



Estimación del semáforo epidemiológico de Querétaro: Reporte al 19 de octubre de 2020.

Ruth Corona Moreno, Mario Santana Cibrian, Jorge X. Velasco Hernández
Nodo Multidisciplinario de Matemáticas Aplicadas
Instituto de Matemáticas UNAM Juriquilla

19 de octubre de 2020

ADVERTENCIA:

- Este documento resume resultados técnicos preliminares para efectos de información únicamente.
- Estos resultados no han sido certificados por la revisión de pares y, por ello, en seguimiento de los estándares académicos internacionales, no pueden usarse para guiar decisiones clínicas ni de salud.
- Estos resultados no deben ser reportados en los medios como información confirmada.

1 Introducción

En este reporte se reproduce el cálculo del semáforo epidemiológico definido por la Secretaría de Salud. Estos cálculos están basados en los datos abiertos federales y una aproximación a la metodología usada por la DGE. Se usan los 10 indicadores establecidos por la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, presentados en el documento “*Estimación de riesgo epidémico COVID-19 para el periodo del 31 de agosto al 13 de septiembre para Querétaro*”.

En la última sección se presenta un resumen con la interpretación técnica de algunos indicadores del semáforo.

2 Semáforo

A la fecha de elaboración de este reporte (19 de octubre, 2020), el semáforo del estado de Querétaro estará en color NARANJA del lunes 26 de octubre de 2020 al 8 de noviembre de 2020. Los resultados de este cálculo se encuentran en la Tabla 1.



2.1 Aclaraciones sobre el cálculo:

Indicador	Trend	Valor	Score
Número reproductivo efectivo R_t (*)	↑	1.166	4
Tasa de incidencia de casos estimados activos por 100 mil habitantes (*)	↑	70.39	4
Tasa de mortalidad por 100 mil habitantes	↓	2.93	1
Tasa de casos hospitalizados por 100 mil habitantes (*)	↑	10.13	2
Porcentaje de camas generales ocupadas Red IRAG	↑	23%	0
Porcentaje de camas con ventilador ocupadas Red IRAG	↓	26%	0
Porcentaje semanal de positividad al virus SARS-CoV-2	↑	52.25%	4
Tendencia de casos hospitalizados por 100 mil habitantes (*)	↑	0.004	2
Tendencia de casos de síndrome COVID-19 por 100 mil habitantes (*)	↑	0.194	3
Tendencia de la mortalidad por 100 mil habitantes (*)	↑	-0.006	1
Semáforo	-	21 (NARANJA)	

Table 1: Indicadores del semáforo epidemiológico para el estado de Querétaro de acuerdo a nuestra aproximación a la nueva metodología. Este semáforo entraría en vigor el 26 de octubre de 2020. Los indicadores con (*) son sólo aproximaciones a los valores que posiblemente reportará la federación. La columna Trend muestra si el indicador subió (flecha roja), bajó (flecha verde) o se mantuvo (-) respecto al valor de la semana pasada.

2.1 Aclaraciones sobre el cálculo:

1. Para calcular las tasas de incidencia, mortalidad, casos hospitalizados, porcentaje de positividad y tendencias, se usó la base de datos abierta que publica diariamente la Secretaría de Salud [3], con datos actualizados el 19 de octubre de 2020. Estos cálculos ya consideran los cambios en la definición de *caso positivo* que se introdujo el 7 de octubre de 2020. El análisis comprende los datos hasta el sábado 17 de octubre para considerar únicamente semanas epidemiológicas completas.
2. **Número reproductivo efectivo R_t :** se consideró el promedio de las estimaciones de R_t del 29 de septiembre al 5 de octubre para el estado de Querétaro, ya que la estimación de R_t es suavizada aplicando media móvil de 4 días (MA(4)), siguiendo la metodología presentada en [4]. Se consideran estas fechas ya que la base de datos federal, actualizada el 19 de octubre, se recortó hasta el 5 de octubre para evitar sesgos debido a los posibles retrasos en la actualización de información.
3. **Porcentajes de camas ocupadas:** corresponden a los reportados el 18 de octubre durante la conferencia de prensa diaria, impartida por el subsecretario de salud, ya que el 19 de octubre no se incluyó este dato durante el reporte.
4. **Tasa de incidencia de casos estimados activos por 100 mil habitantes:** no se conoce con detalle si este indicador incluye un porcentaje de los casos sospechosos de COVID-19; en este ejercicio se ha añadido la proporción de sospechosos determinada por la tasa de positividad.
5. **Tasa de mortalidad por 100 mil habitantes:** no se cuenta con este dato que viene de la Red IRAG, a la cual no tenemos acceso. Se utilizan en cambio las defunciones por COVID-19 reportadas en la base de datos nacional en los últimos 14 días.
6. **Tasa de casos hospitalizados por 100 mil habitantes:** no se cuenta con este dato que viene de la Red IRAG a la cual no tenemos acceso. Se utilizan en cambio las hospitalizaciones



2.1 Aclaraciones sobre el cálculo:

COVID-19 reportadas en la base de datos nacional en los últimos 14 días.

7. **Porcentaje semanal de positividad al virus SARS-CoV-2:** debido a la nueva clasificación de casos positivos, negativos y sospechosos, implementada en la base de datos de [3] a partir del 7 de octubre, se introdujo una modificación en el cálculo del porcentaje de positividad. Ahora se considera que el total de muestras positivas diarias está dado por el número de pruebas de laboratorio realizadas, cuya “Clasificación final” corresponda a la confirmación por asociación clínica epidemiológica, por confirmación del comité de dictaminación o por confirmación de laboratorio. **Por otro lado, el total de pruebas diarias realizadas está dado por el total de individuos reportados en la base de datos para los cuales se tiene un resultado. Los casos sospechosos no son tomados en cuenta para este cálculo.** De esta manera el porcentaje semanal de positividad es el cociente del total de pruebas positivas entre el total de pruebas realizadas durante la última semana.
8. Nota técnica: en las aproximaciones de las Figuras 1, 2 y 3 no se aplica ningún suavizamiento.

