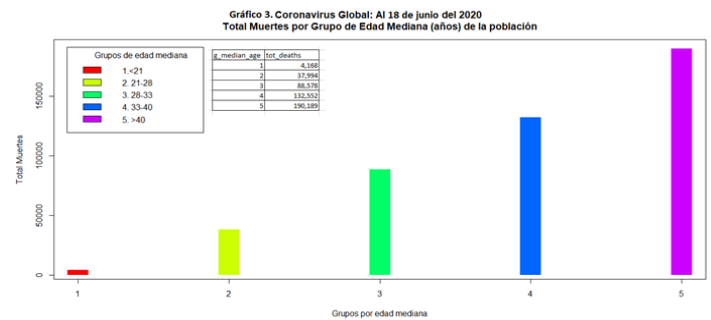
Cuadro 7. Análisis de varianza del efecto del factor densidad poblacional sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_den_pob	1	0.19	0.1927	8.84	0.0034 **
Residuals	176	3.84	0.0218		

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
34 observations deleted due to missingness

### 3. EFECTO DE LA EDAD MEDIANA DE LA POBLACIÓN EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

Los datos en el gráfico 3 ilustran lo que se ha venido publicando con respecto a la edad y el coronavirus. Se observa claramente que a medida que la edad mediana de la población aumenta en un país determinado el número de muertes por coronavirus aumenta considerablemente.



A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor edad mediana poblacional con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 8 muestran que la edad mediana poblacional del país determinado tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.029$ ).

Cuadro 8. Análisis de varianza del efecto del factor edad mediana poblacional sobre las muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_median_age	1	581551841	581551841	4.84	0.029 *
Residuals	173	20797702247	120217932		

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
37 observations deleted due to missingness

## Ciencias de la Educación y Humanidades

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor edad mediana poblacional con respecto a tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. Los resultados del Cuadro 9 muestran que la edad mediana poblacional del país determinado tiene un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.00000000000035$ ).

Cuadro 9. Análisis de varianza del efecto del factor edad mediana poblacional sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_median_age	1	0.982	0.982	56	0.00000000000035 ***
Residuals	173	3.034	0.018		
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
37 observations deleted due to missingness					

### 4. EFECTO DEL NÚMERO DE MUERTES ANUALES POR 1,000 HABITANTES EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

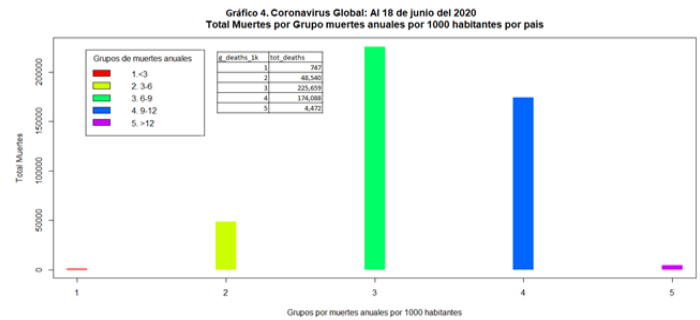
A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del número de muertes anuales por 1,000 habitantes con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 10 muestran que el número de muertes anuales por 1,000 habitantes no tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.84$ ). Este resultado puede estar seriamente influenciado por el hecho de que el cuarto y quinto grupos revirtieron la tendencia de los grupos anteriores.

Cuadro 10. Análisis de varianza del efecto del factor el número de muertes anuales por 1,000 habitantes sobre las muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_deaths_1k	1	5310276	5310276	0.04	0.84
Residuals	171	21360229455	124913623		
39 observations deleted due to missingness					

El gráfico 4 muestra que, aparentemente, el número de muertes anuales por 1,000 habitantes en un país no influye en las muertes por coronavirus. Al aumentar las muertes por 1,000 habitantes no necesariamente resulta en un aumento en el número de muertes por coronavirus.



A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor número de muertes anuales por 1,000 habitantes con respecto a tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

Los resultados del Cuadro 11 muestran que el número de muertes anuales por 1,000 habitantes no tiene un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.25$ ). Este resultado puede estar seriamente influenciado por el hecho de que el cuarto y quinto grupos revirtieron la tendencia de los grupos anteriores.

