

TÍTULO: TRADICIONALISMO E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HARINA EN EL VALLE DE MÉXICO EN EL SIGLO XIX.

AUTOR: VÍCTOR GÓMEZ GERARDO

RESUMEN

En este trabajo se analizan las innovaciones tecnológicas y los tradicionalismos presentes en los molinos de trigo que abastecían a la Ciudad de México durante el Siglo XIX. Los españoles introdujeron el trigo a México y junto con él la tecnología de los molinos hidráulicos para su transformación en harina. La disponibilidad de corrientes de agua, cultivos de trigo cercanos y la demanda de harina, hicieron que en los alrededores de la Ciudad de México se establecieran grandes molinos hidráulicos, los cuales en el siglo XIX se habían convertido en importantes empresas comerciales.

Una de las manifestaciones de la depresión económica del siglo XIX fue el descenso del consumo de harina de trigo, lo cual influyó en el retraso de los cambios tecnológicos de los molinos, los cuales fueron muy lentos durante la primera mitad del siglo XIX. Establecemos una periodización de las innovaciones tecnológicas señalando tres momentos: a) el molino colonial 1800-1850, b) la influencia francesa 1850-1885 y c) la modernización 1885-1900.

A partir de documentos localizados en diferentes archivos señalamos los cambios ocurridos en algunos molinos.

SESIÓN: Segunda

DIRECCIÓN:

POUSSIN 61-101,
COLONIA SAN JUAN MIXCOAC,
MÉXICO, D. F. C. P. 03730,
MÉXICO.

TELÉFONO: (55) 55 63 41 75

FAX: (55) 56 30 97 00 ext. 1228

E-mail: victor_gomezg@hotmail.com.

TRADICIONALISMO E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HARINA EN EL VALLE DE MÉXICO EN EL SIGLO XIX.

Víctor Gómez Gerardo

I INTRODUCCIÓN

Los conquistadores españoles que se establecieron en territorio mexicano en el siglo XVI querían recuperar sus tradiciones alimenticias, después de meses y años de privaciones, en las cuales el pan de trigo era uno de los principales componentes, por lo que se propusieron cultivar en los territorios conquistados el trigo y otros cereales panificables.

El cultivo del trigo en tierras mexicanas generó cambios tecnológicos y sociales: necesitaba riego y arado, técnicas desconocidas por los indígenas, por lo que fracasó el intento de obligarlos a sembrarlo en sus milpas. Tampoco la importación de trigo de España era una solución por la distancia. Finalmente los españoles se convencieron de que ellos deberían dirigir los cultivos de trigo, desarrollándose en regiones con agua, mano de obra y mercados remuneradores.¹

La Ciudad de México era el lugar con mayor demanda de harina de trigo por lo que pronto se vio rodeada de sementeras. Los primeros virreyes dieron tierras a los españoles para el cultivo del trigo, estableciéndose explotaciones agrícolas en Huehuetoca, Chalco, Tlalnepantla, Tacuba y Coyoacán.² Además del cereal, los españoles introdujeron la técnica de la transformación del grano en harina con el establecimiento de molinos de trigo hidráulicos.

El propósito de este trabajo es analizar las innovaciones tecnológicas de los molinos de trigo establecidos en el Valle de México durante el siglo XIX. El trigo en México fue un cultivo de tipo comercial, la molienda también fue realizada en lugares especializados destinados a tal fin; no se conocen ejemplos de pequeños molinos familiares como los que existieron en Europa. Para el siglo XIX funcionaban 26 molinos hidráulicos que abastecían de harina a la Ciudad de México.

El hinterland de la Ciudad de México reunía las condiciones para el establecimiento de molinos de trigo: poseía corrientes de agua permanentes para dar movimiento a las ruedas motrices, el grano se cultivaba en la región y además la ciudad era la principal consumidora de harina de trigo del país.³

El primer virrey de la Nueva España, Antonio de Mendoza, tuvo gran cantidad de peticiones para establecer “heridos de molinos”. Desde 1540 y hasta el fin de siglo fueron más de 200 las mercedes de molinos otorgadas en la colonia.⁴ Una carta del Virrey Conde de Monterrey de 1599 da cuenta de la proliferación de los molinos ya que solicita que no se funden más, ni ingenios ni trapiches, por el peligro que representan las ruedas, ya que los indios pueden entrar “especialmente en lugares remotos”.⁵

II FUNDACIÓN DE MOLINOS

Los primeros molinos se establecieron en el poniente de la Ciudad de México aprovechando las aguas del río Tacubaya, posteriormente utilizaron los acueductos construidos para abastecer de agua a la ciudad, desde los manantiales de Santa Fe y del

Desierto y los Leones.⁶ Los conquistadores recibieron las mercedes para la instalación de los molinos, prohibiendo a negros e indios su posesión. Sin embargo, Francisco López de Gómora, capellán de Hernán Cortés, describe la gran fiesta de los indígenas al ponerse en operación el primer molino hidráulico, señala que las mujeres eran las más entusiastas, ya que hasta ese momento habían tenido que moler el trigo en el metate de la misma manera como lo hacían con el maíz.⁷

Los molinos de Tacubaya en el Siglo XIX eran: Belén, Valdés, de los Alfileres, del Rey, Santo Domingo y Bezares. Los molineros de Tacubaya ayudaron a la realización de las obras de conducción del agua potable, por lo que reivindicaban constantemente el privilegio para usar la corriente para dar movimiento a sus molinos.