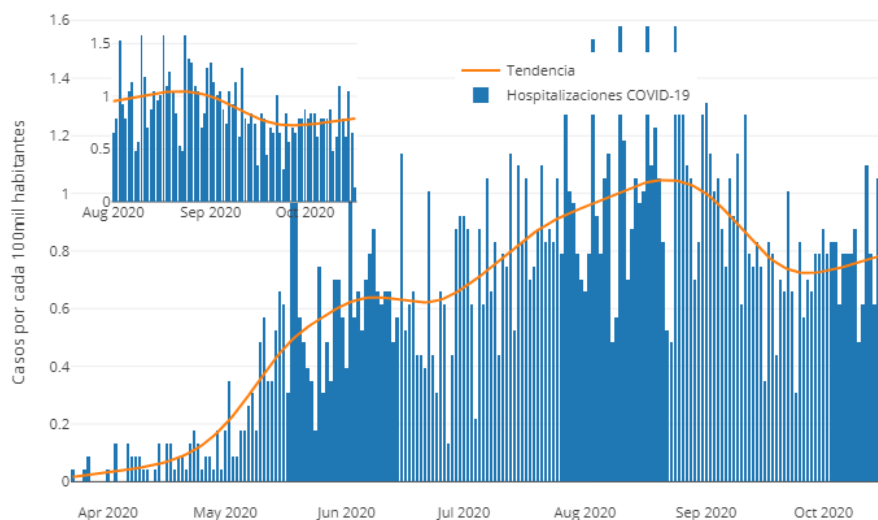


Figure 1: Hospitalizaciones COVID-19 diarias en el estado de Querétaro hasta el 17 de octubre de 2020, por fecha de ingreso al sistema, según la base de datos publicada el 19 de octubre de 2020 por la Secretaría de Salud.



2.1 Aclaraciones sobre el cálculo:

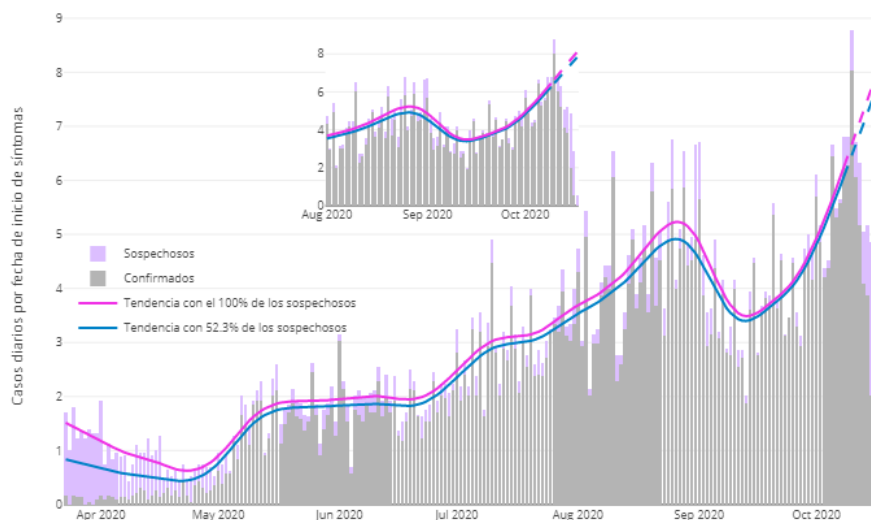


Figure 2: Casos diarios confirmados y sospechosos de COVID-19 en el estado de Querétaro hasta el 17 de octubre de 2020, por fecha de inicio de síntomas, según la base de datos publicada el 19 de octubre de 2020 por la Secretaría de Salud.

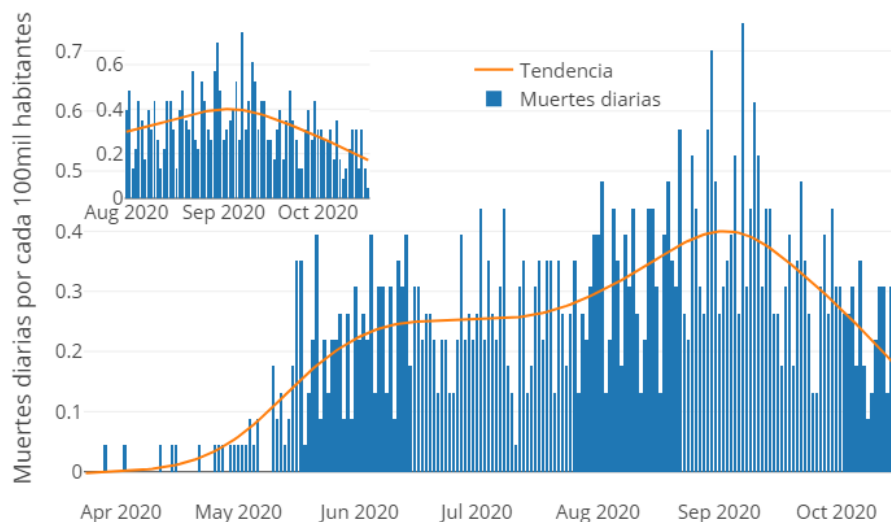


Figure 3: Muertes diarias por COVID-19 en el estado de Querétaro hasta el 17 de octubre de 2020, por fecha de defunción, según la base de datos publicada el 19 de octubre de 2020 por la Secretaría de Salud. Tendencia calculada sin considerar retrasos en el registro de datos de defunciones.

