

Una nota sobre la conducta de asomarse en ratas¹

(A note on nose-poking behavior in rats)

Mario Serrano, Fátima Mérida & Edgar Montes

Universidad Veracruzana-CEICAH
(México)

RESUMEN

Grupos de ratas fueron expuestos a la entrega no contingente de agua bajo ciclos de 15 ó 30 s. Para ambos grupos la entrega del agua se señaló mediante un tono durante el 50% de cada ciclo. La proporción de tiempo de asomarse al dispensador durante el tono fue mayor bajo entregas de agua cada 15 s que bajo entregas de agua cada 30 s. Las razones de elevación calculadas en cada caso, sin embargo, no difirieron entre sí. Aunque el número de entregas de agua contactadas no difirió entre los grupos, la proporción de asomarse al dispensador en presencia del agua fue mayor bajo entregas de agua cada 30 s que bajo entregas de agua cada 15 s. Estos resultados confirman el valor predictivo de la razón I/T y la viabilidad de la razón de elevación para analizar la ejecución bajo diferentes procedimientos Pavlovianos. Adicionalmente, los resultados apoyan la idea de que el análisis de los efectos del condicionamiento debería considerar los cambios en el responder a los estímulos incondicionales.

Palabras clave: Automoldeamiento, razón I/T, conducta de asomarse al dispensador, duración del ciclo, ratas

ABSTRACT

Groups of rats were exposed to non-contingent water delivery under 15 s or 30 s cycles. For both groups water deliveries were signaled by a tone during the 50% of each cycle. Relative nose-pocking time during the signal was higher for rats exposed to the 15 s cycle than for rats exposed to the 30 s cycle. Elevation ratios calculated for each group, however, did not differ between them. Although contacted water deliveries did not differ between groups, relative nose-pocking time in the presence of water was higher for rats exposed to the 30 s cycle than for rats exposed to the 15 s cycle. Results confirm the predictive value of the I/T ratio in classical conditioning and the useful of the elevation ratio for the analysis of performance under different

1) La presente investigación fue posible gracias al proyecto CONACYT 180619 a cargo del primer autor. Los autores agradecen los comentarios de Carlos Flores para mejorar el manuscrito, así como las observaciones y sugerencias de dos revisores anónimos. Dirigir correspondencia a Mario Serrano a: Universidad Veracruzana, Centro de Estudios e Investigaciones en Conocimiento y Aprendizaje Humano. Av. Orizaba No. 203, Fraccionamiento Veracruz. Xalapa, Veracruz. México, C. P. 91120. E-mail: mserrano@uv.mx.

Pavlovian procedures. Additionally, results support the idea that the analysis of conditioning should include changes in responding to the unconditional stimulus.

Keywords: Autoshaping, I/T ratio, nose poking behavior, cycle length, rats

Utilizando el procedimiento de automoldeamiento (Brown & Jenkins, 1968) y palomas como sujetos experimentales, estudios previos reportaron que la velocidad de adquisición de la respuesta de picoteo a la tecla no depende exclusivamente de la duración de la señal que precede la entrega del alimento (Baldock, 1974, citado en Honig & Staddon, 1977) ni del intervalo que separa sus presentaciones sucesivas (Terrace, Gibbon, Farrell & Baldock, 1975), sino del resultado de dividir el valor de dicho intervalo y la duración de la señal o razón I/T (Gibbon, Baldock, Locurto, Gold & Terrace, 1977). En un estudio relativamente reciente en el que se utilizaron ratas como sujetos experimentales, Lattal (1999) demostró que el condicionamiento de las respuestas de asomarse al dispensador de alimento igualmente puede predecirse por la razón I/T, siempre que las respuestas durante la señal se dividan entre la suma de dichas respuestas y aquellas que tienen lugar durante un período equivalente, previo a la presentación de la señal (i.e., razón de elevación).

