



# EDUCACIÓN CALIGRÁFICA DURANTE LA INFANCIA Y SU EFECTO A LARGO PLAZO EN LA ESCRITURA EN LA VIDA ADULTA

## CALLIGRAPHIC EDUCATION DURING CHILDHOOD AND ITS LONG-TERM EFFECT ON THE ADULT HANDWRITING

Dan Morgenstern-Kaplan<sup>1</sup>, Ariel Cohen-Welch<sup>2</sup>, Rodrigo Fonseca-Padilla<sup>3</sup>, Daniela Alejandra García-Alonso<sup>4</sup>, Joseph Palatchi-Oldak<sup>5</sup>, Pablo André Veronés-Ortiz<sup>6</sup>, Lorraine Ornelas-Hall<sup>7</sup>

### RESUMEN

**Antecedentes:** La escritura es una parte esencial de la comunicación. Uno de los componentes más importantes es la prehensión fina, es decir el agarre de la pluma, de la cual existen cinco variantes. Reconociendo que la educación tiene un rol importante en la generación de buenos hábitos de escritura para un mejor producto: la legibilidad. **Metodología:** Se realizó un estudio transversal de correlación. Se usaron dos métodos de recolección de información: cuestionario electrónico y prueba caligráfica. **Resultados:** Se reclutaron 120 sujetos, con edades entre 18 y 30 años. No se encontró relación significativa entre la legibilidad del texto con la duración de la educación caligráfica, el sexo, la edad, la mano preferente, el promedio ni tipo de letra. Se encontró relación significativa entre la comparación de los agarres estandarizados con el agarre alterno respecto a su legibilidad ( $p=0.01$ ). **Discusión:** El 77.5% de la muestra obtuvo un promedio alto en la prueba caligráfica; sin embargo, no se encontró relación estadísticamente significativa con la duración de la educación caligráfica en la infancia, la legibilidad según sexo y edad, mano preferente, instrumento, tipo de letra y promedio académico. La única asociación significativa ( $p=0.01$ ) fue entre legibilidad en agarre estandarizado con el alterno. **Conclusión:** La legibilidad de la caligrafía es multifactorial, con peso principal en la educación caligráfica infantil. Sin embargo, se comprobó que la duración de esta educación no es significativa para la legibilidad. Igualmente, el uso de un agarre alterno a las cinco variantes se asocia con peores resultados en la prueba caligráfica.

### PALABRAS CLAVE

Escritura, Garra, Legibilidad, Educación

- 1 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud Anáhuac - CICSA, Médico Interno de Pregrado, Researcher ID: F-8651-2018, ORCID: 0000-0002-9031-2256, dmorgensternk@gmail.com
- 2 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud Anáhuac - CICSA, Médico Interno de Pregrado, Researcher ID: F-8828-2018, ORCID: 0000-0002-9526-3596
- 3 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud Anáhuac - CICSA, Médico Interno de Pregrado, Researcher ID: F-8840-2018, ORCID: 0000-0001-7130-0340
- 4 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud Anáhuac - CICSA, Médico Interno de Pregrado, Researcher ID: F-8822-2018, ORCID: 0000-0002-2496-6008
- 5 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud Anáhuac - CICSA, Médico Interno de Pregrado, Researcher ID: F-8815-2018, ORCID: 0000-0003-0592-179
- 6 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud Anáhuac - CICSA, Médico Interno de Pregrado, Researcher ID: F-8821-2018, ORCID: 0000-0002-8558-875X
- 7 Médico Cirujano con subespecialidad en Microcirugía de Mano y Cirugía Reconstructiva de Nervio Periférico, Profesora de la Facultad de Ciencias de la Salud, Red Universidad Anáhuac, ResearcherID: H-4836-2018 ORCID: 0000-0002-9831-9743



## ABSTRACT

**Background:** Handwriting is an essential part of human communication. Its successful development is decisive for its personal and academic future. One of the most important components is the grip of the pen, which there are 5 standard variants. Calligraphic education has a very important role in the generation of writing habits and a better legibility. **Methods:** In a cross-sectional study of correlation between variables, the aim was to correlate calligraphic education with many variables. The data was collected with an electronic questionnaire and a calligraphic test. **Results:** The sample consisted of 120 subjects between the ages of 18-30. No statistically significant correlation was found between legibility and years of calligraphic education, gender, age, dominant hand, GPA and preferred font. The only significant correlation was found between legibility and the use of one standard grips of the pen and an alternative ( $p=0.01$ ). **Discussion:** 77.5% of the subjects had a high average in the calligraphic test and no correlation was found between legibility and length of calligraphic education in childhood, gender, age, dominant hand, writing tool, font and GPA. However, a significant association between legibility and the use of the standard grips was found, in comparison with people that do not use one of those grips ( $p=0.01$ ). **Conclusions:** Handwriting legibility is a multi-factor influenced skill, and calligraphic education during childhood is decisive to develop it properly. Nevertheless, the study showed no association between the length of the education and legibility, and a correlation was found between the use of an alternative pen grip and a worse result in the calligraphic test.

