

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
REVISTA DE INVESTIGACIONES  
HUMANÍSTICAS

# HUMANITAS

ANUARIO DEL CENTRO DE ESTUDIOS HUMANÍSTICOS



*Capilla Universitaria  
Biblioteca Universitaria*

15



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

1974

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, Margarita, *Genio y figura de Pablo Neruda*, Edit. Universitaria de Buenos Aires, 1964.
- AMADO, Alonso, *Poesía y estilo de Pablo Neruda*, Buenos Aires, Edit. Sudamericana, 1951.
- LOZADA, Alfredo, *El monismo agónico de Pablo Neruda*, México, Edit. B. Costa Amic, 1971.
- NERUDA, Pablo, *Obras completas*, Buenos Aires, Edit. Lozada, 1962.
- VALBUENA BRIONES, Angel, *Historia de la Literatura Española*, IV, Barcelona, Edit. Gustavo Gili, S. A., 1962.

INTENTO DE CARACTERIZACIÓN OBJETIVA DE LA OBRA  
POÉTICA DE FEDERICO GARCÍA LORCA

DALETH DE HOYOS F.  
Escuela de Letras  
ITESM

INTRODUCCIÓN

LA CARACTERIZACIÓN OBJETIVA que se trata de lograr, se intentará asociando al autor un conjunto de promedios, tablas y gráficas que provienen del aprovechamiento de los métodos estadísticos. Como antecedente se dará una breve descripción de los modelos estadísticos más simples.

Es evidente que este tipo de análisis es gradualmente más difícil mientras más subjetividad hay en una determinada situación humana o más desconocimiento de una situación en la naturaleza.

Sin embargo, se ha intentado con cierto éxito la caracterización de actividades como las siguientes:

- Variación del tamaño de las colas o líneas de espera.
- Fallas de maquinaria.
- Predicción del clima.
- Composición geológica del subsuelo.
- Macro y microeconomía.
- Diagnóstico psicosomático.
- Interpretación de legislación.
- Estructura musical.
- Estructura de algunas artes plásticas.
- Psicología.
- Identificación de la paternidad de escritos.
- Efectos y eficiencia de la comunicación por teléfono, televisión, etc.
- Efectos y eficiencia de la propaganda.

- Elaboración de diccionarios especiales (incluyendo traducción por computadoras).
- Análisis del habla de un individuo.
- Identificación criminalística.
- Hábitos de tránsito en grandes poblaciones.

En varios de estos casos, se investiga el comportamiento de un conjunto de objetos o de individuos, pero en otros se intenta caracterizar (aunque sea parcialmente) algo completamente individual; naturalmente en la obra poética se tiene una de las situaciones más difíciles, pues el poeta —en su obra— utiliza dentro de su forma de expresión un sublenguaje que él mismo crea y que lleva múltiples restricciones no sólo de formato y rima, sino además —y esto sin duda es lo más importante— la comunicación artística de ideas y emociones.

Tal vez esto último sea medible (aunque también estadísticamente) por la aceptación de su obra dentro del tiempo y el espacio, lo cual supondría un muestreo muy cuidadoso entre oyentes, lectores y técnicas estadísticas y computaciones refinadas, algunas de las cuales aún están en período de formación como identificación de patrones e inteligencia artificial.

#### MÁTRICES Y REDES DE MARKOV

Desde principios del siglo pasado se vio la conveniencia de utilizar tablas numéricas llamadas matrices como la siguiente:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ -1 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

y se encontró la forma adecuada para hacer operaciones con ellas, como la suma, multiplicación, etc., de modo de que estas operaciones fueran útiles en diversas ramas de la ciencia.

Actualmente ninguna parte de las matemáticas aplicadas excluye a las matrices, pues son indispensables en todas las ramas de la ingeniería, en la ecometría, astronomía, psicometría, lingüística matemática, etc.

Por naturaleza, las computadoras digitales permiten que las operaciones entre matrices se hagan con gran rapidez.

En este pequeño estudio sólo se considerarán matrices cuadradas, es decir, con igual número de renglones que de columnas y que además tengan la

propiedad de que todos sus elementos sean positivos o cero y que la suma de números en cada renglón sea igual a uno.

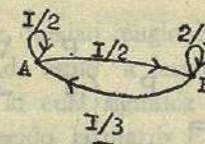
Estas son las matrices de Markov. Por ejemplo:

$$\begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 \\ 1/3 & 2/3 \end{pmatrix}$$

Toda matriz de Markov se puede representar también con una gráfica en forma de red, si se agregan (fuera de la matriz) nombres para los renglones y columnas que vienen a ser los nombres de los vértices de la red. Por ejemplo:

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{c} A \\ B \end{array} \\ \begin{array}{c} A \\ B \end{array} & \begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 \\ 1/3 & 2/3 \end{pmatrix} \end{array}$$

y la red sería:



Como se ve, los números que forman la matriz, por estar comprendidos entre cero y uno, se pueden interpretar cada uno como la probabilidad de seguir cada una de las cuatro aristas del dibujo; es decir, que estos números miden el porcentaje de veces que hay transición de un vértice a otro o de un vértice a él mismo.