Cuadro 11. Análisis de varianza del efecto del factor el número de muertes anuales por 1,000 habitantes sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_deaths_1k	1	0.03	0.0299	1.34	0.25
Residuals	171	3.81	0.0223		
39 observations deleted due to missingness					

### 5. EFECTO DEL NÚMERO DE CAMAS DE HOSPITAL POR 10,000 HABITANTES EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del número camas de hospital por 10,000 habitantes con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 12 muestran que el número camas de hospital por 10,000 habitantes no tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.23$ ). Este resultado es consistente con la tendencia anómala observada en el gráfico 5.

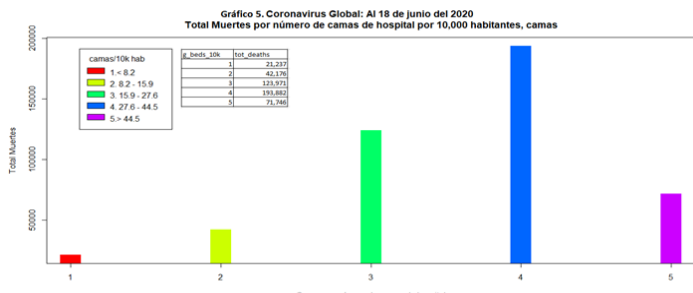
## Ciencias de la Educación y Humanidades

Cuadro 12. Análisis de varianza del efecto del factor número camas de hospital por 10,000 habitantes sobre las muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_beds_10k	1	195675734	195675734	1.44	0.23
Residuals	155	21051444515	135815771		

55 observations deleted due to missingness

El gráfico 5 muestra que, opuesto a lo que se puede pensar, el número de muertes por coronavirus y el número de camas por 10,000 habitantes se mueven en la misma dirección. Esto va, en general, contra la percepción generalizada de que un mayor número de camas por habitantes implica un mejor sistema de salud y, por ende, en el caso de esta pandemia, debería de resultar en una relación inversa entre el número de camas y las muertes por coronavirus.



A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor número camas de hospital por 10,000 habitantes con respecto a la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

Los resultados del Cuadro 13 muestran que del número camas de hospital por 10,000 habitantes tiene un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.0004$ ).

Cuadro 13. Análisis de varianza del efecto del factor del número camas de hospital por 10,000 habitantes sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_beds_10k	1	0.37	0.367	17.9	0.00004 ***
Residuals	155	3.18	0.021		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

55 observations deleted due to missingness

## 6. EFECTO DEL NÚMERO DE LA CALIDAD DEL SISTEMA DE SALUD EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado la calidad del sistema de salud con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 14 muestran que la calidad del sistema de salud tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.037$ ). Este resultado es consistente con la tendencia anómala observada en el gráfico 6.

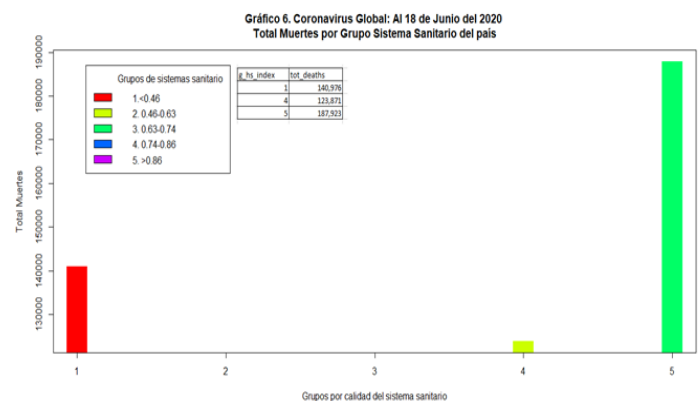
Cuadro 14. Análisis de varianza del efecto de la calidad del sistema de salud sobre las muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_hs_index	1	610897846	610897846	4.42	0.037 *
Residuals	149	20585715952	138159167		

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

61 observations deleted due to missingness

El gráfico 6 muestra que, de los países afectados, aquellos con los mejores sistemas de salud (índices más bajos, menor a 0.46), han experimentado el menor número de muertes por coronavirus hasta la fecha. El gráfico 6 muestra que dos grupos (el 2 y el 3) no han experimentado muertes por coronavirus hasta la fecha. En ese caso, el mayor número de muertes la han experimentado aquellos países con los más deficientes sistemas de salud.