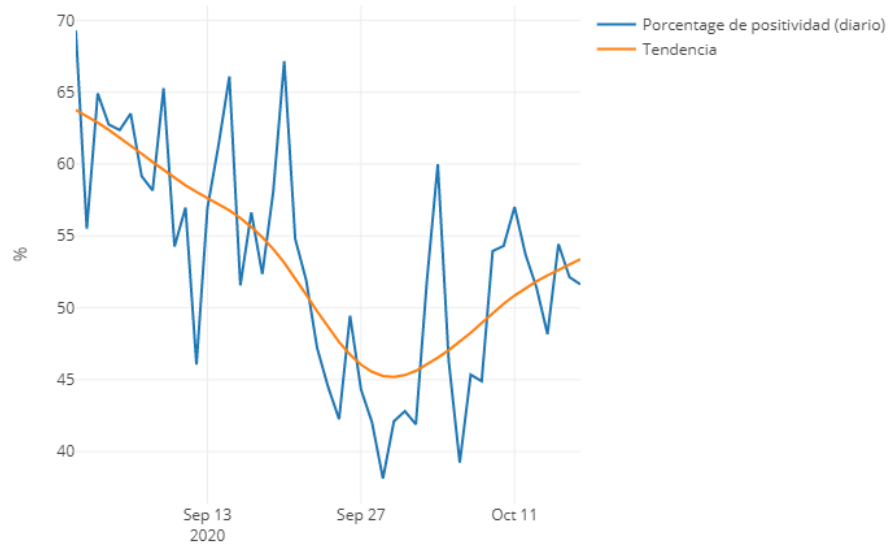


Figure 4: Porcentaje diario de positividad en el estado de Querétaro desde el 1 de septiembre hasta el 17 de octubre de 2020.

3 Estimación de R_t

Para las estimaciones de números reproductivos se utiliza la metodología de [1] y [4], usando *EpiEstim* [2]. La estimación se hace suponiendo un intervalo serial de 4.5 días, una desviación estandar de 1 día y se suaviza con una media móvil de 4 días. Los datos son descargados de [3] y para cada localidad se extrae la base de datos de incidencia por inicio de síntomas. En este reporte se muestran los ajustes usando la base de datos actualizada el 19 de octubre y recortada hasta el 5 de octubre. Las gráficas de R_t presentadas en esta sección muestran las estimaciones desde el 1 de junio, fecha en la que comenzó la reactivación económica en el país.



3.1 Estado de Querétaro

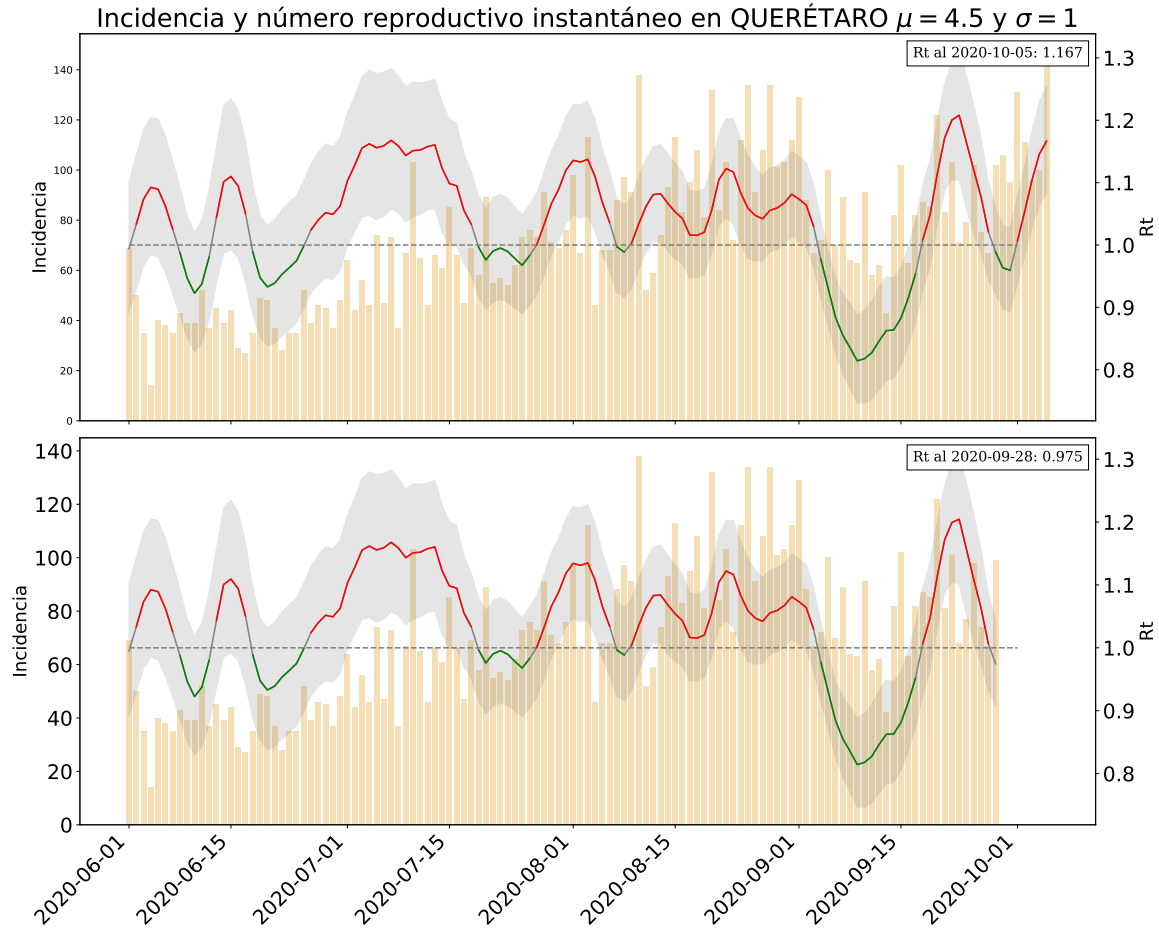


Figure 5: Estimaciones de R_t (con datos obtenidos en [3]) suavizados con una media móvil de 4 días. La primera gráfica presenta el R_t correspondiente a esta semana; la segunda gráfica presenta el R_t de la semana pasada, para efectos comparativos. Para la primera gráfica, se usan datos reportados el 19 de octubre y recortados hasta el 05 de octubre. Segunda gráfica, se usan datos del 12 de octubre recortados al 28 de septiembre.