## KEYWORDS

Handwriting, Grip, Education

Recibido: 17/04/2018

Aceptado: 20/11/2018

## INTRODUCCIÓN

La escritura es una de las más directas formas de comunicación gráfica, involucra la integración de varias funciones mentales, motoras, cognitivas, lingüísticas y la percepción como tal. Para desarrollarla correctamente, se debe tener la habilidad de integrar funciones mentales y tener gran coordinación mano-ojo. El desarrollo de la escritura a mano sigue siendo una de las habilidades más importantes para todos los niños, infiriendo de gran manera en su futuro académico y personal en cualquier campo (1). Del 10 al 30% de niños en la edad escolar presentan dificultades para escribir. Estos niños suelen tener menos habilidades matemáticas, un CI verbal menor y problemas para mantener la atención comparado con controles, impidiendo su progreso académico y generando problemas en el comportamiento. (2)

### Fisiología de la Escritura

Anatómicamente hablando, se ha visto que la corteza parietal superior izquierda, el cerebelo y el giro fusiforme izquierdo están relacionados con el control de la mano. En el caso del giro fusiforme, se ha comprobado que ahí ocurre el proceso central de la pronunciación, la subparte izquierda de él se relaciona con el procesamiento de la ortografía y la porción anterior con el proceso de formación de letras. (2)

Igualmente, la escritura no sólo es la habilidad motora, sino también la habilidad del lenguaje. La activación de las regiones premotoras, parietales y cerebelares al aprender nuevas formas de letras se ha asociado a mejores prácticas de escritura; por lo que este patrón puede ser útil para predecir las habilidades respecto a los lenguajes. La asociación entre la visión y escritura es tal, que se ha visto que los déficits en la identificación visual de letras pueden llevar a la incapacidad de escribirlas; esto demuestra la activación de áreas sensorimotoras relacionadas con los movimientos de escritura al ver un carácter. (3)

El aprendizaje de la escritura y la forma visual de las letras nos lleva a una representación multimodal de éstas, que se distribuyen a lo largo de la corteza, donde se almacenan. Esto se demuestra ya que los caracteres producidos a mano tienen un mayor impacto para su reconocimiento y una mayor activación cerebral a aquellos que son tecleados. (3)

### Desarrollo de la Escritura

La escritura tiene sus bases en las redes neuronales cuyo involucramiento e interconexión son específicos a las letras. Conforme uno va creciendo pasamos de figuras simples como las líneas y los espirales a la combinación de éstos, para así formar caracteres legibles y en algunos casos con significado; todo este proceso se

debe a la organización cerebral pero también al desarrollo de la lectura. (3)

Los niños empiezan el desarrollo de la escritura imitando figuras geométricas, comenzando con trazos verticales (2 años), seguidos de trazos horizontales (2,5 años) y círculos (3 años). Luego son capaces de copiar cruces (4 años), cuadrados (5 años) y triángulos (5,5 años). La capacidad de copiar las figuras geométricas, en particular una cruz oblicua, es un indicador de la preparación para escribir en el niño, ya que se requiere cruzar la línea media del cuerpo. (2)

La calidad de la escritura se desarrolla rápidamente entre los 6–7 años, alcanzando una meseta a los 7–8 años. A los 8–9 años, ya se usa como una herramienta para organizar y desarrollar ideas. Se ha visto que los hombres tienen una calidad y velocidad más baja en su escritura, cuando se comparan con mujeres (2). Según el “motor de equivalencia”, descrito por Berstein, existe una memoria para la secuencia de trazos que llevan a un carácter y problemas en ésta, conocida como agrafia apráxica. Sin embargo, el “motor gráfico de imágenes”, conocida como el área de Exner, es completamente ajeno al motor de equivalencia; por lo tanto, son dos sistemas neuronales diferentes los que definen la escritura de letras a la escritura de dígitos.