Al norte de la Ciudad de México se establecieron los molinos de Santa Mónica, Blanco, Prieto, Ríoondo, de los Morales, de Sotelo, San Diego, Dolores y Tepotzotlán. Al Oriente encontramos los molinos de Chimalhuacán, de Flores, Zavaleta, Socorro, Tomacoco, Ayapango y del Moral. Finalmente en el sur, tenemos al de Loreto, el Batancito, Olivar del Conde y de la Barranca.

Los molinos que introdujeron los españoles a México fueron los que construían y conocían en su país, siendo el de rodezno -de tipo horizontal- el que tuvo mayor difusión empleándose para moler trigo, usos industriales y en minería.⁸

III CONSUMO DE HARINA

Los conteos y estimaciones sobre la población de la Ciudad de México en el Siglo XIX, presentan muchas variaciones debido a las conmociones políticas que impidieron que se realizaran censos confiables y también a la costumbre extendida entre sus habitantes de ocultarse a los empadronamientos. A continuación presentamos algunos de los conteos y estimaciones realizadas en dicho período:

CUADRO 1. POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO

AÑO	POBLACIÓN	FUENTE
1803	137 000	Alejandro de Humboldt
1820	179 830	Fernando Navarro y Noriega
1842	200 000	Brantz Mayer
1842	121 728	Padrón de la Municipalidad
1852	170 000	Juan N. Almonte
1862	200 000	Antonio García Cubas
1880	250 000	M. Winsburgh
1900	344 721	II Censo General de Población

Estadísticas Históricas de México (1994) p. 31.

Asimismo las estadísticas de producción y consumo de harina de la ciudad de México durante el Siglo XIX están incompletas, por lo que las estimaciones que se han realizado están sujetas a discusión.

El consumo de harina estimado en el censo de Revillagigedo era de 138.1 kg de trigo per capita en la Ciudad de México en 1792. Por su parte Gloria Artís estima el consumo de harina per capita para la capital en 135.3 kg en 1790; pero para el año de 1810 ha descendido a 98.9 kg posiblemente a causa de un incremento del precio.⁹ Para

la primera mitad del Siglo XIX, las estimaciones sobre el consumo por habitante son las siguientes:

CUADRO 2. CONSUMO DE HARINA EN LA CIUDAD DE MÉXICO (Kg.)

1820	69.9
1821	49.7
1822	67.2
1823	61.8
1824	75.2
1834-38	83.8
1843	79.4
1844	78.1
1845	78.0

Fuente: Coatsworth, John H. (1990), p. 123.

Las cifras de la primera mitad del siglo XIX son fluctuantes. El peor año fue 1821 en el cual observamos un gran descenso en el consumo de harina, sin embargo, al año siguiente se inicia una recuperación llegando a su máximo durante 1834-38. El consumo de harina de trigo en la Ciudad de México, es mayor que el promedio nacional que fue de 17.5 kg en 1845; ya que el pan era un producto más aceptado por los grupos ciudadanos. Para 1862 hay un aumento importante al pasar el consumo por habitante a 117.7 kg.¹⁰

El descenso en el consumo de harina en la ciudad durante la primera mitad del siglo XIX reflejan la decadencia de la economía mexicana; el maíz presentó tendencias similares: para 1792 el consumo por habitante fue de 123.8; para 1824 fue de 70.3 kg y para 1845 de sólo 65 kg.¹¹ Los datos disponibles sobre el consumo global de harina en la Ciudad de México son:

CUADRO 3. CONSUMO DE HARINA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

AÑO	CARGAS	FUENTE
1791	130 000	Revillagigedo
1834-38	103 854	Miguel María de Azcárate
1843	114 995	Junta de Fomento
1844	113 165	Junta de Fomento
1845	112 961	Junta de Fomento
1861	146 118	José María Pérez Hernández

Fuente: López Rosado, Diego (1988), pp. 157-160. 1 carga= 161.086 kg.

Podemos observar que la cantidad de harina consumida globalmente en la Ciudad de México tardó más de sesenta años para superar las cifras de finales del siglo XVIII. Las estadísticas sobre consumo de harina para finales del Siglo XIX son nacionales, no teniendo estimaciones sobre el consumo en la capital.

El estancamiento y recuperación en el consumo de harina se expresa también en la dinámica de las innovaciones tecnológicas incorporadas a los molinos de trigo, los cuales constituían una de la industrias más importantes de México en el Siglo XIX.