3.2 CADEREYTA DE MONTES

Incidencia y número reproductivo instantáneo en CADEREYTA DE MONTES $\mu = 4.5$ y $\sigma = 1$

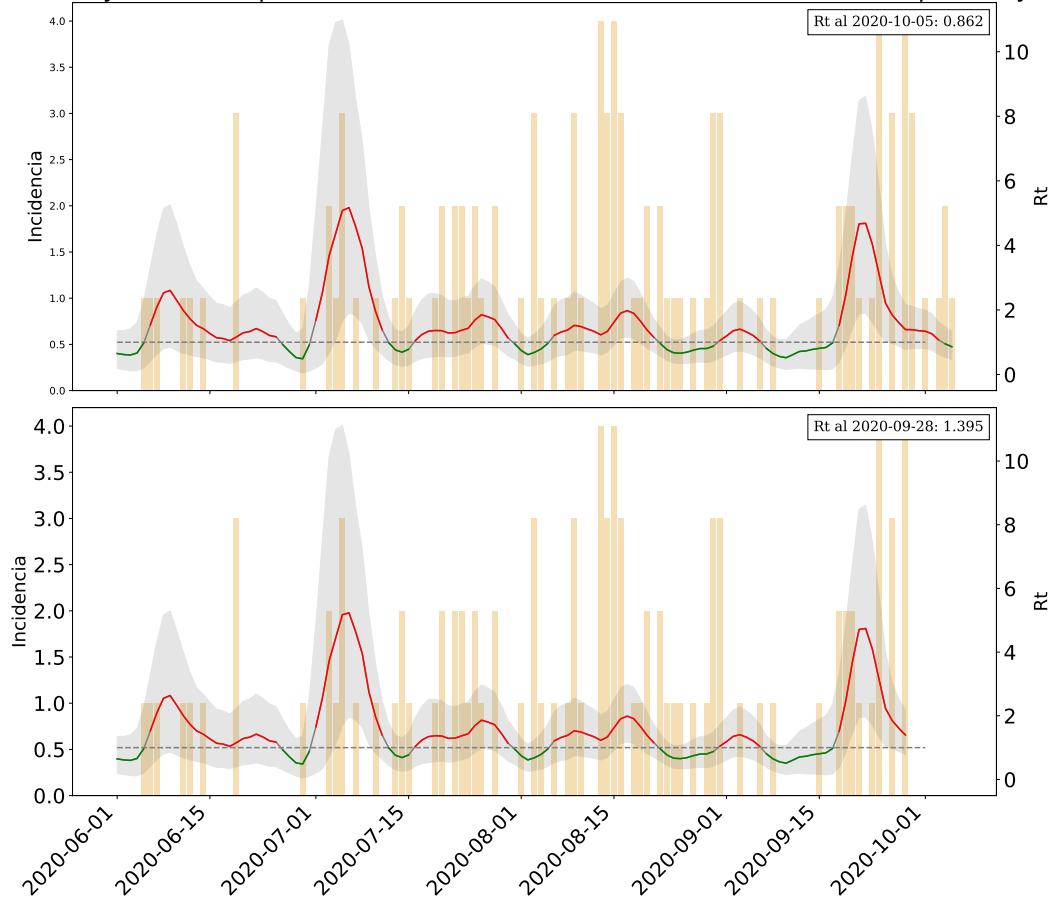


Figure 6: Estimaciones de R_t (con datos obtenidos en [3]) suavizados con una media móvil de 4 días. La primera gráfica presenta el R_t correspondiente a esta semana; la segunda gráfica presenta el R_t de la semana pasada, para efectos comparativos. Para la primera gráfica, se usan datos reportados el 19 de octubre y recortados hasta el 05 de octubre. Segunda gráfica, se usan datos del 12 de octubre recortados al 28 de septiembre.