La única operación que se va a aprovechar de las muchas que hay entre matrices, es su producto, el cual se hace del modo siguiente:

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a\alpha + b\gamma & a\beta + b\delta \\ c\alpha + d\gamma & c\beta + d\delta \end{pmatrix}$$

Es posible demostrar que si el producto no se hiciera con esta combinación de sumas y multiplicaciones no sería útil en ninguna de las aplicaciones antes mencionadas.

En las matrices de Markov el producto se aprovecha para multiplicar una matriz por ella misma varias veces; esto es, para sacar su cuadrado o su cuarta potencia, etc., y esto permite en muchos casos obtener el comportamiento "a largo plazo" de los fenómenos de transición.

*Ejemplo:*

Hay 20 o más autores que algunas veces escriben en prosa y otras en verso; se hace una encuesta preguntándoles cuál de las dos formas de escribir preferirían para su próxima obra; naturalmente, debe conocerse el género de la última.

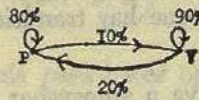
Se trata de saber "a largo plazo" cuál es la preferencia de ese grupo por la prosa o el verso.

Se va a suponer que el 80% de los que acaban de escribir en prosa desea para la próxima ocasión usar nuevamente prosa, y que el 90% de los que acaban de escribir en verso desea para su próxima ocasión continuar con el verso.

La matriz de Markov es:

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} P & V \end{matrix} \\ \begin{matrix} P \\ V \end{matrix} & \begin{pmatrix} .8 & .2 \\ .1 & .9 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

y la red:



ENCUESTA

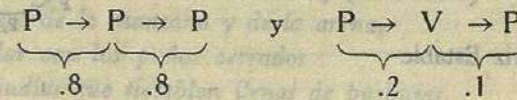
Para obtener la preferencia "a largo plazo" se hace lo siguiente:

$$M^2 = \begin{pmatrix} .8 & .2 \\ .1 & .9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .8 & .2 \\ .1 & .9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .66 & .34 \\ .17 & .83 \end{pmatrix}$$

$$M^4 = \begin{pmatrix} .66 & .34 \\ .17 & .83 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .66 & .34 \\ .17 & .83 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .4934 & .5066 \\ .2533 & .7467 \end{pmatrix}$$

$$M^8 = \begin{pmatrix} .4934 & .5066 \\ .2533 & .7467 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .4934 & .5066 \\ .2533 & .7467 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .371 & .630 \\ .314 & .680 \end{pmatrix}$$

Si se examina el primer elemento de  $M^2$  o sea:  $.8 \times .8 + .2 \times .1$ , se ve que se está obteniendo la probabilidad de pasar de P a P en dos transiciones, tomando en cuenta que en la primera transición hay dos casos posibles: pasar por P o por V; es decir, en dos transiciones los pasos para ir de P a P podrían ser:



Se ve que dentro de ocho obras de cada autor, la probabilidad de escribir en prosa o en verso se hace independiente de cuál haya sido el primer estilo literario usado.

Si se saca  $M^{10}$  se nota que quedan renglones iguales, o sea que un método para obtener la preferencia de estilo "a largo plazo" es hacer una potencia alta de la matriz original, lo cual significa que cuando la influencia del estilo de partida ha desaparecido, la matriz E (Estable), que lleva renglones iguales, tiene la propiedad de que una transición más no la afecta; es decir:

$$E = \begin{pmatrix} q & 1-q \\ q & 1-q \end{pmatrix}$$

lo que representa:

$$EM = E \Rightarrow \begin{pmatrix} q & 1-q \\ q & 1-q \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .8 & .2 \\ .1 & .9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} q & 1-q \\ q & 1-q \end{pmatrix}$$

abreviadamente:

$$(q, 1-q) \begin{pmatrix} .8 & .2 \\ .1 & .9 \end{pmatrix} = (q, 1-q)$$

lo cual da:

$$.8q + .1(1-q) = q$$

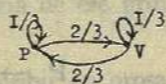
$$.8q - .1q - q = -.1 \quad \text{O sea: } -.3q = -.1q = \frac{1}{3}$$

y en consecuencia:

$$1-q = \frac{2}{3}$$

$$E = \begin{pmatrix} P & V \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{pmatrix}$$

Matriz Estable



O sea, el 33% de los autores prefieren "a la larga" la prosa y el 66% el verso.