Se ha visto mediante investigación de rastreo ocular, que se ocupan los movimientos oculares para planear y realizar activamente actividades manuales como dibujar, escribir o copiar. Se usa la visión para disminuir las demandas de la memoria al hacer dos puntos de fijación en lugar de uno, lo que permite hacer las cosas con mayor fluidez.

Por otro lado, los niños copian bien una letra solamente, mientras que les cuesta más trabajo y les quita más atención copiar una serie de letras o palabras, a comparación de los adultos que lo hacen de manera fluida debido a que tienen mayor práctica en el campo. (1)

## Componentes de la Escritura

Los dos componentes que se analizan la caligrafía son: la legibilidad y la velocidad. La escritura es una actividad compleja, la cual incluye una coordinación visomotora, planeación motora, y habilidades cognitivas y sensitivas. (4). Factores externos incluyen la posición

para sentarse, altura del escritorio o silla, instrumento de escritura utilizado, el tipo de papel, iluminación y ambiente, volumen de la escritura, etc. (2)

La habilidad para controlar los movimientos gráficos impacta en la cantidad y calidad del texto escrito. Dificultades con la formación de letras, espaciamiento, tamaño, inclinación y alineación afectan la legibilidad de la escritura. La velocidad siempre depende del contexto. La escritura está dada por un control motor fino, integración bilateral, integración motor-visual, propiocepción, y la conciencia sensorial de los dedos.

### *Control motor fino*

Los tres aspectos que constituyen el control motor fino son el aislamiento, clasificación y sincronización. Cuando se consideran las habilidades motoras hay dos modos de control, el proactivo que se refiere a todos los componentes del movimiento que son anticipados y preparados antes de que se comience a escribir; y el retroactivo que son todos los aspectos controlados durante el movimiento basándose en la retroalimentación sensitiva (4).

Una inadecuada sujeción del lápiz resulta en niños con problemas en el movimiento de sus dedos. Alteraciones en la sincronización afecta el ritmo y fluidez de la escritura. Finalmente, la manipulación dentro de la mano es esencial para ajustar los objetos agarrados. La planeación motora influencia la habilidad de planear, secuenciar y ejecutar la escritura.

### *Integración bilateral*

Consiste en la habilidad de realizar movimientos simétricos y asimétricos durante una actividad. En la escritura se realizan movimientos asimétricos para estabilizar la hoja donde se escribe, mientras que con la otra mano se toma el instrumento de escritura.

### *Integración motor-visual*

Es la habilidad de coordinar información visual con una respuesta motora. Esto permite identificar letras que están completas, espaciamiento entre letras y palabras y discriminar entre letras o palabras parecidas. Los niños con mayores puntajes en exámenes estandarizados de integración visual y motora escriben más rápido y con letra más legible que los otros niños (1).



### Propiocepción

Es la capacidad para discriminar partes del cuerpo, como también su amplitud y magnitud de movimientos, sin la ayuda de la visión o audición. La retroalimentación propioceptiva proviene de receptores de los músculos, tendones y articulaciones que informan al sistema nervioso central acerca de las posiciones y los movimientos brazos. En la escritura la propiocepción puede informar acerca de las características espaciales y dinámicas del movimiento de la escritura. Influye el apretón del lápiz, la cantidad de presión aplicada y la capacidad de mantenerse dentro de bordes, al mismo tiempo que proporciona direccionalidad (1). La falta de propiocepción cambia el número de veces en las que se levanta la pluma y la velocidad, esto quiere decir que el movimiento se ve afectado, pero no las letras o sus espacios (4).

### Conciencia sensorial de los dedos

Proporciona información sobre la sujeción del lápiz; la retroalimentación táctil de los receptores de la piel informa acerca de la presión que ejercen los dedos en la pluma y de esa manera, de las fuerzas utilizadas durante la escritura. Una alteración en la sensibilidad requiere de una monitorización visual más estricta. Se ha demostrado que los niños que tienen dificultad para escribir tienen un problema en la sensibilidad kinestésica,

la cual es la habilidad de discriminar las posiciones en las que están las partes del cuerpo y la amplitud y dirección de nuestros movimientos. Se cree que esta sensibilidad está relacionada a la tensión de los receptores de los músculos más que con los receptores de la piel. La distribución de estos receptores predomina en la médula espinal y en el cerebelo. El déficit en la cinestesia puede provocar la dificultad para aprender a controlar los movimientos que están involucrados en la escritura. Déficit en la sensibilidad kinestésica y somatosensorial fue identificada en los niños con dificultad para escribir correctamente (5).