3.3 CORREGIDORA

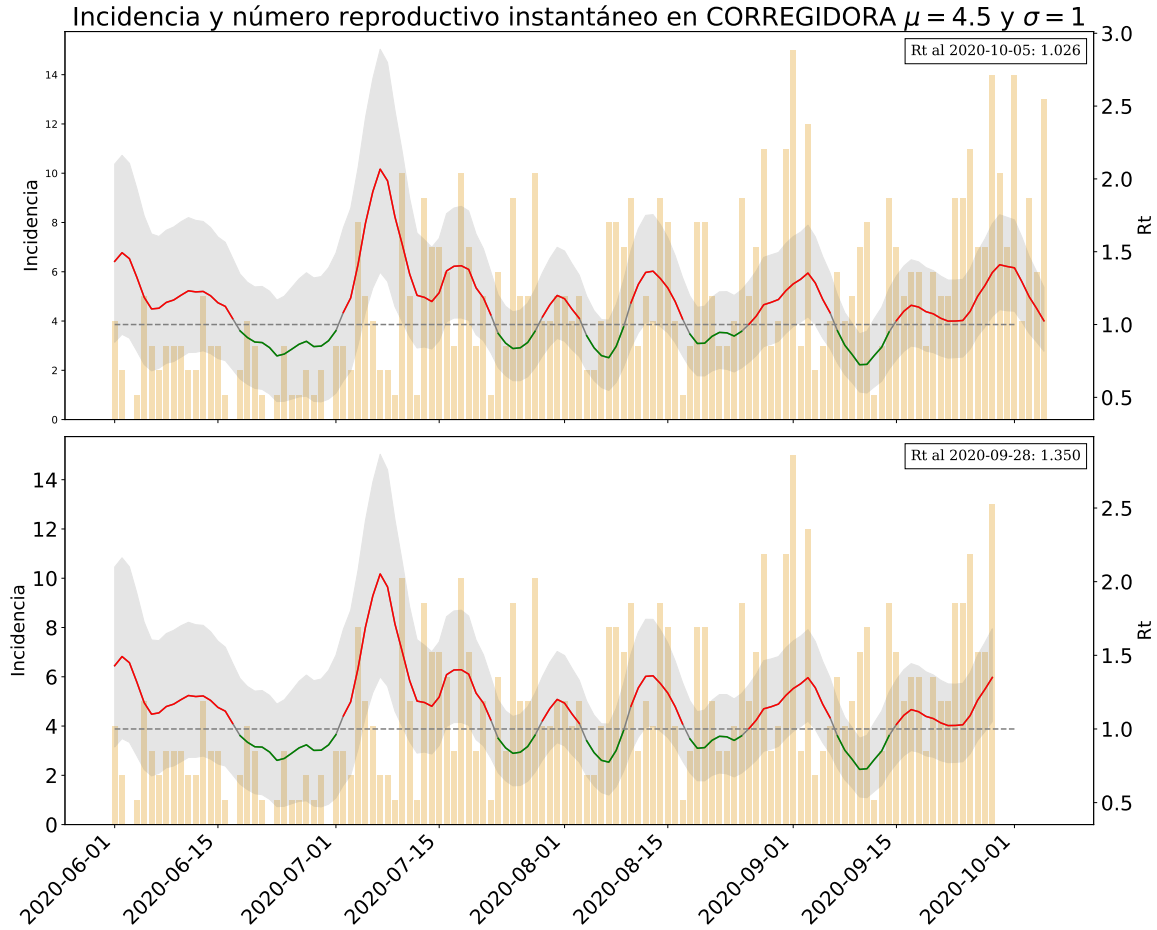


Figure 7: Estimaciones de R_t (con datos obtenidos en [3]) suavizados con una media móvil de 4 días. La primera gráfica presenta el R_t correspondiente a esta semana; la segunda gráfica presenta el R_t de la semana pasada, para efectos comparativos. Para la primera gráfica, se usan datos reportados el 19 de octubre y recortados hasta el 05 de octubre. Segunda gráfica, se usan datos del 12 de octubre recortados al 28 de septiembre.



3.4 EL MARQUÉS

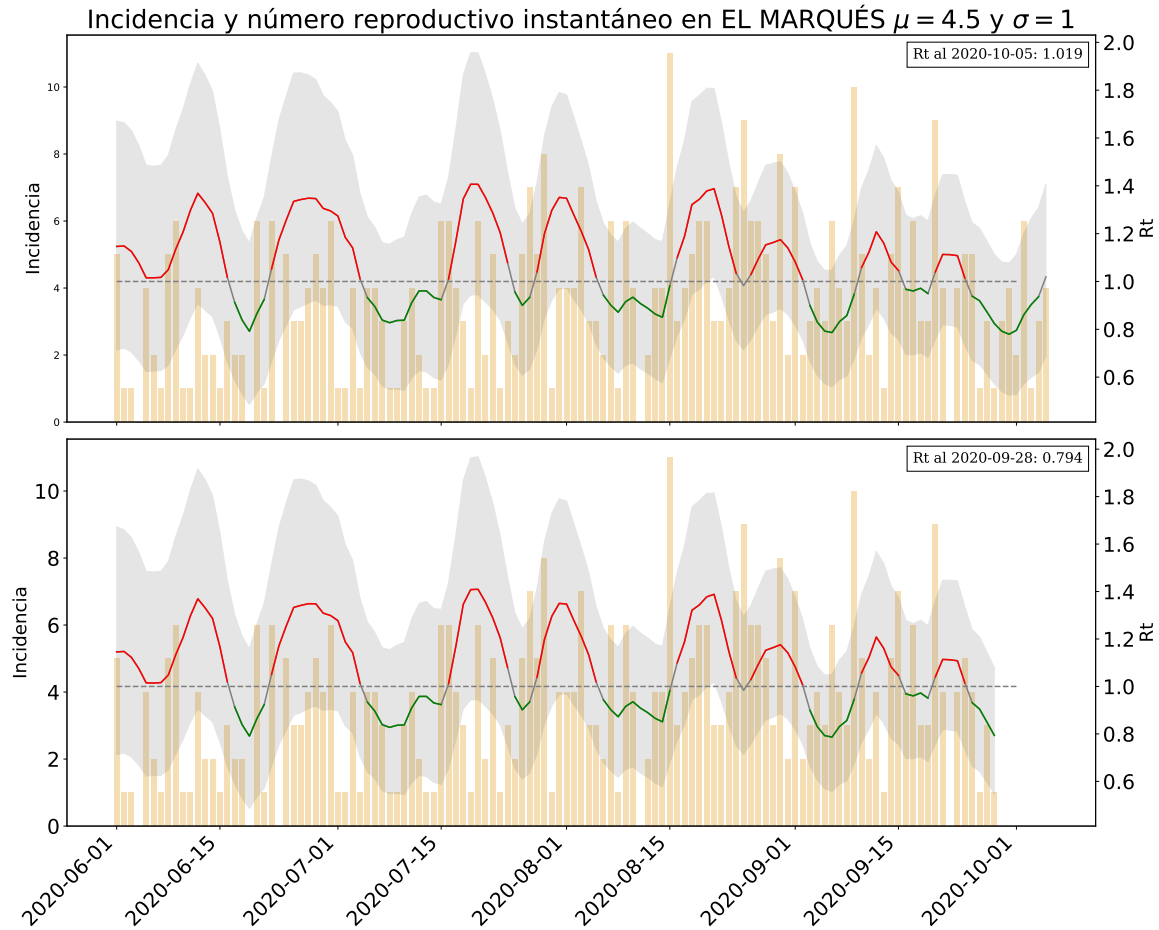


Figure 8: Estimaciones de R_t (con datos obtenidos en [3]) suavizados con una media móvil de 4 días. La primera gráfica presenta el R_t correspondiente a esta semana; la segunda gráfica presenta el R_t de la semana pasada, para efectos comparativos. Para la primera gráfica, se usan datos reportados el 19 de octubre y recortados hasta el 05 de octubre. Segunda gráfica, se usan datos del 12 de octubre recortados al 28 de septiembre.