Independientemente de la interpretación conceptual que pueda ofrecerse, el hecho de que la ejecución durante el período previo a la presentación de la señal determine la aplicabilidad de la razón I/T a las respuestas de asomarse al dispensador de alimento, demuestra que los cambios en el responder durante los estímulos condicionales no son independientes de las respuestas que ocurren durante el intervalo entre ensayos; tal como lo sugieren la mayoría de los modelos más influyentes sobre el condicionamiento clásico (Gibbon & Balsam, 1981; Gallistel & Gibbon, 2000; Miller & Matzel, 1988; Rescorla & Wagner, 1972; Wagner, 1981). El presente estudio exploró dicha posibilidad, igualmente sobre las respuestas de asomarse al dispensador, utilizando diferentes intervalos entre estímulos motivacionalmente relevantes. Un estudio por estilo se consideró importante por al menos dos razones. En primer lugar, tanto en el estudio de Lattal (1999) como en sus réplicas (e.g., Holland, 2000; Sunsay & Bouton, 2008), los estímulos motivacionalmente relevantes han consistido en pellas de comida. En esta medida, se desconoce si es posible aplicar directamente la razón I/T a las respuestas de asomarse al dispensador en el caso de otros estímulos motivacionalmente relevantes, o bien es igualmente necesario calcular la razón de elevación antes señalada. En el presente estudio se eligió entregar gotas de agua, precisamente porque éstas han mostrado favorecer que el organismo permanezca asomado en el dispensador después de cada entrega (e.g., Serrano, 2013). En segundo lugar, hasta el momento el análisis de la ejecución previa a la presentación de la señal no ha incluido la totalidad del intervalo entre ensayos. En el presente estudio la duración del intervalo entre ensayos se igualó con la duración de la señal que precedió la entrega del agua, en el entendido de que utilizar intervalos entre ensayos fijos, en comparación con los variables, no altera el valor predictivo de la razón I/T (Gibbon, et al. 1977)

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron ocho ratas Wistar macho, experimentalmente ingenuas y de aproximadamente tres meses de edad al inicio del experimento. Las ratas fueron sometidas a un régimen de privación de agua con acceso libre al alimento (Purina Rodent Lab Chow 5001 ®). Después de cada sesión experimental, las ratas recibieron 30 min de acceso libre al agua en sus jaulas hogar, las cuales se ubicaron en una colonia con temperatura controlada y un ciclo luz-oscuridad 12:12.

Aparatos

Se utilizaron cuatro cámaras de condicionamiento operante construidas a partir de hieleras para días de campo de la marca Coleman® [Modelo M5248A7186 (45.43 litros)]. Cada hielera se dividió en dos secciones mediante una pieza de hierro forjado, conformada por un ángulo de 25.7 cm de largo y ocho soleras de 27 cm. Las soleras, soldadas al ángulo, sirvieron para conformar cuatro bastidores en los que se colocaron los módulos de estímulo y de respuesta necesarios para conducir el experimento. En la sección derecha de cada hielera se abrió un orificio de 12 cm x 12 cm y se colocó un ventilador de la marca Steren® (Modelo VN6-117M). El ventilador facilitó la circulación del aire y proporcionó ruido blanco constante. La sección izquierda de cada hielera sirvió como espacio experimental, el cual midió 26.7 cm de ancho x 25.7 cm de largo y 27 cm de altura. El piso de rejilla correspondiente se elaboró mediante malla metálica (calibre 18) y cuatro ángulos de hierro forjado similares al utilizado como base para los bastidores. En los bastidores centrales, a 12 cm de ambas paredes laterales y a 2 cm del piso de rejilla, se colocó un dispensador de agua (MED ENV-202M-S) provisto con un detector de entradas (MED ENV-254). En cada activación, el dispensador dio acceso a 0.01 cc de agua durante 4 s. Dos centímetros encima del dispensador se colocó un sonalert (MED ENV-223AM) que emitió un tono de 2900 Hz en cada activación (65 dB). La programación y registro de los eventos experimentales se realizó mediante una computadora de escritorio (HP Compac Pro 6305), provista con una interfaz (MED SG-6080D) y software (MED-PC® IV) especializados.