IV LA TECNOLOGÍA MOLINAR

Para el estudio de los cambios tecnológicos en los molinos de trigo en el Valle de México hemos dividido el siglo en tres períodos: el molino colonial 1800-1850, la influencia francesa 1850-1885 y la modernización 1885-1900.

a) El Molino Colonial 1800-1850

Es un periodo de escasas transformaciones, la principal fuente energética es la hidráulica. Los molinos están contruidos a base de madera, las piedras de molienda son de fabricación nacional. Esta fase corresponde al estancamiento en la producción de harina.

Dos factores fueron determinantes para que el molino de tipo horizontal o rodezno fuera el de mayor difusión en el Valle de México: el primero es que el motor horizontal es más sencillo y no requiere de sistemas de engrane complejos como si los necesita el molino vertical; el segundo factor es el tamaño limitado de las corrientes de agua existentes en el lugar, ya que el motor horizontal no necesita de caudales importantes de agua. Este tipo de molino colonial tuvo una gran longevidad en el Valle de México, ya que estuvo presente desde el siglo XVI hasta mediados del XIX.

Las fuentes no son ricas o precisas respecto a las características de las ruedas hidráulicas de los molinos, generalmente los protocolos notariales sólo hacen referencia al número de motores existentes, por lo que describirlos representa una aventura difícil de realizar. Es común encontrar en los documentos el término de rodezno, el cual hace referencia a esta rueda hidráulica de tipo horizontal. Los rodeznos se siguieron construyendo con madera hasta el siglo XIX, a pesar de la aparición de nuevos materiales como el hierro y el acero, debido a que éstos se importaban y por la duración de excelentes maderas autóctonas en condiciones ambientales agresivas.¹²

Otro elemento importante del molino son las muelas, las cuales durante la colonia estaban contruidas en un solo bloque de piedra y su tamaño dependía de la importancia del molino y de la cantidad de agua disponible como fuerza motriz. González Tascón menciona que en la España medieval, para evitar la rotura de las muelas, éstas se “zunchaban” con aros de hierro. En América, “ante la escasez crónica de hierro, los zunchos de los molinos se hicieron empleando nuevos materiales, sobre todo correas de cuero fresco que al secarse se acortaban, comprimiendo la muela.”¹³

Sobre las piedras, los documentos señalan únicamente el número de pares existentes en los molinos, lo cual nos permite apreciar el tamaño del establecimiento; sin embargo, desconocemos más datos técnicos. Es un lugar común en la documentación señalar que se encuentran en buen estado, pero al parecer se trata más de un formulismo que de una descripción real de las condiciones de la piedra. Por otra parte, la gran longevidad de estos instrumentos frenaba un mercado dinámico de las mismas. Un ejemplo de molino de este período es el Molino de Belén.

EL MOLINO DE BELÉN

Este molino tuvo sus antecedentes en los fundados por Hernán Cortés en Tacubaya, sin embargo la referencia sobre su fundación la encontramos el 18 de mayo de 1725, cuando el Cabildo de la Ciudad de México autoriza a Juan Ramírez de Cartagena fundar dos heridos de molino en el paraje llamado de Coscoacaco. Ramírez

de Cartagena era comerciante e incluso había patentado inventos para hacer subir el agua a niveles superiores; en el año de 1723 era arrendatario del molino de Valdés también establecido en Tacubaya.¹⁴

Desde su fundación fue uno de los molinos más importantes. El contrato de arrendamiento del Molino de Belén, en el año de 1837, menciona molino “con todas sus oficinas”, casa de habitación, tierras de labor, merced de agua, bueyes y aperos; el arrendatario se reserva la magueyera y el tinacal. El mapa del Molino de Belén, elaborado por José Crispín de la Rosa en 1843, señala las siguientes partes: a) la hera, b) máquina de papel, c) troje del trigo, d) vivienda principal, e) tienda del molino, f) Molino de San Antonio, g) Molino de los Dolores, h) Molino de San José, i) asoleadero, j) Molino de Santa Cruz, k) machero.¹⁵

Las listas de gastos de conservación y reparación de los molinos nos permiten conocer los elementos de los mismos, así como los materiales que se utilizaban con mayor frecuencia en las reparaciones. El libro de cuentas del año de 1825 del molino de Belén, tiene un rubro señalado como “Cuenta de los remiendos del molino” en el cual observamos que se invirtió entre otros aspectos en: la compra de nueve ejes nuevos, 17 estacas de diversos tamaños, 8 docenas de rayos nuevos, 13 camas nuevas, varias docenas de clavos, barretas y varillas, asimismo, se menciona en tres ocasiones que tuvo que ser removida la rueda.¹⁶ La producción del Molino de Belén para el año de 1826 fue la siguiente:

Cuadro 4. Resumen de la salida de harinas.