3.5 PEDRO ESCOBEDO

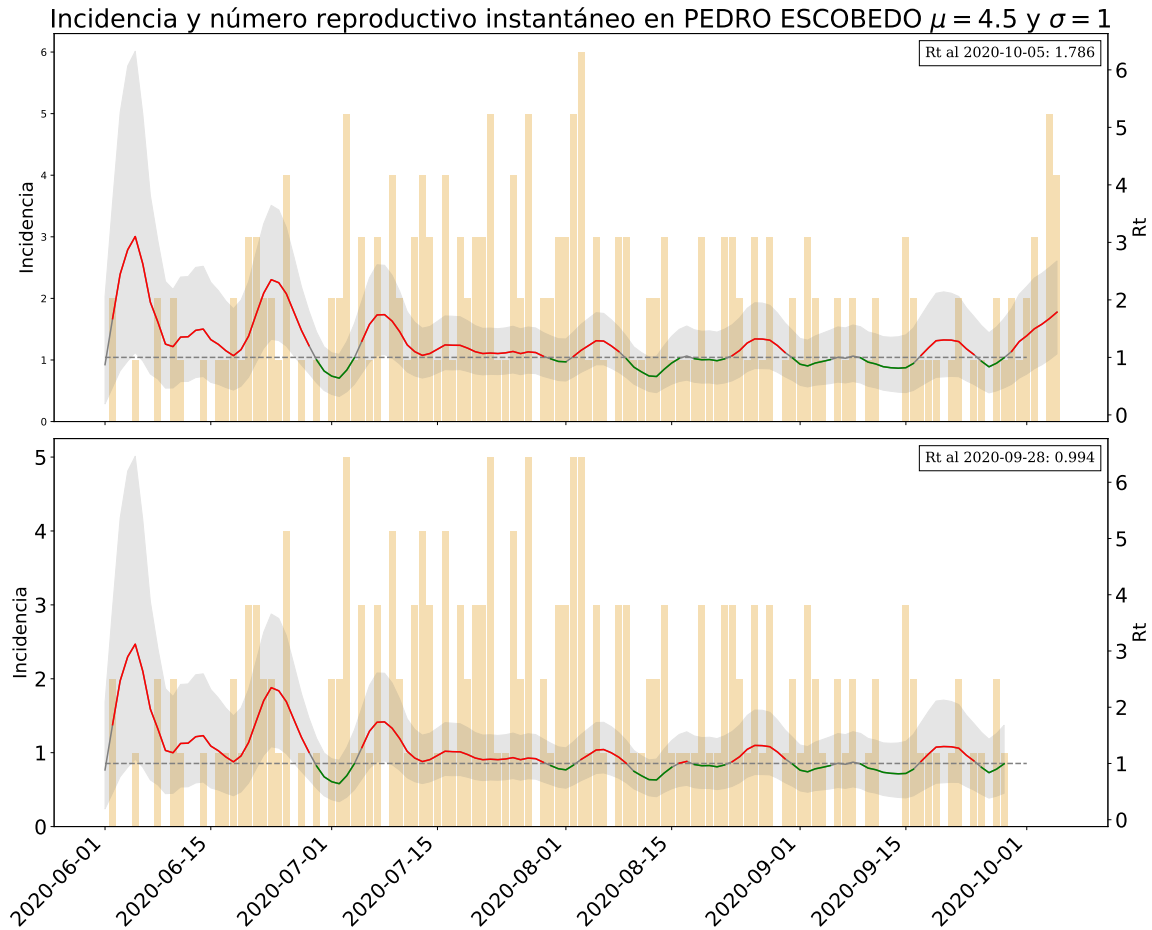


Figure 9: Estimaciones de R_t (con datos obtenidos en [3]) suavizados con una media móvil de 4 días. La primera gráfica presenta el R_t correspondiente a esta semana; la segunda gráfica presenta el R_t de la semana pasada, para efectos comparativos. Para la primera gráfica, se usan datos reportados el 19 de octubre y recortados hasta el 05 de octubre. Segunda gráfica, se usan datos del 12 de octubre recortados al 28 de septiembre.