Procedimiento

Por asignación aleatoria se conformaron dos grupos de cuatro ratas cada uno: Grupo T15 y Grupo T30. Para el Grupo T15 el agua se presentó cada 15 s independientemente de la actividad de las ratas y la entrega del agua fue precedida por un tono de 7.5 s de duración. Para el Grupo T30 el agua se presentó cada 30 s independientemente de la actividad de las ratas y la entrega fue precedida por un tono de 15 s. Para ambos grupos la terminación de la señal coincidió con el inicio de la entrega del agua, el intervalo entre ensayos fue temporalmente equivalente a la duración de la señal y cada sesión estuvo conformada por 60 entregas de agua. El estudio estuvo vigente durante 15 sesiones experimentales, las cuales se condujeron diariamente entre las 14:00 y las 16:00 horas, siempre en el mismo orden.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra el promedio grupal de la proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la señal (panel superior), durante el intervalo entre ensayos (panel central) y durante la presentación del agua (panel inferior) en las últimas cinco sesiones del experimento para los grupos T15 y T30. Se eligió el tiempo de asomarse al bebedero y no la tasa de entradas al mismo por dos razones. Por un lado, Holland (2000) señaló que hacia el final de su experimento la primera medida fue más sensible a las razones I/T implementadas que la segunda. Por el otro lado, se consideró que el tiempo de asomarse al bebedero en presencia del agua brindaría un indicador más fiel del consumo que el número de entradas al bebedero. La proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la señal, el intervalo entre ensayos o la presentación del agua se calculó dividiendo la sumatoria del tiempo de asomarse al bebedero durante tales periodos entre la sumatoria de la duración de la señal, el intervalo entre ensayos y la presentación del agua, respectivamente. La proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la señal [$t(38) = 2.23, p < 0.05$] y durante el intervalo entre ensayos [$t(38) = 2.98, p > 0.05$] fue mayor para el Grupo T15 que para el Grupo T30. Sin embargo, tanto para el Grupo T15 [$t(19) = 3.93, p < 0.05$] como para el Grupo T30 [$t(19) = 6.16, p < 0.05$] la proporción de tiempo

de asomarse al bebedero durante la señal fue mayor que la proporción de tiempo de asomarse durante el intervalo entre ensayos. Adicionalmente, la proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la entrega del agua fue mayor para el Grupo T30 que para el Grupo T15 [$t(38) = 2.58, p < 0.05$].

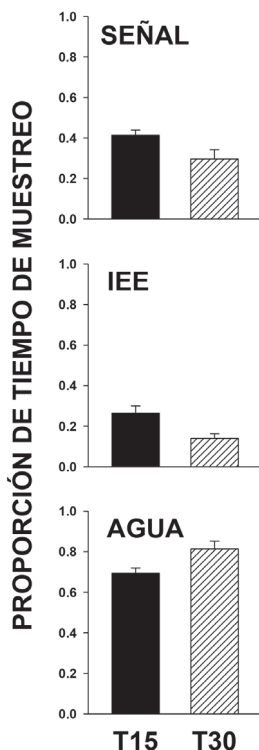


Figura 1. Promedio grupal de la proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la señal (panel superior), durante el intervalo entre ensayos (panel central) y durante la presentación del agua (panel inferior) en las últimas cinco sesiones del experimento para los grupos T15 y T30.

Dado que tanto para el Grupo T15 como para el Grupo T30 la razón I/T era 1:1, el hecho de que la proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la señal, durante el intervalo entre ensayos o bien la diferencia entre ambas proporciones haya sido mayor para un grupo que para otro, sugiere que efectivamente en el caso de la conducta de asomarse a los dispensadores es necesario calcular la razón de elevación. El hecho de que la proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la entrega del agua haya sido mayor para el Grupo T30 que para el Grupo T15, por el otro lado, sugiere que los cambios en las respuestas durante la señal pueden depender no sólo de las respuestas que ocurren durante el intervalo entre ensayos, sino igualmente durante la entrega de los estímulos motivacionalmente relevantes. La Figura 2 muestra la razón de elevación (panel superior), la razón de elevación corregida (panel central) y la proporción de entregas de agua contactadas (panel inferior) en las últimas cinco sesiones del experimento para los grupos T15 y T30. La razón