## Ciencias de la Educación y Humanidades

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del factor la calidad del sistema de salud con respecto a la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

Los resultados del Cuadro 15 muestran que del número camas de hospital por 10,000 habitantes tiene un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.00000000098$ ). Este resultado es consistente con lo observado en el gráfico 6.

Cuadro 15. Análisis de varianza del efecto del factor la calidad del sistema de salud sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_hs_index	1	0.547	0.547	42.6	0.00000000098 ***
Residuals	149	1.911	0.013		
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
61 observations deleted due to missingness					

### 7. EFECTO DE LA TEMPERATURA ANUAL PROMEDIO EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

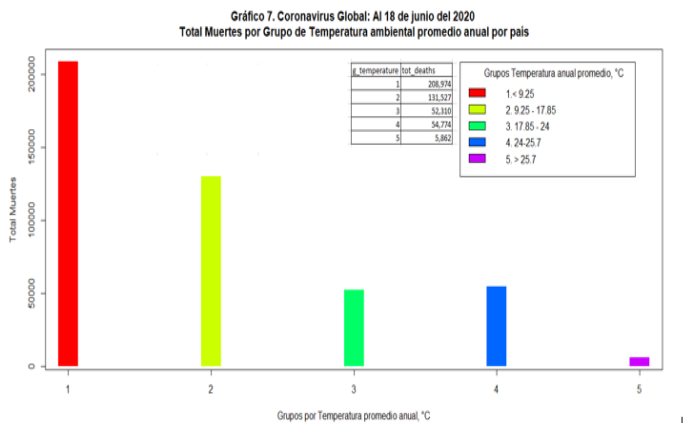
A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado de la temperatura anual promedio con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 16 muestran que la temperatura anual promedio tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.023$ ). Este resultado es consistente con la tendencia observada en el gráfico 7.

El gráfico 7 ilustra lo que se ha argumentado que, hasta el presente, el virus ha atacado más fuertemente en los países con temperaturas más bajas. Los datos en este gráfico así lo ilustran. Un argumento que se escucha es que el coronavirus prospera mejor en temperaturas menor a los 22 °C. Este gráfico parece ilustrar este argumento muy bien.

Cuadro 16. Análisis de varianza del efecto de la temperatura anual promedio sobre las muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_temperature	1	686974571	686974571	5.3	0.023 *
Residuals	159	20590288203	129498668		
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
51 observations deleted due to missingness					



A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado de la temperatura anual promedio con respecto a la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

Los resultados del Cuadro 17 muestran que la temperatura anual promedio tiene un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.0042$ ). Este resultado es consistente con lo observado en el gráfico 7.

Cuadro 17. Análisis de varianza del efecto del factor la temperatura anual promedio sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_temperature	1	0.36	0.357	17.7	0.000042 ***
Residuals	159	3.20	0.020		
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
51 observations deleted due to missingness					

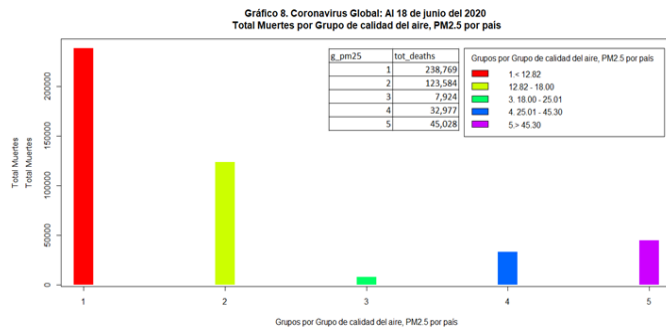
### 8. EFECTO DE LAS PARTÍCULAS PM2.5 EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

El gráfico 8 muestra una relación inversa entre la contaminación (menor pm2.5) y el número de muertes



## Ciencias de la Educación y Humanidades

por coronavirus. El gráfico muestra que a medida que el número de partículas pm2.5 aumentan en el aire, muertes por coronavirus disminuyen. Aquí se recomienda precaución, pues esto puede ser el efecto de la manera en que se recolectaron los datos. Es muy difícil conseguir datos confiables a nivel global sobre la contaminación del aire. Es por eso que el gráfico incluye solo 99 países de los 212 incluidos en el estudio. La lógica debería ser que, a medida que la calidad del aire empeora, debería aumentar el número de muertes por coronavirus. Más adelante las pruebas de hipótesis corrige la anomalía observada en este gráfico.