### Técnica Correcta

Es importante definir una técnica correcta de la escritura. La mano participa en la escritura ejerciendo un efecto que se llama prehensión fina. El dedo pulgar adopta una posición de soporte (sobre él se apoya el instrumento), y su implicación en el ejercicio resulta mucho mayor, pues todo el control funcional lo ejerce este dedo por ser el que mayor movilidad tiene (los demás sólo pueden flexionar-extender, mientras que el pulgar permite controlar la orientación en el espacio y además la rotación automática).

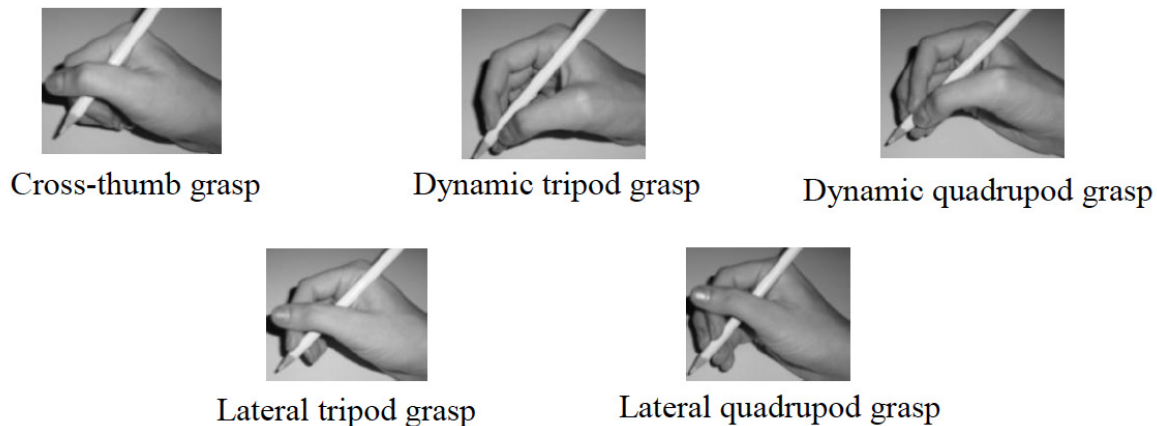


FIGURA 1 LOS CINCO AGARRES ESTANDARIZADOS PARA ESCRITURA (25)

La manera en que toman la pluma se clasifica dependiendo de la posición del pulgar y de número de dedos sobre la pluma, así como la posición de las articulaciones. En el agarre dinámico consiste en que el pulgar es posicionado opuestamente a los dedos; el pulgar y dedos están en lugares opuestos de la pluma. En la prehensión fina lateral, el pulgar cruza sobre la pluma y la estabiliza con los demás dedos. La almohadilla del pulgar tiende a hacer contacto con la parte lateral del dedo índice. Cuando tres dedos tocan el cuerpo de la pluma se llama trípode y cuando son cuatro dedos es agarrado cuadrípode. El agarrado trípode dinámico es considerado óptimo porque permite escribir las letras correctamente. Los otros tres patrones de agarre, el cuadrípode dinámico, el trípode lateral y el cuadrípode lateral, se ha pensado que son agarres de maduración funcional en términos de rapidez y legibilidad. En las formas más maduras de tomar la pluma, los músculos intrínsecos de la mano son los responsables del movimiento de la pluma, mientras que, en agarrado inmaduro, los responsables son los músculos extrínsecos.

Para que un agarre de pluma sea funcional este debe de permitir al usuario el escribir un producto legible durante un periodo de tiempo. Por ejemplo, aquellos que escriben con el agarre de trípode lateral se tienen más pronto a aquellos que usan otros agarres; pero, escriben más rápido. Por lo que es interesante el conocer las características cinéticas de los agarres para explicar las semejanzas y diferencias funcionales de éstos (6).

En el caso de la escuela, lo más importante que podemos hacer, es transmitir a estos escritores la sensación de naturalidad. A pesar de poseer necesidades distintas a los diestros en el desarrollo de sus habilidades para escribir (como hemos visto en la descripción anterior), no deben sentirse diferentes, ni extraños (7).