de elevación se calculó dividiendo la sumatoria de la duración de las respuestas durante la señal, entre la sumatoria de la duración de dichas respuestas y la de aquellas que tuvieron lugar durante el intervalo entre ensayos. La razón de elevación corregida se calculó multiplicando la razón de elevación por la proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la entrega del agua. Esta última se calculó dividiendo la sumatoria de la duración de las respuestas de de asomarse al dispensador en presencia del agua entre el tiempo total del acceso al agua. Ni la razón de elevación [$t(38) = 1.73, p > 0.05$] ni la proporción de entregas de agua contactadas [$t(38) = 1.55, p > 0.05$] difirieron entre los grupos. La razón de elevación corregida, sin embargo, difirió significativamente entre los grupos T15 y T30 [$t(38) = 4.27, p < 0.05$].

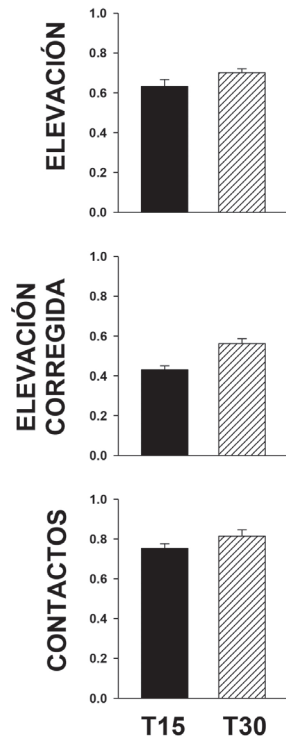


Figura 2. Razón de elevación (panel superior), razón de elevación corregida (panel central) y la proporción de entregas de agua contactadas (panel inferior) en las últimas cinco sesiones del experimento para los grupos T15 y T30.

DISCUSIÓN

A diferencia de experimentos previos sobre el condicionamiento de las respuestas de asomarse al dispensador, en el presente estudio se utilizaron gotas de agua y no pellas de comida como estímulos motivacionalmente relevantes. A partir de esta variación, los resultados descritos anteriormente confirman que en el caso las respuestas de asomarse al dispensador de agua, la ejecución corresponde con la observada bajo procedimientos de automoldeamiento con palomas (e.g., Gibbon et al. 1977) si y sólo si las respuestas o su

duración se transforman con base en la razón de elevación (e.g., Bueno & Álvarez, 2001; Lattal, 1999). Específicamente, aunque la proporción de tiempo de asomarse al dispensador durante la señal fue mayor para el Grupo T15 que para el Grupo T30 (e.g., Holland, 2000, Experimento 2; Perkins et al. 1975, Experimento 5), al calcular la razón de elevación no se observaron diferencias significativas entre los grupos.

Por otro lado, si bien la razón de elevación captura el hecho de que los cambios en las respuestas en presencia de las señales no son independientes de las respuestas que ocurren durante el intervalo entre ensayos (Lattal, 1999), dicha razón no captura el hecho de que el consumo de los estímulos motivacionalmente relevantes varió con el intervalo entre entregas de agua, independientemente del número de entregas contactadas. Como se señaló anteriormente, al calcular la razón de elevación para los grupos T15 y T30 no se observaron diferencias significativas. Sin embargo, al combinar dicha razón con la proporción de tiempo de asomarse al bebedero durante la entrega del agua, la ejecución entre ambos grupos difirió significativamente en favor del Grupo T30. Este resultado concuerda con todos aquellos estudios en los que se observó que la ejecución en procedimientos Pavlovianos incrementa con el espaciamiento de los ensayos de condicionamiento (e.g., Terrace et al. 1975).