MES	CARGAS
Enero	552
Febrero	676
Marzo	522
Abril	697
Mayo	705
Junio	445
Julio	617
Agosto	643
Septiembre	566
Octubre	564
Noviembre	551
Diciembre	769
TOTAL	7 307

Fuente: AHTSJDF, Ramo Molinos, V. 77, Molino de Belén, 1826

Este molino era uno de los más importantes del Valle, sin embargo, la producción de 7307 cargas de 1826 está muy lejos de las 19530 cargas que produjo en el año 1807.¹⁷

b) La influencia francesa 1850-1885

Durante este período continúa el uso de la energía hidráulica, a pesar de que en algunos sitios donde no está disponible, se instalan los primeros molinos de vapor. Como innovación se difunde la instalación de turbinas, las que requieren modificaciones en los acueductos, ya que exigen mayor fuerza de agua. El arribo de molineros franceses hace que se establezca un nexo tecnológico con dicho país. La construcción de los

molinos se vuelve especializada destacando la utilización más amplia del metal en los motores y en los mecanismos de engranaje. Se siguen utilizando muelas de piedra, pero se privilegian las muelas francesas.

La adopción del vapor como energía motriz era técnicamente posible desde principios del siglo XIX, e incluso en 1840 un ciudadano francés hizo una solicitud para instalar un molino de vapor en la ciudad de México.¹⁸ Sin embargo, el uso del vapor no se generalizó por las ventajas económicas que representaba la utilización de la energía hidráulica. Gironi en su *Manual del Molinero* recomendaba que se debería utilizar el vapor sólo donde no hubiera disponibilidad de corrientes de agua por el ahorro que este tipo de energía generaba:

La máquina de vapor no debe emplearse en la molienda sino en el caso de que no se encuentre cerca un salto de agua, pues aprovechando este obtendremos una fuerza sin extipendio alguno, o mejor dicho, sin el oneroso gasto diario de carbón que necesita la máquina de vapor... un molino de máquina de vapor sucumbirá siempre ante la competencia del movido con motor hidráulico...¹⁹

Esta recomendación se siguió al pie de la letra ya que en el Valle de México fueron escasos y tardíos los molinos de vapor. Sin embargo, en otros lugares de la República Mexicana si se establecieron; *La Memoria de Fomento de 1865* señalaba que en la Hacienda de la Cañada Negra, cerca de León Guanajuato, existía un moderno molino de trigo movido por vapor.²⁰

¿Por qué el vapor no fue utilizado ampliamente en la molienda en la primera mitad del siglo XIX? Basalla señala que el rendimiento de las ruedas hidráulicas era similar al de la mayoría de las máquinas de vapor de ese período. Además era más barato levantar ruedas hidráulicas, ya que requerían menos mantenimiento, no tenían fallas como las primeras máquinas de vapor. La rueda hidráulica sobrevivió porque tenía sentido económico y tecnológico seguir utilizando esta fuente de energía.²¹

La principal innovación tecnológica de este período en el Valle de México fue la utilización de turbinas en lugar de los rodeznos para dar movimiento a los molinos. Gironi, menciona la división existente entre los mecánicos sobre la utilización de las turbinas o las ruedas tradicionales. Las ventajas de la turbina sobre la rueda tradicional son: no es necesario transmisión de movimiento para aplicarla a la muela giratoria del molino, pueden trabajar con todas las alturas de carga del agua, y también pueden marchar inundadas.²²

Las desventajas señaladas por Gironi son: las turbinas son aparatos más delicados y costosos que las ruedas, sus averías son más frecuentes y las reparaciones ofrecen mayores dificultades cuando no hay buenos talleres ni operarios suficientemente entendidos. Otra gran dificultad es la de no marchar bien en las épocas de sequías.²³

La incorporación de turbinas en lugar de los antiguos rodeznos, alargaron la vida de los motores hidráulicos durante el siglo XIX. Este tipo de motor se difundió con rapidez a mediados del siglo. Un documento de 1853 señala que los molineros del Valle de México habían realizado cuantiosos gastos por haber introducido el sistema de turbinas.²⁴ La introducción de turbinas requirió inversiones ya que además de comprar el motor, había que realizar modificaciones en los caudales y construir acueductos y retenes de agua, ya que este tipo de motor para su óptimo funcionamiento requería mayor fuerza del agua.