3.6 QUERÉTARO CAPITAL

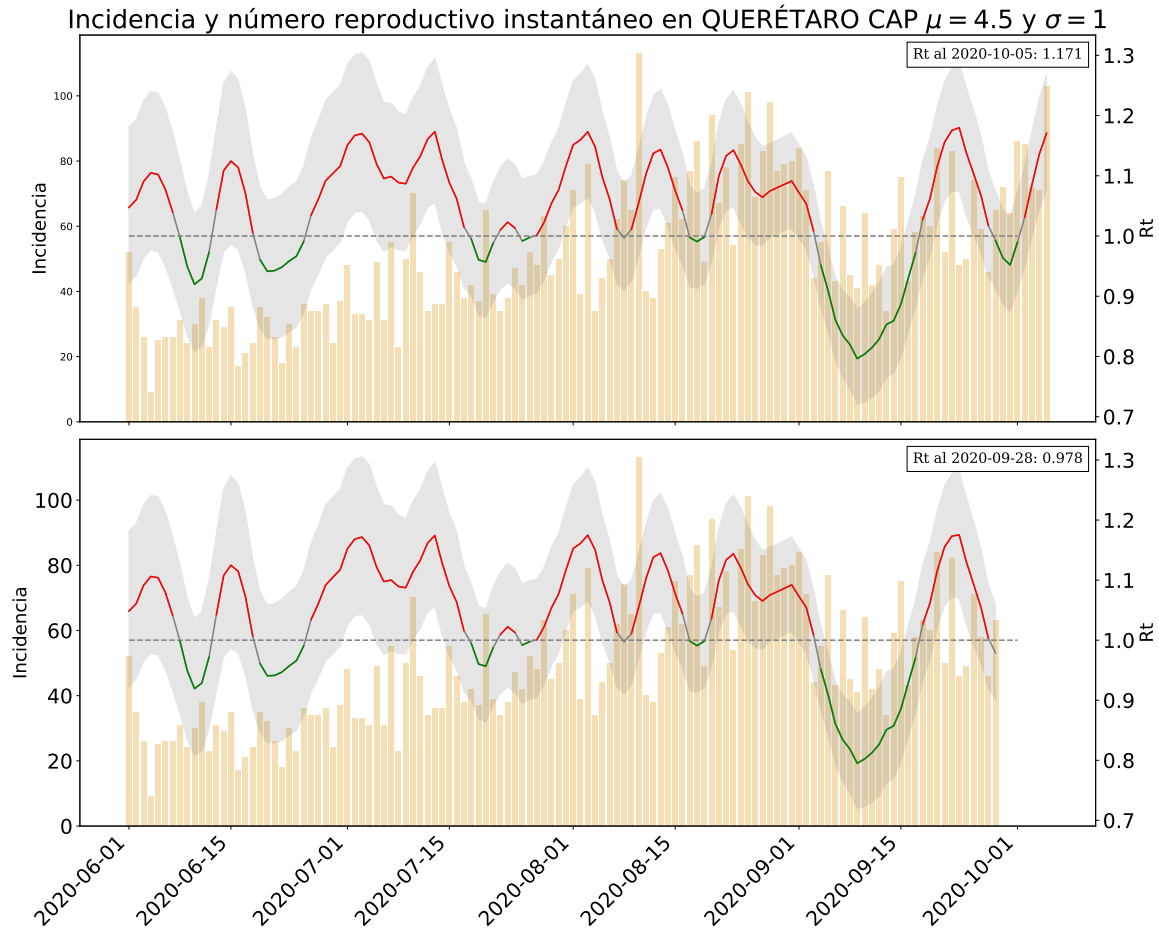


Figure 10: Estimaciones de R_t (con datos obtenidos en [3]) suavizados con una media móvil de 4 días. La primera gráfica presenta el R_t correspondiente a esta semana; la segunda gráfica presenta el R_t de la semana pasada, para efectos comparativos. Para la primera gráfica, se usan datos reportados el 19 de octubre y recortados hasta el 05 de octubre. Segunda gráfica, se usan datos del 12 de octubre recortados al 28 de septiembre.



3.7 SAN JUAN DEL RÍO

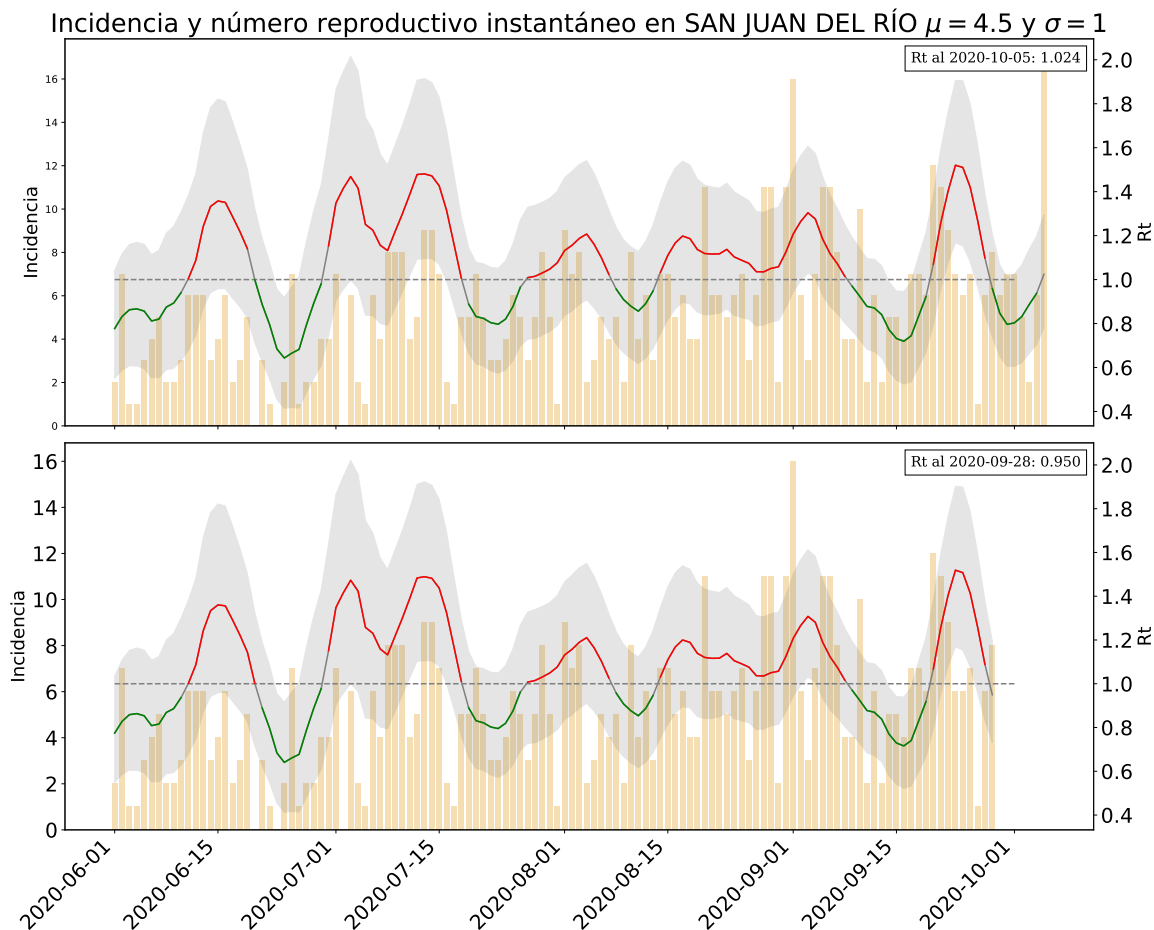


Figure 11: Estimaciones de R_t (con datos obtenidos en [3]) suavizados con una media móvil de 4 días. La primera gráfica presenta el R_t correspondiente a esta semana; la segunda gráfica presenta el R_t de la semana pasada, para efectos comparativos. Para la primera gráfica, se usan datos reportados el 19 de octubre y recortados hasta el 05 de octubre. Segunda gráfica, se usan datos del 12 de octubre recortados al 28 de septiembre.