## Intervención Escolar

Los buenos hábitos de escritura empiezan en la escuela. Es uno de los aprendizajes que se automatizan con mayor rapidez en los primeros estadios del desarrollo infantil. Niños en la primaria, utilizan hasta un 50% de su día haciendo actividades con lápiz y papel, para poder ir desarrollando estas habilidades (8). Esto supone que la escuela debe de estar atenta para conseguir su correcta aplicación, de modo que los pequeños integren

este hábito de manera correcta. Típicamente, la escritura se enseña mediante tareas de copiado de letras y palabras por el niño, cuyo éxito, como fue mencionado antes, se debe a la integración mental de funciones perceptivas, motoras, cognitivas y lingüísticas. Esto ayuda a que el niño pueda desarrollar el control de movimientos finos de la escritura, así como tener la capacidad de controlar la fuerza que debe ejercer sobre la pluma o lápiz con sus dedos, al mismo tiempo que integra con todo esto, la estructura gramatical y ortográfica de la escritura. La coordinación de todos estos elementos ayuda a que esta habilidad tan importante llegue a adiestrarse por el niño (1).

El desarrollo de la escritura siempre se ha llevado a cabo orientado al producto, es decir, evaluando el resultado de la escritura y su legibilidad cuando ya está completada la escritura. Para un mejor desarrollo, se recomienda un acercamiento orientado al proceso de la escritura, además del producto, para evaluar como los niños integran y coordinan sus movimientos y sus acciones visuales al escribir. Esto se debe dar desde que los niños son pequeños, ya que se ha comprobado que existen cambios en el desarrollo visual cuando los niños están aprendiendo letras y palabras, y que esto influye en la fluidez y automaticidad de la manera de escribir de los niños (1). Es necesario conocer los fundamentos neurológicos de la escritura y lectura con el fin de generar una mejor enseñanza de estos y facilitar el proceso del desarrollo de ambas habilidades. Al mismo tiempo que se anticipa el impacto de estas capacidades al reemplazar la escritura manual por el teclado (3). Dificultades en la escritura son comunes entre niños, por lo que, tener un remedio para estas dificultades es esencial referirlo a la terapia ocupacional. Estudios pasados indican que la primera razón para referir a alguien a terapia ocupacional es por una dificultad con la escritura, relacionado con un pobre control motor-fino. (11).

Aquellos que trabajan en terapia ocupacional deben tener claro los factores que influyen en la habilidad de escritura de los niños, para que puedan identificar como abordar el problema. Aquellos que trabajan en las escuelas, lo hacen orientados en un aspecto académico para poder mejorar desempeño escolar. La perspectiva de la intervención está basada en el hecho de que la escritura puede mejorar mediante repetición, retroalimentación y énfasis con una variedad de técnicas (12). Los trabajadores destacaron que dentro de los aspectos a intervenir y corregir incluyen integra-





ción visual y motora, planeación motora, coordinación visual-motriz, educación provisional, discriminación visual, atención, entre otras. Destacan la importancia de enfocarse en la legibilidad, el uso de herramientas, el apretón de lápiz, velocidad y formación de letras.

## Escritura en el Adulto

Dentro de los factores que se saben que influyen en la escritura en el adulto se incluyen legibilidad, velocidad, sujeción de la pluma, movimientos, estilo y corrección de errores. En los adultos, para evaluar la legibilidad no se evalúan tan detenidamente los componentes como la formación de letras, tamaño, alineación y espaciado, como se hace con los niños, si no se usan unas escalas globales, que han sido evaluadas para valorar la legibilidad de escritura de un doctor, en donde simplemente se clasifican como “ilegible”, “ilegible en su mayoría”, “moderadamente legible” y “legible”, con descripciones cortas para cada una de las categorías (13). Se ha identificado que las mujeres escriben más legible que los hombres y la gente joven tiene mejor legibilidad que aquellos mayores de 40 años (14-15). Las mujeres en todos los grupos de edad escribían más rápido que los hombres, pero la velocidad en las mujeres se vio que disminuía después de los 26 años. Curiosamente, hombres entre 16 y 25 años escribían más lento que los hombres mayores. La escritura más lenta fue en mayores de 65 años, en ambos géneros.