En los documentos encontramos los siguientes ejemplos: El molino del Rey en el año de 1857, se estaba transformando con un “nuevo molino de maquinaria que está construyéndose frente a las trojes para el nuevo sistema de turbina, con cuatro piedras francesas, que está casi para empezar a trabajar.”²⁵ Por su parte el arrendatario del molino de Valdés, Adolfo de la Lama señala que desde el año de 1871 ha instalado una rueda turbina y cuatro pares de piedras para moler “con todos los accesorios necesarios para el uso de esta maquinaria”. Esta maquinaria la instaló en el llamado molino Chico de Valdés.²⁶

Junto con el uso de la turbina se difundió la utilización de las piedras francesas, las cuales se obtenían en las canteras de la Ferté y gozaban de reputación internacional. En 1855, Agustín Cruz, molinero de Chalco, informaba que el molino que estaba construyendo, no estaría listo hasta marzo por el atraso de las fundiciones y “porque no han tenido noticias de las piedras pedidas a Francia.”²⁷ Asimismo, Emilio Maurer, molinero de origen francés, solicitaba para su molino en Atlixco, piedras “de premiere qualité” directamente a su agente en Paris.²⁸

Un ejemplo de este período es:

EL MOLINO BLANCO

Este molino estaba ubicado en Tlalnepantla al norte de la ciudad de México, era impulsado por las aguas del Río Hondo. En el año de 1857, al instalarle la turbina, el molino Blanco gastó \$3 953.60 en mejoras al acueducto que conducía el agua con la finalidad de tener una caída mayor de agua lo que se traduciría en mayor potencia del molino.²⁹ En ese momento tenía dos motores de turbina, el principal que daba movimiento a seis pares de piedras y otra turbina chica de refacción para dos pares de piedras.³⁰

El anterior sistema de cubos fue sustituido por el propietario del molino Aquilino Mendieta, por una “maquinaria de construcción moderna movida por la rueda hidráulica”, sin embargo, el agua que recibía el molino no era suficiente para mover eficientemente la turbina, por lo cual los arrendatarios hicieron cambios en la presa para tener mayor cantidad de agua.³¹

En la disputa que enfrentó el propietario del Molino Blanco, Aquilino Mendieta, contra sus arrendatarios, Mora y Juncal, en el año de 1858, los segundos señalaban que habían arrendado el molino con seis pares de piedras y exigían que estuvieran siempre en movimiento. Por su parte, Mendieta señalaba que era “sabido por todo molinero que para que anden dos piedras es necesario montar tres en todo molino....” ya que necesitan picarse o aviarse cada tercer día. Asimismo, menciona que otra razón para tener montadas sin usar cotidianamente más piedras de las que se usan es:³²

que todo molino que participa del aumento de agua del río en una parte del año y puede entonces andar con mayor número de piedras, las monta para aprovechar esa temporada; así se ha hecho siempre y en todas partes, de manera que el molino Blanco está montado para andar con dos o tres piedras en las secas, y a lo más con cuatro y media en las aguas, y para esto, contando con la compostura que es necesario hacer a las piedras cansadas, es la montadura de seis pares.

Es interesante el alegato que hace Mendieta intentando demostrar que tenía la razón en la disputa con sus arrendatarios. Menciona en su favor que no puede alegarse tradición en el arrendamiento, ya que el suyo es el primer molino con sistema moderno

que fue arrendado, ya que los otros molinos que han incorporado el nuevo sistema –de turbina- son manejados por sus propietarios.³³

Mendieta tiene clara la diferencia entre los sistemas de molienda que califica de antiguos y modernos, y que ante la innovación no es válida la actuación tradicional. Compara su molino con el de Santa Mónica –cercano al Blanco-, el cual en ese momento tiene montadas ocho pares de piedras, dos de ellas consideradas como de refacción. Señala que efectivamente en la demostración que hizo a los arrendatarios, puso a funcionar las seis pares de piedras, afirmando: “lo hice así porque de lo que se trataba en aquel acto era demostrar el juego de la maquinaria con todo cuanto contenían sus aparatos anexos de elevadores, limpiador y cernidores....”³⁴

En el siguiente cuadro anotamos la producción del Molino Blanco para los años de 1857-1858:

CUADRO 5. PRODUCCIÓN DEL MOLINO BLANCO 1857-1858.
(En cargas)

MES	1857	1858
Enero	1 723	1 547
Febrero	1 250	1 127
Marzo	1 002	2 885
Abril	1 249	1 226
Mayo	1 226	1 382
Junio	1 977	1 238
Julio	2 010	1 995
Agosto	2 829	1 738
Septiembre	2 505	1 313
TOTAL	15 771	14 451

Fuente: AHTSJDF, Ramo Molinos, Volumen 78, Molinos Blanco y Prieto, 1859.

La documentación sólo nos señala la producción para los primeros nueve meses del año, por lo cual si hacemos una estimación para todo el año, tomando en cuenta el promedio mensual tendremos un total de 21 027 cargas para el año de 1857 y 19 226 cargas para 1858. Muy por encima de las 5392 cargas producidas en 1807.³⁵

c) La modernización 1885-1900.