Observar una mayor proporción de tiempo de asomarse al bebedero en presencia del agua en función del valor del intervalo implementado, parece importante por al menos tres razones. La mayoría de los modelos actuales del condicionamiento clásico suponen que bajo arreglos contingenciales por el estilo, las correlaciones entre los estímulos condicional e incondicional producen cambios en el responder del organismo no sólo en presencia del primero, sino igualmente durante el intervalo entre ensayos. En general, en todos los casos se asume que el grado de condicionamiento que puede ganar el estímulo condicional depende del grado de condicionamiento ganado por el intervalo entre ensayos o contexto (Gibbon & Balsam, 1981; Gallistel & Gibbon, 2000; Miller & Matzel, 1988; Rescorla & Wagner, 1972; Wagner, 1981). En este sentido, destaca que en el presente estudio la proporción de tiempo de asomarse al dispensador durante dicho intervalo haya sido menor mientras mayor fue la proporción de tiempo de asomarse al dispensador en presencia del agua. Que tales diferencias en la magnitud del estímulo incondicional no se hayan reflejado en el responder durante las señales, concuerda con estudios previos de automoldeamiento en los que variar la magnitud del estímulo incondicional no produjo efectos robustos (e.g., Balsam & Payne, 1979; Perkins et al., 1975).

En segundo lugar, las diferencias en la proporción de tiempo de asomarse al bebedero en presencia del agua por la duración del intervalo implementado, extienden a situaciones experimentales más convencionales observaciones acusadas en estudios conducidos desde un punto de vista evolutivo, acerca de que los efectos del condicionamiento clásico radican no solamente en los cambios en el responder a los estímulos condicionales, sino igualmente en la manera en la que los organismos interactúan con los estímulos incondicionales. En el caso de las ratas, por ejemplo, se ha observado que la exposición a un estímulo condicionado sexualmente disminuye la latencia del reflejo eyaculatorio durante la copula (e.g., Zamble, 1973), mientras en peces dicha exposición produce una menor agresión hacia la hembra, mayor conducta de “construcción del nido”, así como 10 veces más descendencia que en los encuentros sexuales no señalados (Hollis, Pharr, Dumas, Britton, & Field, 1997).

Una tercera razón de la importancia de la correlación entre la duración del intervalo entre entregas de agua y el tiempo de asomarse al bebedero en presencia de dicho estímulo, radica, obviamente, en el hecho de que en muchos de los estudios con animales los estímulos motivacionalmente relevantes se disponen con base en un criterio temporal y, adicionalmente, su magnitud se identifica con los incrementos en el valor del período de disponibilidad. Aunque como se señaló más arriba en el caso de los procedimientos de automoldeamiento con palomas la magnitud de reforzamiento no ha mostrado efectos robustos (Balsam & Payne, 1979; Perkins et al., 1975), o bien sólo los ha mostrado bajo condiciones altamente contrastadas (e.g., O'Connell & Rashotte, 1982), si el efecto de la duración del intervalo sobre el tiempo de asomarse al dispensador en presencia de los estímulos motivacionalmente relevantes se extiende a contingencias de

tipo instrumental, se tendría que los cambios observados en el responder en virtud de la magnitud del reforzamiento serían cuando menos interdependientes con el valor del programa de reforzamiento utilizado. Nuevos estudios deberán atender a esta posibilidad. De no ser el caso, la idea de que un mismo parámetro tiene una influencia funcional distinta dependiendo del tipo de contingencias en las que está inmerso (e.g., Ribes & López, 1985) se vería apoyada. En línea con lo señalado por Pear y Eldridge (1984), adicionalmente sustentaría la distinción entre el condicionamiento clásico y el condicionamiento instrumental más allá de sus diferencias meramente operacionales.

En general, los resultados del presente estudio confirman el valor predictivo de la razón I/T en el caso del comportamiento bajo contingencias Pavlovianas, así como la viabilidad de la razón de elevación para estimar las diferencias o similitudes en la ejecución bajo tales contingencias, entre especies, respuestas y estímulos. Adicionalmente, los resultados del presente estudio apoyan la idea de que el análisis de los efectos del condicionamiento debería considerar los cambios en la manera en la que se responde a los estímulos incondicionales.