A continuación se intentará aplicar métodos cuantitativos de tipo probabilístico, como el mencionado anteriormente, para la caracterización del estilo que García Lorca presenta en el poema "El rey de Harlem".

POETA EN NUEVA YORK. EL REY DE HARLEM. FEDERICO GARCÍA LORCA  
EL REY DE HARLEM

Con una cuchara  
arrancaba los ojos a los cocodrilos  
y golpeaba el trasero de los monos.  
Con una cuchara.

Fuego de siempre dormía en los pedernales  
y los escarabajos borrachos de anís  
olvidaban el musgo de las aldeas.

Aquel viejo cubierto de setas  
iba al sitio donde lloraban los negros  
mientras cruzaba la cuchara del rey  
y llegaban los tanques de agua podrida.

Las rosas huían por los filos  
de las últimas curvas del aire,  
y en los montones de azafrán  
los niños machacaban pequeñas ardillas  
con un rubor de frenesí manchado.

Es preciso cruzar los puentes  
y llegar al rubor negro  
para que el perfume de pulmón  
nos golpee las sienes con su vestido  
de caliente piña.

Es preciso matar al rubio vendedor de aguardiente,  
a todos los amigos de la manzana y de la arena,  
y es necesario dar con los puños cerrados  
a las pequeñas judías que tiemblan llenas de burbujas,  
para que el rey de Harlem cante con su muchedumbre,  
para que los cocodrilos duerman en largas filas  
bajo el amianto de la luna,  
y para que nadie dude de la infinita belleza  
de los plumeros, los ralladores, los cobres y las cacerolas de las cocinas.

¡Ay, Harlem! ¡Ay, Harlem! ¡Ay, Harlem!  
No hay angustia comparable a tus ojos oprimidos,  
a tu sangre estremecida dentro del eclipse oscuro,  
a tu violencia granate sordomuda en la penumbra,  
a tu gran rey prisionero, con un traje de conserje.

Tenía la noche una hendidura y quietas salamandras de marfil.  
Las muchachas americanas  
llevaban niños y monedas en el vientre  
y los muchachos se desmayaban en la cruz del desperezo.

Ellos son.  
Ellos son los que beben el whisky de plata junto a los volcanes  
y tragan pedacitos de corazón por las heladas montañas del eco.

Aquella noche el rey de Harlem con una durísima cuchara

arrancaba los ojos a los cocodrilos  
y golpeaba el trasero de los monos.  
Con una cuchara.

Los negros lloraban confundidos  
entre paraguas y soles de oro,  
los mulatos estiraban gomas, ansiosos de llegar al torso blanco,  
y el viento empañaba espejos  
y quebraba las venas de los bailarines.

Negros, Negros, Negros, Negros.

La sangre no tiene puertas en nuestra noche boca arriba.  
No hay rubor. Sangre furiosa por debajo de las pieles,  
viva en la espina del puñal y en el pecho de los paisajes,  
bajo las pinzas y las retamas de la celeste luna de cáncer.

Sangre que busca por mil caminos muertas enarenadas y ceniza de nardo,  
cielos yertos, en declive, donde las colonias de planetas  
rueden por las playas con los objetos abandonados.

Sangre que mira lenta con el rabo del ojo,  
hecha de espartos exprimidos, néctares subterráneos.  
Sangre que oxida el alisio descuidado en una huella  
y disuelve a las mariposas en los cristales de la ventana.

Sangre que viene, que vendrá  
por los tejados y azoteas, por todas partes,  
para quemar la clorofila de las mujeres rubias,  
para gemir al pie de las camas ante el insomnio de los lavabos  
y estrellarse en una aurora de tabaco y bajo amarillo.

Hay que huir,  
huir por las esquinas y encerrarse en los últimos pisos,  
porque el tuétano del bosque penetrará por las rendijas  
para dejar en vuestra carne una leve huella de eclipse  
y una falsa tristeza de guante desteñido y rosa química.

Es por el silencio sapientísimo  
cuando los camareros y los cocineros y los que limpian con la lengua  
las heridas de los millonarios  
buscan al rey por las calles o en los ángulos del salitre.

Un viento sur de madera, oblicuo en el negro fango,  
escupe a las barcas rotas y se clava puntillas en los hombros;  
un viento sur que lleva  
colmillos, girasoles, alfabetos  
y una pila de Volta con avispas ahogadas.

El olvido estaba expresado por tres gotas de tinta sobre el monóculo,  
el amor por un solo rostro invisible a flor de piedra.  
Médulas y corolas componían sobre las nubes  
un desierto de tallos sin una sola rosa.