Durante este período se introducen las máquinas de vapor y al final la energía motriz será la eléctrica. La molienda con piedras es criticada señalando la mala calidad de la harina producida por éstas; finalmente la transformación más importante en los molinos de trigo durante el siglo XIX fue la sustitución de las piedras por un sistema de cilindros conocido como el sistema “austro-húngaro”.³⁶

La molienda realizada con el sistema de cilindros o austro-húngaro fue una innovación tecnológica que revolucionó el proceso de producción de la harina. Mediante este proceso el molido es efectuado entre cilindros de porcelana o metal, abandonando las muelas tradicionales. Entre las ventajas de utilizar el sistema de cilindros se señalan: mayor finura de la harina, la posibilidad de obtener una mayor gama de calidades de la misma, el superior rendimiento, no era necesario remojar el trigo, la harina no se recalienta, ni se pulveriza el salvado, se elimina el germen del trigo

lo cual limita la alteración de la harina; es más limpia la operación de molienda y se evita el trabajo de picar continuamente las piedras como se hacía con el sistema de muelas.³⁷

El sistema de molienda austro-húngaro fue introducido en el Valle de México a finales del siglo XIX, sin embargo su adopción fue lenta ya que requería fuertes inversiones para su instalación y operación. Rafael Canalizo en su tesis para obtener su título de ingeniero agrónomo en 1893, realiza la comparación entre ambos sistemas de molienda, la tradicional con muelas y la moderna con cilindros.³⁸

La electricidad como fuente de energía para los molinos fue utilizada en las postrimerías del siglo XIX. Galarza señala que en el año de 1889 se adaptaba la electricidad a los molinos de harina en México y en Toluca.³⁹

El vapor y la energía eléctrica posibilitaron la instalación de molinos dentro de las ciudades, alejados de caudales de agua. En la ciudad de México se instaló el Molino la Florida, el cual utilizaba el sistema de cilindros. Este molino ubicado en la calle de Chanegue tenía una máquina motriz “Harris Coblis” de 90 caballos de vapor, dos calderas Babcook y Wilcox; el agua la obtenía de un pozo; asimismo poseía un dínamo para luz eléctrica que daba servicio a 90 luces. Trabajaban en esta empresa 30 o 40 operarios durante el día y la noche moliendo diariamente 200 cargas de trigo. La limpieza del trigo se realizaba en forma automática y no se mojaba previamente el trigo, sino que el molido se realizaba con el grano seco.⁴⁰

Ante la competencia de los molinos de cilindros y la presión de las autoridades para abandonar los privilegios que les otorgaban a los molinos las mercedes de agua, los molinos tradicionales de tipo hidráulico, instalaron en forma combinada motores de vapor. El molino de Valdés había instalado motores de vapor los cuales combinaba con los motores de agua, sin embargo, en 1893, Canalizo señala que los de vapor están fuera de uso. A pesar de que Canalizo no lo aclara es posible que debido al alto costo de mantenimiento hayan decidido usar sólo el agua como energía motriz.⁴¹ Al parecer esta estrategia se siguió utilizando ya que un informe de 1902 indica que el molino de Santo Domingo posee como maquinaria una turbina “Pelton” de treinta caballos y un motor “Atlas”, también de treinta caballos, el cual usaba leña como combustible.⁴²

La disponibilidad de nuevas alternativas de energía, los cambios en el del mapa de producción agrícola que desplazaron al norte la producción de trigo, así como la disponibilidad de medios eficientes de transporte, influyeron para que los molinos de trigo se establecieran en otras regiones del país.

Uno de los lugares que tuvo una rápida expansión a finales del siglo XIX, en la producción de harina, fue el estado de Sonora al norte de la República Mexicana. En este lugar, el trigo fue introducido por los padres de la Compañía de Jesús, quienes fueron también los primeros en construir molinos. La primera mención sobre molinos de los jesuitas en Sonora se encuentra hasta el año de 1764, más de dos siglos después de la fundación de los molinos en el Valle de México. Roto el sistema misional, fueron las grandes haciendas las que construyeron los grandes molinos harineros.⁴³

La cercanía de Sonora con Estados Unidos posibilitó el intercambio tecnológico; las nuevas trilladoras y segadoras McCormick arriban a Sonora a finales del Siglo XIX.

La hacienda de los hermanos Morales en Ures, fue la primera en emplear los adelantos de la agricultura mecanizada norteamericana en México. En sus molinos introdujeron las innovaciones de Oliver Evans y los molinos tenían equipo norteamericano, marcas como Nordyke, Great Western, Allis Chalmers, etc.⁴⁴

Una descripción interesante del Molino El Hermosillense, a principios del siglo XX, la encontramos en el *Album-Directorio del Estado de Sonora*:⁴⁵

... es el molino de harinas más grande que se levanta en la dilatada costa del Pacífico. Su maquinaria es enteramente moderna, contándose entre ella los aparatos eléctricos de Alsap para purificar la harina y está montada con tal perfección, que su movimiento, no obstante ser tan grande, tiene la precisión de un reloj... Por este (molino) pasa la línea del Ferrocarril de Sonora, con lo que se facilitan grandemente las operaciones de carga y descarga... su producción anual es de 36,000 cargas... En el mismo gran edificio se encuentra la Planta de Luz Eléctrica. Consta ella de cuatro dínamos de corriente alterna con una capacidad de 240,000 watts, y una para luz de arco con 75 lámparas de 1,200 bujías. El movimiento se desarrolla con un ingenio de gas, sistema 'Weber' de 200 caballos, y dos de vapor, de alta velocidad, sistema Mc. Intosh y Seymour, con una fuerza total de 500 caballos.