REFERENCIAS

- Balsam, P. D., & Payne, D. (1979). Intertrial interval and unconditioned stimulus durations in autoshaping. *Animal Learning & Behavior*, *7*, 477-482.
- Brown, P. L., & Jenkins, H. M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *11*, 1-8.
- Bueno, M., & Álvarez, R. (2001). El efecto de las duraciones del intervalo entre ensayos y entre estímulos en el condicionamiento pavloviano apetitivo en ratas. *Psicológica*, *22*, 205-215. *Experimental Analysis of Behavior*, *5*, 529-530.
- Gallistel, G. R., & Gibbon, J. (2000). Time, rate and conditioning. *Psychological Review*, *107*, 289-344.
- Gibbon, J., & Balsam, P. (1981). Spreading associations in time. En C. M. Locurto, H. S. Terrace, & J. Gibbon (Eds.), *Autoshaping and conditioning theory* (pp. 219-253). New York: Academic Press.
- Gibbon, J., Baldock, M. D., Locurto, C., Gold, L., & Terrace, H. S. (1977). Trial and intertrial durations in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *3*, 264-284.
- Hollis, K. L., Pharr, V. L., Dumas, M. J., Britton, G. B., & Field, J. (1997). Classical conditioning provides paternity advantage for territorial male blue gouramis (*Trichogaster trichopterus*). *Journal of Comparative Psychology*, *111*, 219-225.
- Honig, W. K., Staddon, J. E. R. (1977). *Handbook of operant behavior*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Holland, P. C. (2000). Trial and intertrial durations in appetitive conditioning in rats. *Animal Learning & Behavior*, *28*, 121-135.
- Lattal, K. M. (1999). Trial and intertrial durations in Pavlovian conditioning: Issues of learning and performance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *25*, 433-450.
- Miller, R. R., & Matzel, L. D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. En G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 22, pp. 51-92). San Diego: Academic Press.
- O'Connell, J. M., & Rashotte, M. E. (1982). Reinforcement magnitude effects in first- and second-order conditioning of directed action. *Learning and Motivation*, *13*, 1-25.
- Pear, J. J., & Eldridge, G. D. (1984). The operant-responder distinction: Future directions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *42*, 453-467.
- Perkins, C. C., Beavers, W. O., Hancock, R. A., Hemmendinger, P. C., Hemmendinger, D., & Ricci, J. A. (1975). Some variables affecting rate of key pecking during response-independent procedures (autoshaping). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *24*, 59-72.

- Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and no reinforcement. En A. H. Black & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton Century Crofts.
- Ribes, E., & López, F. (1985). Teoría de la conducta: Un análisis de campo y paramétrico. México: Trillas.
- Serrano, M. (2013). Efectos de tres tipos de entrega de agua sobre el ajuste comportamental. *Acta Comportamental*, 21, 273-283.
- Sunsay, C., & Bouton, M. (2008). Analysis of trial spacing effect with relatively long intertrial intervals. *Learning & Behavior*, 36, 104-115.
- Terrace, H. S., Gibbon, J., Farrell, L., & Baldock, M. D. (1975). Temporal factors influencing the acquisition of an autoshaped response. *Animal Learning & Behavior*, 3, 53-62.
- Wagner, A. R. SOP: A model of autonomic memory processing in animal behavior. En N. E. Spear & R. R. Miller (Eds.), *Information processes in animal: Memory mechanisms* (pp. 5-47). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zamble, E. (1973). Augmentation of eating following a signal for feeding in rats. *Learning and Motivation*, 4, 138-147.

Received: October 2, 2013
Accepted: November 19, 2013

Anexo 1

Proporciones individuales de tiempo de asomarse al bebedero durante la señal, el intervalo entre ensayos y la entrega de agua, entregas de agua contactadas, razón de elevación y razón de elevación corregida (C), promedio de las últimas cinco sesiones.

Grupo	Señal	IEE	Agua	Contactos	Elevación	Elevación C	
T15	R1	0.38	0.47	0.70	0.64	0.44	0.31
	R2	0.53	0.28	0.74	0.81	0.66	0.48
	R3	0.34	0.23	0.78	0.81	0.59	0.46
	R4	0.41	0.08	0.56	0.75	0.84	0.47
	\bar{X}	0.41	0.27	0.69	0.75	0.63	0.43
T30	R1	0.55	0.25	0.96	0.95	0.70	0.67
	R2	0.12	0.07	0.78	0.87	0.63	0.49
	R3	0.42	0.22	0.94	0.83	0.66	0.62
	R4	0.09	0.02	0.57	0.61	0.82	0.47
	\bar{X}	0.30	0.14	0.81	0.81	0.70	0.56