A la izquierda, a la derecha, por el sur y por el norte,  
se levanta el muro impasible  
para el topo, la aguja del agua.  
No busquéis, negros, su grieta  
para hallar la máscara infinita.  
Buscad el gran sol del centro  
hechos una piña zumbadora.  
El sol que se desliza por los bosques  
seguro de no encontrar una ninfa,  
el sol que destruye los números y no ha cruzado nunca un sueño,  
el tatuado sol que baja por el río  
y muge seguido de caimanes.

Negros, Negros, Negros, Negros.

Jamás sierpe, ni cebra ni mula  
palidieron al morir.  
El leñador no sabe cuándo expiran  
los clamorosos árboles que corta.  
Aguardad bajo la sombra vegetal de vuestro rey  
a que cicutas y cardos y ortigas turben postreras azoteas.

Entonces, negros, entonces, entonces,

podréis besar con frenesí las ruedas de las bicicletas,  
 poner parejas de microscopios en las cuevas de las ardillas  
 y danzar al fin, sin duda, mientras las flores erizadas  
 asesinan a nuestro Moisés casi en los juncos del cielo.

¡Ay, Harlem, disfrazada!  
 ¡Ay Harlem, amenazada por un gentío de trajes sin cabeza!  
 Me llega tu rumor,  
 me llega tu rumor atravesando troncos y ascensores,  
 a través de láminas grises  
 donde flotan tus automóviles cubiertos de dientes,  
 a través de los caballos muertos y los crímenes diminutos,  
 a través de tu gran rey desesperado  
 cuyas barbas llegan al mar.

ESQUEMA DEL CAMBIO DE ESTROFAS DEL POEMA "EL REY DE HARLEM"  
 DE FEDERICO GARCÍA LORCA

4 versos	5 versos	4 versos
=====	=====	=====
3 versos	10 versos	5 versos
=====	=====	=====
4 versos	=====	4 versos
=====	=====	=====
5 versos	1 verso	12 versos
=====	-----	=====
5 versos	4 versos	=====
=====	=====	=====
9 versos	3 versos	1 verso
=====	=====	-----
=====	4 versos	6 versos
=====	=====	=====
5 versos	5 versos	5 versos
=====	=====	=====
•	5 versos	9 versos
6 versos	=====	=====
=====	=====	=====
•	•	•

ESTILO DE TRANSICIÓN DEL NÚMERO DE VERSOS POR ESTROFA APLICADO AL POEMA "EL REY DE HARLEM" DE FEDERICO GARCÍA LORCA.

ESTUDIO LOCAL. (UTILIZANDO MATRICES Y REDES DE MARKOV.)

Esto se refiere al estudio cuantitativo de la transición. Puede ser la transición del número de sílabas por verso, del número de versos por estrofa, del número de estrofas por poema o entre patrones de rima.

Así como de las transiciones del comportamiento de una persona puede surgir alguna información cuantitativa de su personalidad psicológica, también podría obtenerse una serie de índices de preferencias en las transiciones de una composición poética.

Un ejemplo supersimplificado de la transición del número de versos por estrofa podría ser el soneto:

Se indicarán los "estados" como:

A<sub>1</sub> Primer Cuarteto

A<sub>2</sub> Segundo Cuarteto

B<sub>1</sub> Primer Terceto

B<sub>2</sub> Segundo Terceto.

Lo que se llama la matriz de Markov en este caso sería:

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & A_2 & B_1 & B_2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ B_1 \\ B_2 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Los unos indican que hay seguridad de que cierta estrofa sigue a otra y los ceros la imposibilidad de lo mismo en una cadena larga de sonetos.

En casos más irregulares, en lugar de los unos y ceros, pueden aparecer fracciones como 1/2, 1/3, etc., que se interpretan como probabilidades o porcentajes de casos en que ocurre dicha transición.

En la matriz original se ve que influye el "estado" anterior para saber si la próxima estrofa es de uno de los cuatro tipos.

La operación más simple de las decenas de estudios que se pueden hacer con las matrices de Markov, consiste en averiguar qué probabilidad hay de que una estrofa sea de cierto tamaño *sin conocer* el de la estrofa

anterior; aquí la respuesta es evidente, pero algebraicamente se podría escribir la condición de "estabilidad" como:

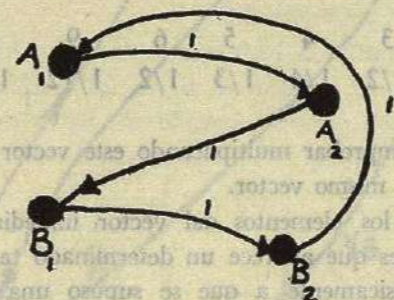
$$(x,y,z,u) \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = (x,y,z,u)$$

lo que representa el proceso de distribución de estrofas "a la larga".