V CONCLUSIONES

En 1858 la ciudad de México tenía un área de 8.5 km², y para 1910 tenía 40.5 km². La ciudad se había extendido incorporando poblaciones como Tacuba y Tacubaya.⁴⁶ El crecimiento poblacional de fines del siglo XIX se hace extensivo a las ciudades satélites de la capital como Mixcoac, San Ángel, Coyoacán. Para 1900 la población del Distrito Federal era de 541 000 habitantes y la aglomeración de la ciudad de México, que incluía el área conurbada tenía 390 000.⁴⁷

Paradójicamente el aumento de población y el crecimiento del área conurbada al inicio del siglo XX, puso en peligro la existencia de los molinos de trigo asentados alrededor de la ciudad, ya que los terrenos que ocupaban empezaron a ser demandados para ser urbanizados. También la demanda de agua para consumo doméstico fue mayor, por lo que fueron expropiadas las aguas que utilizaban los molinos. Sin energía motriz gratuita, los molinos del Valle cesaron sus operaciones, poniendo fin al monopolio que mantuvieron por más de tres siglos en el abastecimiento de harina a la ciudad de México.

Además del crecimiento de la ciudad de México, también influyeron otros factores en la liquidación de los molinos hidráulicos. Por un lado, el desarrollo de medios modernos de transporte -ferrocarriles principalmente-, hicieron rentable el traslado de mercancías, como la harina, entre sitios distantes; y por otra parte, la difusión en el uso del vapor y de la energía eléctrica para la molienda, modificaron los patrones de instalación de los molinos de trigo.