A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado de las partículas pm2.5 con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 18 muestran que las partículas pm2.5 tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.045$ ). Este resultado es consistente con la tendencia observada en el gráfico 8 aunque, como ya se explicó, la tendencia no es la esperada. Este resultado confirma que la contaminación tiene un efecto en las muertes por coronavirus y eso no debe perderse de vista.

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado de las partículas pm2.5 con respecto a la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. Los resultados del Cuadro 19 muestran que las partículas pm2.5 no tienen un efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.17$ ). Este resultado contradice (naturalmente) lo observado en el gráfico 8.

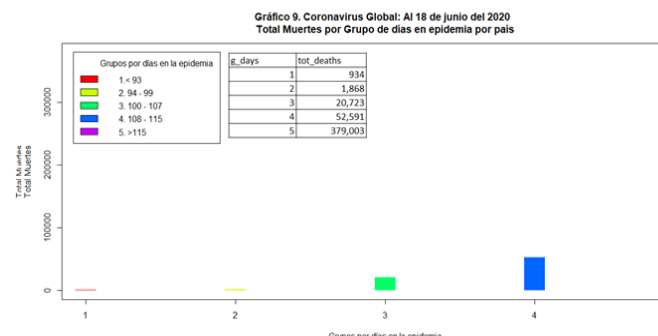
Cuadro 19. Análisis de varianza del efecto del factor las partículas pm2.5 sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_pm25	1	0.049	0.0487	1.95	0.17
Residuals	106	2.651	0.0250		

104 observations deleted due to missingness

### 9. EFECTO DE DÍAS DE PANDEMIA EN EL NÚMERO DE MUERTES POR CORONAVIRUS Y EN LA TASA DIARIA PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE MUERTES POR CORONAVIRUS

El gráfico 9 muestra lo que naturalmente se espera, o sea, que los países con más días de afectación por la pandemia muestren el mayor número de muertes por la misma. El gráfico 9 muestra que los países que tienen más de 115 días (20% de la muestra) de estar lidiando con la pandemia son los que acumulan el 83% de todas las muertes por coronavirus reportadas hasta el 18 de junio del 2020. Se debe notar que, de los demás países incluidos en el estudio, el solo el 20% tienen 93 días o menos de pandemia. O sea, ya la pandemia se ha ido estableciendo por lo menos a lo largo de casi cuatro meses en el 80% de los 212 países incluidos en este estudio.



Cuadro 18. Análisis de varianza del efecto de las partículas pm2.5 sobre las muertes por coronavirus.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_pm25	1	770601563	770601563	4.1	0.045 *
Residuals	106	19921108023	187934981		

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
104 observations deleted due to missingness

## Ciencias de la Educación y Humanidades

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del número de días en pandemia con respecto al número de muertes observadas.

Los resultados del Cuadro 20 muestran que el número de días en pandemia tiene un efecto en el número de muertes por coronavirus ( $p\_value = 0.00022$ ). Este resultado es consistente con la tendencia observada en el gráfico 9.

Cuadro 20. Análisis de varianza del efecto del número de días en pandemia sobre las muertes por coronavirus.					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_days	1	1563061208	1563061208	14.2	0.00022 ***
Residuals	181	19861606750	109732634		
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
29 observations deleted due to missingness					

A continuación, se incluyen los resultados de las pruebas hipótesis del análisis de varianza realizado del número de días en pandemia con respecto a la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.

Los resultados del Cuadro 21 muestran que el número de días en pandemia tienen un tremendo efecto en la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus. ( $p\_value = 0.00000000000000002$ ). Este resultado contradice (naturalmente) lo observado en el gráfico 9.