Esto da lugar al sencillo sistema de ecuaciones:

$$\begin{matrix} u = x \\ x = z \\ y = z \\ z = u \end{matrix} \quad \begin{matrix} A_1 & A_2 & B_1 & B_2 \\ (1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4) \end{matrix}$$

lo que da los cuatro valores iguales a 1/4; es decir, si tomamos al azar una estrofa, la probabilidad de que sea el segundo cuarteto, sin conocer el tamaño de la estrofa anterior, es 25%, etc.



Red en sucesión de sonetos.

Ya se había mencionado que sin ningún modelo matemático el sentido común nos indicaría lo mismo.

Pero en el caso de un poeta como García Lorca nada de esto es evidente y bien puede resultar que él tenga más preferencia por repetir cierto número de veces estrofas de tamaño 4 o que acostumbre, a la larga, pasar del tamaño 2 al 5 más que otras transiciones (naturalmente esto es sólo una forma



objetiva de ver parte del estilo, pues el poeta seguramente tiene en mente, en primer lugar, la comunicación artística y emotiva, pero entre las decenas de modelos matemáticos no necesariamente de Markov, constituyen estos resultados un pequeño índice del estilo).

Matriz de Markov para la transición de estrofas en "El rey de Harlem" de Federico García Lorca.

	1	3	4	5	6	9	10	12
1	0	0	1/2	0	1/2	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1/3	0	1/2	0	0	0	1/6
5	0	0	1/4	1/4	1/8	1/4	1/8	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	1/2	1/2	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0

La matriz E (estable), correspondiente a la matriz anterior, se puede obtener con un programa para sistema de ecuaciones (en este caso con 8 incógnitas).

Sin embargo aquí de nuevo es previsible el resultado de que la matriz E (estable) tendrá como renglones iguales el vector:

	1	3	4	5	6	9	10	12
(1/12	1/2	1/4	1/3	1/2	1/12	1/24	1/24)	

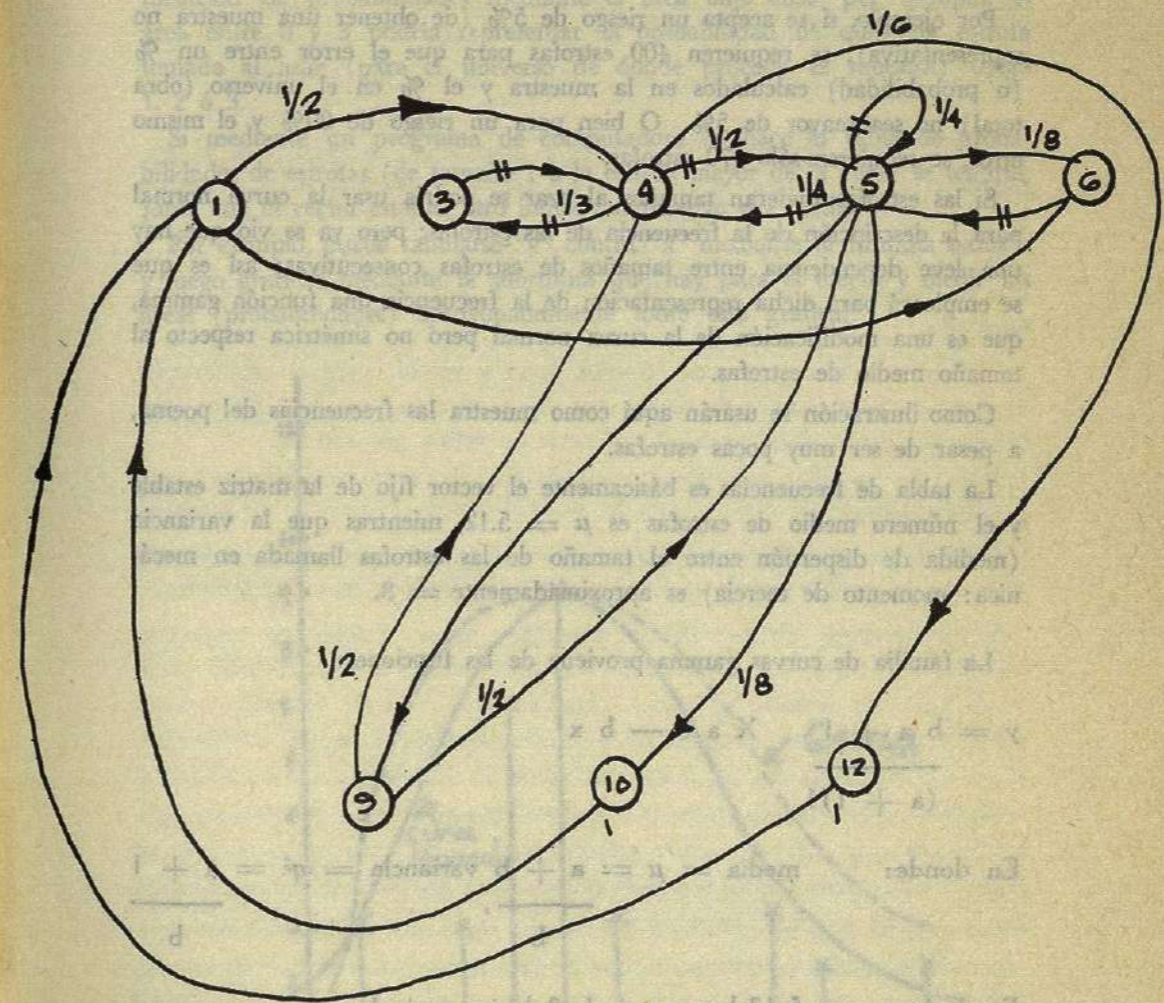
Esto se puede comprobar multiplicando este vector por la matriz original y viendo que da el mismo vector.