Notas

-
- ¹ Florescano, Enrique (1965), p. 571
- ² *Ibid.*, pp. 584-585. Florescano señala que estos sitios especializados en el cultivo del trigo son los primeros ejemplos de agricultura comercial dirigida al consumo de una ciudad.
- ³ Gómez Gerardo, Víctor (1999), p. 51.
- ⁴ Flores Sánchez, Ramón (1980), p. 74.
- ⁵ Archivo General de Indias, AGI, *México*, 24, N. 26, 1599.
- ⁶ Musset, Alain (1992), 179.
- ⁷ Citado por Romero Frizzi, María de los Ángeles (1991), p. 162.
- ⁸ González Tascón, Ignacio (1992a), p. 191.
- ⁹ Artís Espriu, Gloria (1986), p. 45.
- ¹⁰ El cálculo de 1862 lo obtuvimos a partir del consumo global señalado por José María Hernández dividido entre la población estimada por Antonio García Cubas para el año de 1860.
- ¹¹ Coatsworth, John H. (1990), pp. 120-121.
- ¹² González Tascón, Ignacio (1992b), pp. 36-37.
- ¹³ *Ibid.* p. 359
- ¹⁴ Benfield, Mancebo (1960), pp. 40, 49 y 166.
- ¹⁵ Mapa de (la) agua del Desierto y Leones, José Crispín de la Rosa, 1843, Universidad de Texas, M 972.
- ¹⁶ Archivo Histórico del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, AHTSJDF, Ramo Molinos, V. 77, Molino de Belén 1825.
- ¹⁷ Artís Espriu, Gloria (1986) p. 87. La autora señala que el Molino de Belén produjo 19 530 cargas en el período comprendido entre diciembre de 1806 y noviembre de 1807.
- ¹⁸ En el año de 1840, el ciudadano francés Jonathan Loeuv solicitó una licencia para establecer en la ciudad de México un molino de harina con máquina de vapor, aduciendo las ventajas que esto representaría, sin embargo, murió antes de obtener respuesta. Archivo Histórico de la Ciudad de México, AHCM, Ramo Panaderías, V. 3453, exp. 25.
- ¹⁹ Gironi, Gabriel D. (1875), p. 135.
- ²⁰ *Memoria de Fomento de 1865*, p. 81.
- ²¹ Basalla, George (1991), pp. 184-185.
- ²² Gironi, Gabriel D. (1875), pp.115-116
- ²³ *Idem.*
- ²⁴ AHCM, Ramo Panaderías, V. 3453, exp. 94.
- ²⁵ Archivo General de Notarías AGNot. Not. 426, V. 2881, pp. 74-76
- ²⁶ AHTSJDF, Ramo Molinos, Molino de Valdés, 1873.
- ²⁷ Fondo Mariano Riva Palacio, Universidad de Texas, MRP, 5805.
- ²⁸ Torres, Mariano (1985), p. 120.
- ²⁹ AHTSJDF, Ramo Molinos, V. 78, Molino Blanco y Prieto, 1857.
- ³⁰ AGNot. Not. 726, V. 5003, pp.79-81
- ³¹ AHTSJDF, Ramo Molinos, V.78, Molinos Blanco y Prieto 1859.
- ³² *Idem.*
- ³³ *Idem.*
- ³⁴ *Idem.*
- ³⁵ La producción de 1807 la tomamos de Artís Espriu, Gloria (1986) p. 87.
- ³⁶ Escalera Reyes, Javier, (1983), pp. 37-38.
- ³⁷ *Ibid.*, p. 40.
- ³⁸ Canalizo, J. Rafael (1893)
- ³⁹ Galarza, Ernesto (1941), p. 13.
- ⁴⁰ *Estadística gráfica. Progreso de los Estados Unidos Mexicanos* (1896) y Canalizo, Rafael (1893).
- ⁴¹ Canalizo, Rafael (1893)
- ⁴² AHCM, Tacubaya, Ramo Industria Estadística, Inv. 195, exp. 15, 16 y 17,
- ⁴³ Wicker, Franz R. (1998), pp. 7-8.
- ⁴⁴ *Idem.* p. 12.
- ⁴⁵ García y Alva, Federico (1905-1907).
- ⁴⁶ López Rosado, Diego (1988), p. 152.
- ⁴⁷ Bataillon, Claude (1972), p. 152. La aglomeración de la ciudad incluye a la capital y las poblaciones que se han incorporado al área urbana.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ARTÍS ESPRIU, Gloria (1986), *Regatones y maquileros. El mercado de trigo en la ciudad de México (Siglo XVIII)*, México: CIESAS.
- BASALLA, George (1991), *La evolución de la tecnología*, Barcelona: Crítica.
- BATAILLON, Claude (1972), *La ciudad y el campo en el México central*, México: Siglo XXI.
- BENFIELD, Mancebo (1960), *Las Lomas de Chapultepec, el Rancho de Coscoaco y el Molino del Rey. Estudio histórico, topográfico y jurídico*, México: Librería de Manuel Porrúa.
- CANALIZO, Rafael (1893), *Estudio sobre molinos de trigo*, México: Tesis de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria.
- COATSWORTH, John (1990), *Los orígenes del atraso*, México: Alianza Editorial Mexicana.
- ESCALERA REYES, Javier y Villegas Antonio (1983) *Molinos y panaderías tradicionales*, Madrid: Editora Nacional.
- *Estadística gráfica. Progreso de los Estados Unidos Mexicanos* (1896), México: Empresa de Ilustraciones.
- *Estadísticas Históricas de México* (1994), México: INEGI.
- FLORESCANO, Enrique (1965), “El abasto y la legislación de granos en el siglo XVI” en *Historia Mexicana XIV*, abril-junio.
- FLORES SÁNCHEZ, Ramón (1980), *Historia de la tecnología y la invención en México*, México: Fomento Cultural Banamex.
- GARCÍA Y ALVA. Federico (1905-1907) *México y sus Progresos. Album Directorio del Estado de Sonora*, Hermosillo: Imprenta Oficial.
- GALARZA, Ernesto (1941), *La Industria Eléctrica en México*, México: FCE.
- GÓMEZ GERARDO, Víctor (1999) “Los Molinos de Trigo en el Valle de México en el Siglo XIX” en *Revista del Seminario de Historia Mexicana*, Vol. 1, No. 4, Primavera.
- GIRONI, Gabriel (1875), *Manual del molinero o guía práctica de la conservación y almacenaje de los granos y conversión de éstos en harina*, Madrid: Librería de la Cuesta.
- GONZÁLEZ TASCÓN; Ignacio (1992a), *Fábricas Hidráulicas Españolas*, Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio (1992b), *Ingeniería Española en Ultramar (Siglos XVI-XIX)*, Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- LÓPEZ ROSADO, Diego (1988), *El abasto de productos alimenticios a la ciudad de México*, México: FCE.
- *Memoria presentada A. S. M. El Emperador por el Ministro de Fomento Luis Robles Pezuela de los trabajos ejecutados en su ramo el año de 1865*, (1866) México: Imprenta de J. M. Andrade y Escalante.
- MUSSET, Alain (1992), *El agua en el Valle de México. Siglos XVI-XVIII*, México: Pórtico de la Ciudad de México y CEMCA.

-
- ROMERO FRIZZLI, María de los Ángeles (1991), “La agricultura en la época colonial” en Teresa Rojas (coord.), *La agricultura mexicana desde sus orígenes hasta nuestros días*, México: CNCA-Grijalbo.
 - TORRES, Mariano (1985), *Establecimiento y alcances de una empresa agroindustrial en el Valle de Atlixco (1867-1910)*, México: Tesis de Maestría UAM-I.
 - WICKER, Franz R. y D. Filiberto Figueroa Tineo (1998), *Danos hoy nuestro pan de cada día*, Hermosillo: Sociedad Sonorense de Historia A. C.