Cuadro 21. Análisis de varianza del efecto del factor número de días en pandemia sobre la tasa diario promedio de crecimiento de muertes por coronavirus.					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
g_days	1	3.43	3.43	879	<0.00000000000000002 ***
Residuals	181	0.71	0.00		
---					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
29 observations deleted due to missingness					

### SUMARIO Y CONCLUSIONES

Este estudio realizó un análisis preliminar de un conjunto de variables que, se sospecha, pueden tener efecto sobre el número de muertes por coronavirus y la tasa de crecimiento diario de dichas muertes. Las variables causales incluidas son la ubicación geográfica del país, la densidad poblacional, la edad mediana de la población, el número de muertes anuales por 1,000 habitantes, el número de camas por cada 10,000 habitantes, la calidad

del sistema de salud, la temperatura promedio anual en el país, la cantidad de partículas pm2.5 media anual, y el número de días transcurridos desde que el país reportó los primeros casos de coronavirus. Un sumario de los resultados de las pruebas de hipótesis para evaluar si dichos factores tenían efectos se incluyen en el cuadro 22. La hipótesis nula es que dicho factor no tiene efecto sobre las muertes y la tasa de crecimiento de dichas muertes. Si el valor\_p (la probabilidad del estadístico de comparación) era menor que 0.05 se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que dicho factor tiene, de hecho, un efecto sobre las variables muertes por coronavirus y la tasa de crecimiento diario de dichas muertes.

Cuadro 22. Sumario de Pruebas de Hipótesis de efecto sobre muertes por coronavirus		
Factor	¿Tiene efecto sobre las variables?	
	Muertes	Tasa de crecimiento
Continente	Si	Si
Densidad Poblacional	No	Si
Edad mediana	Si	Si
Muertes_1k	No	No
Camas_10k	No	Si
Calidad sistema de salud	Si	Si
Temperatura	Si	Si
PM2.5	Si	No
Días en pandemia	Si	Si

Los resultados en el Cuadro 22 muestran que la mayoría de las variables incluidas mostraron tener efecto sobre el número de muertes y la tasa de crecimiento diario de dichas muertes.

A modo de conclusión se puede decir que el análisis muestra que los países ubicados en climas cálidos, con poblaciones más jóvenes, menos densamente poblados y que tienen menos de un mes de haber reportado sus primeros casos de coronavirus están en, relativamente, muy buena posición con respecto a la pandemia en este momento. Esto indica que las acciones de mitigación de la pandemia no pueden ser importada vis-a-vis de los países con dinámicas muy diferentes a, por ejemplo, nuestros países centroamericanos y antillanos. O sea, copiar las acciones de otros países cuando no son adecuadas pueden tener un efecto más bien adverso tanto en lo económico como en los social y en los aspectos de salud. Eso sí, esta ventaja de tiempo debería ser utilizada para reforzar las acciones preventivas por

## Ciencias de la Educación y Humanidades

parte de la ciudadanía con disciplina y constancia. Se debe intentar en lo posible mitigar su efecto en la salud a través de las acciones preventivas pertinentes a como se vienen recomendando a través de las campañas de la OMS/OPS en el caso de Nicaragua y Centroamérica.

El desconocimiento del tiempo que se requerirá para superar esta pandemia debe ser el criterio guía para las acciones y estrategias a seguir. Por ejemplo, por la misma incertidumbre no se sabe la magnitud total del daño que esta pandemia ocasionará en términos de vidas y los efectos negativos a la economía. Esta información (la incertidumbre) indica realmente que se debe estar en “modo supervivencia” y “ojo al cristo” minimizando las actividades a lo esencial de tal manera que se garantice el alimento de la población de todos los países afectados sin paralizar la economía innecesariamente.

### REFERENCIAS

1. Armas Pérez, Luisa; Dr. González Ochoa, Edilberto; Pérez Rodríguez, Antonio; Bravo González, José (1995). Estimación de morbilidad por infecciones respiratorias agudas en adultos. *Revista Cubana de Medicina Tropical*. Volumen 47, nº 2 Ciudad de la Habana.
2. Gea-Izquierdo, Enrique (2013). Mortalidad por afección del sistema respiratorio y sexo. *Journal of Selva Andina Research Society*. 2013;4(2):64-66.
3. Tandon, Ajay; Murray, Christopher J.L.; Lauer, Jeremy A.; Evans, David B. (1995) Measuring overall health system performance for 191 countries. *GPE Discussion Paper Series: No. 30*. World Health Organization.
4. Zeña Giraldo, Sandra; Barceló Pérez, Carlos (2014). Clima e incidencia de infecciones respiratorias agudas en Ancash, Perú (2005-2013). *Revista Cubana de Higiene Epidemiológica*. Vol.52 no.3, Ciudad de la Habana.