La igualdad de los elementos del vector inmediatamente anterior con el promedio de veces que aparece un determinado tamaño de estrofa en el poema, se debe básicamente a que se supuso una lectura circular como la que es posible en *The Finnegans Wake* de James Joyce. En realidad la matriz estable (E) no puede alcanzarse aquí por medio de potencias de la matriz original de transición, pero sí tiene forma estable determinable en forma algebraica.

Se tiene la siguiente clasificación:

Matrices de Markov estabilizables (ergódicas) {  
 Regulares (Ejemplo: preferencia en la forma de escribir).  
 Cíclicas (Sonetos).

En las matrices cíclicas, como la anterior, es posible obtener información adicional acerca de los periodos mínimos que se requieren para ir de un estado a otro. Pero lo que tal vez es más importante es que generalmente en estas matrices la dependencia de las probabilidades, aunque existe, es muy débil, es decir, que casi se podrían considerar los tamaños de estrofas como tomados al azar, lo que permite que en el estudio global se use una modificación de la clásica curva normal (empleada a veces en la distribución de % de alumnos que obtienen cada posible calificación en un examen).



Red para el tamaño de estrofas en *El rey de Harlem* (lectura repetida).

En este estudio se propondrá una curva, entre las que son más usadas en estadística, para describir aproximadamente (y globalmente) la frecuencia con que se repiten los tamaños de estrofas de *Poeta en Nueva York*.

Lo más conveniente sería tomar una muestra mayor de la que el poema *El rey de Harlem* proporciona (sólo 24 estrofas).

Por ejemplo, si se acepta un riesgo de 5% (de obtener una muestra no representativa), se requieren 400 estrofas para que el error entre un % (o probabilidad) calculados en la muestra y el % en el universo (obra total) no sea mayor de 5%. O bien para un riesgo de 20% y el mismo error, se requieren sólo 170 estrofas.

Si las estrofas tuvieran tamaños al azar se podría usar la curva normal para la descripción de la frecuencia de las estrofas; pero ya se vio que hay una leve dependencia entre tamaños de estrofas consecutivas; así es que se empleará para dicha representación de la frecuencia una función gamma, que es una modificación de la curva normal pero no simétrica respecto al tamaño medio de estrofas.

Como ilustración se usarán aquí como muestra las frecuencias del poema, a pesar de ser muy pocas estrofas.

La tabla de frecuencias es básicamente el vector fijo de la matriz estable y el número medio de estrofas es  $\mu = 5.12$ , mientras que la variancia (medida de dispersión entre el tamaño de las estrofas llamada en mecánica: momento de inercia) es aproximadamente = 8.

La familia de curvas gamma proviene de las funciones:

$$y = \frac{b a + 1}{(a + 1)!} X a e^{-b x}$$

En donde:  $\text{media} = \mu = \frac{a + 1}{b}$  variancia =  $\sigma^2 = \frac{a + 1}{b}$

Es decir:  $5.12 b = a + 1$ ,  $8 b^2 = a + 1$

de donde se obtiene:  $a = 2.15$  y  $b = 0.64$

Es decir, que la curva buscada sería:

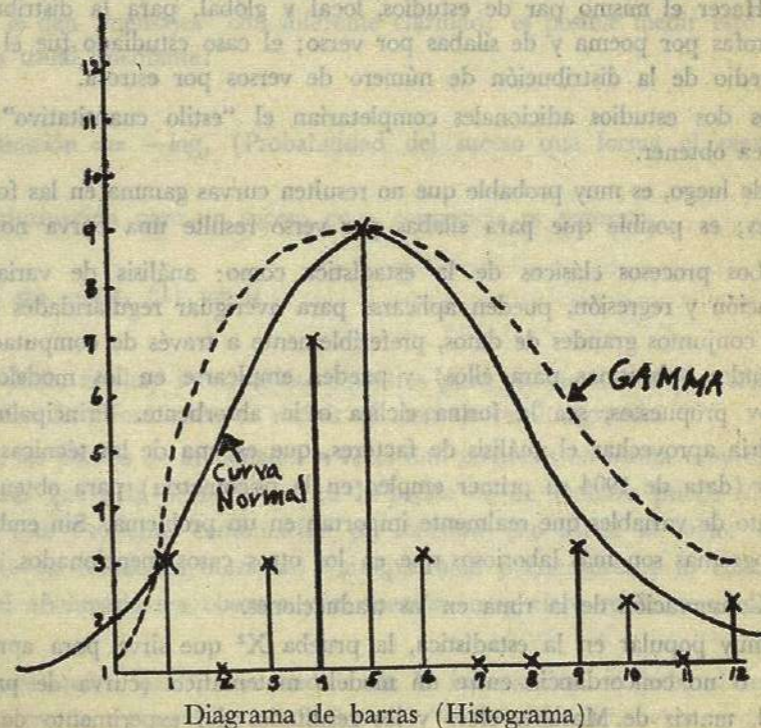
$$y = \frac{0.64 \cdot 3.15 \cdot X^{2.15} e^{-0.64x}}{(3.15)!}$$

Cuya gráfica (diagrama de barras [Histograma]) se muestra aproximadamente en línea punteada sobre el diagrama de barras.

El uso de estas curvas de probabilidad, normal, gamma, etc., está en la medición de probabilidades mediante el área bajo ellas; por ejemplo, el área entre 0 y 3 podría representar la probabilidad de que una estrofa tomada al azar (para el universo de donde procede la muestra) tenga 1, 2 ó 3.

Si mediante un programa de computadora se hace la tabla de probabilidades de estrofas (de tamaño 1 a la estrofa mayor de la obra) se tendría, junto con el vector estable, otro índice cuantitativo del "estilo".

Por ejemplo, puede tabularse "y" contra "x" mediante la fórmula hallada y luego graficar mediante la subrutina que hay para el efecto y medir las áreas (probabilidades) aproximadamente sobre esta gráfica.



PROCESOS ESTADÍSTICOS QUE AMPLIARÍAN EL ESTUDIO

Resumiendo: Se mencionaron modelos que describen transición (entre número de versos por estrofa), obteniéndose únicamente el resultado (además de reconstruir el universo) de que las probabilidades condicionales son casi independientes del estado anterior y luego obteniendo una curva asimétrica (debida a la poca dependencia) que es muy conocida en estadística y que posee muchas propiedades importantes (gamma).

Como procesos complementarios al estudio mencionado se sugiere:

1) Considerar la red de Markov como absorbente, es decir, que al terminar la última estrofa se caiga en un estado imaginario del que nunca se sale (probabilidad de volver a él = 1). Esto daría mejor información sobre el proceso, pues le quita la lectura circular y aun cuando aquí el vector fijo no interesaría, se pueden hacer estudios más significativos que el ya mostrado.

2) Hacer el mismo par de estudios, local y global, para la distribución de estrofas por poema y de sílabas por verso; el caso estudiado fue el caso intermedio de la distribución de número de versos por estrofa.

Estos dos estudios adicionales completarían el "estilo cuantitativo" que se desea obtener.

Desde luego, es muy probable que no resulten curvas gamma en las formas globales; es posible que para sílabas por verso resulte una curva normal.

3) Los procesos clásicos de la estadística como: análisis de variancia, correlación y regresión, pueden aplicarse para averiguar regularidades ocultas de conjuntos grandes de datos, preferiblemente a través de computadoras (se tienden subrutinas para ellos) y pueden emplearse en los modelos de Markov propuestos, sea la forma cíclica o la absorbente. Principalmente se podría aprovechar el análisis de factores, que es una de las técnicas más nuevas (data de 1904 su primer empleo en la psicometría) para obtener el conjunto de variables que realmente importan en un problema. Sin embargo los programas son más laboriosos que en los otros casos mencionados.

4) Conservación de la rima en las traducciones.

Es muy popular en la estadística, la prueba  $X^2$  que sirve para apreciar si hay o no concordancia entre un modelo matemático (curva de probabilidad, matriz de Markov, etc.) y los resultados del experimento de que

trata de representar con el modelo (fallas de maquinaria, respuesta de personas a estímulos, etc.). Aquí podrá usarse este sencillo método para ver si hay concordancia entre cierto patrón de rima, por ejemplo aaba en el original de un poema (realidad o experimento) y su traducción a otra lengua (modelo). (Los fonemas pueden ser diferentes.)