3.8 Comparación de R_t s

3.8 Comparación de R_t s

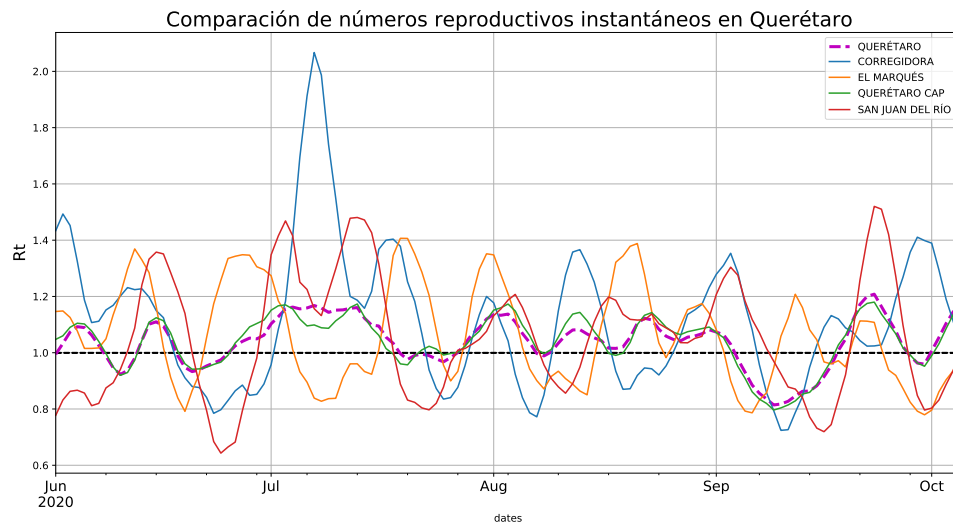


Figure 12: Comparación de R_t obtenidos esta semana, para el estado de Querétaro y sus municipios con mayor incidencia aplicando media móvil de 4 días MA(4). Datos obtenidos de [3], actualizados el 19 de octubre y recortados hasta el 5 de octubre.



4 Resumen interpretativo

1. Las hospitalizaciones (Figura 1) muestran un continuado incremento esta semana que, dada la tendencia, las hospitalizaciones muy probablemente seguirán incrementándose la semana entrante.
2. Los casos confirmados y sospechosos (Figura 2) continúan en el repunte observado ya la semana pasada.
3. La mayoría de los indicadores del semáforo incrementaron su valor con respecto a la semana pasada, aunque únicamente para el R_t también se incrementó su *score*, que alcanzó 4. Este incremento está relacionado con que la tasa de incidencia de casos estimados activos por 100 mil habitantes ya que pasó de 49.8 a 70.39 en tan sólo una semana.
4. El aumento en la tasa de incidencia y número reproductivo efectivo se observa claramente en la capital del estado (Figura 10).
5. En el transcurso de una semana el R_t del estado de Querétaro tuvo un incremento de aproximadamente el 19%, pasando de 0.98 a 1.166.
6. El semáforo continúa en naranja esta semana acompañado de un incremento en la tasa de hospitalizaciones, en la incidencia y en el R_t . Igual que en los dos reportes anteriores comentamos, una vez más, que es aconsejable que las medidas de mitigación sean reevaluadas y, posiblemente, ajustadas para evitar un incremento en incidencia que podría llevar a Querétaro a regresar a semáforo rojo en las siguientes semanas. Como señalamos en el reporte pasado, esta posibilidad es una realidad y puede resultar crítica si tiene lugar un evento superdispersor en el fin de semana del 31 de octubre al 2 de noviembre. Si la incidencia no ha disminuido significativamente para la última semana de octubre, digamos a los niveles previos al 15 de septiembre, el impacto de estas fechas sobre el R_t será sensible. Este indicador pasó de $R_t \approx 0.98$ a $R_t \approx 1.16$ en solo una semana. El riesgo de un rebrote en forma, ya advertido en el reporte de la semana pasada, no disminuyó para el presente. De hecho, el incremento de los tres indicadores, R_t , incidencia y hospitalizaciones, mantienen este riesgo como una posibilidad real.
7. **Sobre el semáforo semanal:** Este 19 de octubre en El Economista se reportó que el gobernador del estado “...rechazó el diagnóstico del gobierno federal sobre los estados con alza en casos de Covid-19, y argumentó que el aumento en casos que ha reportado Querétaro en las últimas semanas corresponde a la estrategia de detección de casos que ha implementado el gobierno.” Tal afirmación no está sustentada ni explicada en el reportaje periodístico citado. La tasa de positividad del estado ha sido alta en promedio durante las últimas semanas (Figura 4) y la tendencia a permanecer en luz naranja data desde mediados del mes de septiembre. Si la estrategia de detección del estado implica que se están haciendo más pruebas, entonces se esperaría ver una baja en la tasa de positividad, en el supuesto de que los casos de COVID fueran a la baja o estuvieran estables. Claramente este no es el caso. Por ello, sin más información técnica sobre la cantidad de pruebas extra que se están realizando, no es posible evaluar la evidencia en favor de la afirmación atribuida al gobernador. En conclusión, los resultados y tendencias mostrados por los indicadores, incluyendo la posibilidad de regresar a semáforo rojo hacia el fin del mes, no pueden ser, desde el punto de vista técnico, desechados.

References

- [1] C. F. Anne Cori*, Neil M. Ferguson and S. Cauchemez. A new framework and software to estimate time-varying reproduction numbers during epidemics. *American Journal of Epidemiology*, 178(9), 2013. doi: 10.1093/aje/kwt133. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24043437>.
- [2] EpiEstim. Thompson et al., 2020. URL [//cran.r-project.org/web/packages/EpiEstim](http://cran.r-project.org/web/packages/EpiEstim).
- [3] SSA. Gobierno de México: Información referente a casos covid 19 en México. URL [//datos.gob.mx/busca/dataset/](http://datos.gob.mx/busca/dataset/).
- [4] R. Thompson, J. Stockwin, R. van Gaalen, J. Polonsky, Z. Kamvar, P. Demarsh, E. Dahlgvist, S. Li, E. Miguel, T. Jombart, J. Lessler, S. Cauchemez, and A. Cori. Improved inference of time-varying reproduction numbers during infectious disease outbreaks. *Epidemics*, 29: 100356, 2019. ISSN 1755-4365. doi: <https://doi.org/10.1016/j.epidem.2019.100356>. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755436519300350>.