Se han hecho estos estudios para la traducción de poemas de Abay Kunanbayef (escritos en la lengua de Kazajstán que es uralo altaica) al ruso, que es eslávica. Se ha visto así que la versión rusa fue hecha con tanto cuidado que en promedio gran número de patrones de rima fueron conservados, pudiéndose decir que en algo el estilo del poeta fue conservado. Sería interesante ver si alguna traducción de "El rey de Harlem" tiene características similares.

5) Medida de información.

Naturalmente la poesía es para cada autor un lenguaje que está íntimamente ligado con las reacciones emocionales; pero indudablemente también constituye una forma muy refinada de mensaje.

La apreciación del grado en que un poema da ese mensaje al lector, puede hacerse con los métodos usuales de la teoría de información.

Puede ocurrir que dos poemas leídos por una persona medianamente educada le den "mensajes" con diferente claridad: es posible medir esto en la forma usual, mediante:

Información =  $-\log_2$  (Probabilidad del suceso que forma el mensaje).

La información para un suceso cuya ocurrencia es segura,

sería:  $= -\log_2 (1) = 0$

Es decir, no hay información, mientras para un suceso de pequeña probabilidad la información al recibir el mensaje resulta grande.

Así, las poesías de aficionados a veces dan mensajes en forma muy directa, mientras que a la primera lectura la poesía de un maestro puede sólo parecer una excelente combinación de fonemas (no así si el lector es un experto en cuestiones literarias); aunque bien puede suceder lo contrario: que el aficionado sea obscuro y el maestro muy claro en la transición de ideas.

En cualquier forma, una medida de la información recibida al leer un poema puede ser también un índice del "estilo objetivo".

### CONCLUSIÓN

La idea principal en este trabajo ha sido mencionar dos modelos matemáticos que pueden ser útiles para analizar en cierto aspecto objetivo una obra literaria.

Uno de los modelos fue el de las redes de Markov, útil para examinar fenómenos de transición; el otro una distribución de probabilidad, que se trató de adaptar a una tabla de frecuencias. Este último modelo tiende a señalar que tan probable es que aparezcan lecturas (datos) de cualquiera de los tamaños admisibles en el proceso.

Existen 10 ó 12 familias de curvas de probabilidad con propiedades conocidas entre las que se encuentran: la normal y la de tipo gamma (mencionadas).

Cuando el volumen de datos es muy grande, se recomienda usar programas y subrutinas digitales para que una computadora haga en un corto tiempo el gran número de operaciones necesarias.

Desde hace tiempo se han hecho algunos estudios en este sentido, y son los más conocidos los de Paul Valéry<sup>1</sup> y los de la escuela lingüística de Praga.<sup>2</sup>

### BIBLIOGRAFÍA

1. DOLEZEL, Lubomir, Petr Sgall y VACHEK, Josef, *Prague studies in mathematical linguistics*, University of Alabama Press, 1966.
2. GARCÍA LORCA, Federico, *Poeta en Nueva York. Odas. Canciones musicales. Conferencias*, VII, VI edición, Buenos Aires, Editorial Losada, S. A., 1957.
3. KEMENY, John G. y SNELL, J. LAURIE, *Finite Markov chains*, New Jersey, Toronto, New York, London, D. Van Nostrand Company, Inc., 1960.

<sup>1</sup> VALÉRY, Paul (1871-1945).

Poeta, ensayista y crítico francés que intentó crear un arte poético matemáticamente estructurado y separado de los valores, asociaciones y contenido tradicionales. Fue el sucesor de Anatole France en la academia francesa, a partir de 1925.

Por ser también matemático muy distinguido fue invitado por el líder de los matemáticos franceses, François Le Lionnais, para prologar su obra fundamental (mencionada en la bibliografía).

<sup>2</sup> Escuela de Praga.

Ha publicado varias obras en las que muestra la estructura algebraica y estadística de las composiciones literarias.

4. LE LIONNAIS, François, *Les grands courants de la pensée mathématique*, VI, Paris, France, Librairie Scientifique et Technique, 1962.
5. RALSTON, Anthony y WILF, Herbert, *Mathematical methods for digital computers*, New York, London, John Wiley & Sons, Inc., 1960.
6. SHANNON, Claude, y WEAVER, Warren, *The mathematical theory of communication*, The University of Illinois Press, 1964. (Board of Trustees of the University of Illinois.)
7. WHITNEY, D. Ranson, *Elements of mathematical statistics*, New York, Rinehart and Winston, Inc., 1961.