La sujeción de pluma más común en los adultos es el *dynamic tripod grip*. En un estudio de 447 adultos se comprobó este dato, y se vio que el 14.3% utilizan sujeciones alterativas, especialmente el *lateral tripod grip* (16). Sin embargo, el estudio solamente habla de la estadística y no de la relación con la forma de sujetar la pluma con la velocidad, legibilidad o fatiga de la mano al escribir. En otro estudio si se exploraron estas variables, en donde se vio que aquellos que utilizan *dynamic tripod* o *four finger quadrapod grip* escribían más rápido (38.7 palabras por minuto) durante tres minutos (17), comparado con los pacientes utilizando *lateral grips* ( $p < .014$ ). Por otro lado, se vio que aquellos que usaban *lateral tripod grip* se fatigaban más rápido que los otros grupos cuando se escribía por periodos más largos de tiempo (>1 hora). Sin embargo, pocos estudios han estudiado la relación de la forma de sujetar con la velocidad de la escritura. Todas estas variables son de utilidad analizar, ya que nos ofrecería información

si útil cambiar la forma de sujetar la pluma cuando se tratan de corregir algunos aspectos de la escritura. La presión cuando se escribe se va hacia dos direcciones: hacia abajo a través de la punta de la pluma y lateralmente al cuerpo de la pluma (18). La presión hacia abajo cuando se escribe a un ritmo normal esta entre 1.4 a 1.5 Newtons, la cual aumenta hasta 1.7 si se escribe a velocidades más altas o letras más grandes. Se ha visto una asociación con presiones más altas cuando se hacen trazos más complejos, como sería la letra manuscrita. Sin embargo, tampoco se han hecho estudios donde se correlacionen la presión que se ejerce en la pluma con la legibilidad de la escritura, y tampoco será cuestión de investigación en el presente protocolo.

Los movimientos para la escritura hacen referencia a los movimientos o al control motor necesario para formar letras, y moverse a lo largo de palabras, oraciones y líneas. El rango de movimientos incluye la activación de músculos del manguito rotador, codo, antebrazo, muñeca, mano, dedos y el pulgar. En los adultos, movimientos pequeños sobre la hoja está dado solamente por movimiento de la muñeca, sin tener que mover el antebrazo (18). También se observó que el ángulo de la pluma varía entre 45 y 90 grados, sugiriendo que también hay diferentes grados de la pronación del antebrazo. Cuando se escribe en un plano vertical, los trazos se hacen gracias a las articulaciones de los dedos, si los trazos son de forma horizontal se dan por la muñeca, y finalmente, si son oblicuos requiere una combinación de ambos (19).

Los movimientos entre palabras se da gracias a la abducción del hombro, rotación externa, supinación, pronación y extensión de la muñeca. Los grados de supinación y pronación cambian a los 10 años, pero se siguen utilizando los mismos músculos en la edad adulta (20). Una reducción del control intrínseco resulta en una escritura con letras de mayor tamaño, por lo que aquellos pacientes con una reducción de control en las articulaciones distales llegan a escribir con letras más grandes, ya que usan más sus articulaciones y músculos proximales.

El estilo hace referencia a si el texto se escribió en manuscrita, molde o una mezcla de los dos. Aunque no es una forma aceptada por evaluadores, muchos estudios demuestran que muchos adultos y niños usan un estilo mixto para escribir (21). En un estudio con alumnos universitarios se determinó que hasta en un 44% utili-

zan una mezcla (22). Sin embargo, no se ha visto que el estilo afecta la legibilidad de la escritura.

Finalmente, la corrección de errores hace referencia a retocar, sobre escribir o tachar letras, las cuales son penalizadas en evaluaciones pediátricas, pero se vio que en adultos hasta en un 89% las tienen. Pueden ser debido a un aumento de la velocidad de la escritura, errores ortográficos, problemas con la superficie, descuido, lapsos en la concentración y distracciones externas (23). Si se ha visto que hay una correlación entre la edad y el número de errores: entre mayor la persona, mayor la cantidad de errores que comete (24).

La habilidad para escribir en los adultos se puede ver afectada por alteraciones o eventos neurológicos; en donde los adultos pierden la capacidad de sujetar la pluma, escribir legible o escribir a una velocidad eficiente. La investigación que hay en el área de rehabilitación de la escritura es muy limitada, y no se han establecido guías de práctica. Un estudio pequeño evaluó la eficacia de un programa de dos semanas para adultos con lesiones cerebrales, basado en la teoría de aprendizaje motor. Se determinó que la legibilidad mejoró después de ejercicios y práctica repetitiva, pero la población era demasiado pequeña para poder generalizar los resultados (25).

En la actualidad, hay muy pocos estudios que analicen las variables que influyen con mayor impacto la legibilidad de la escritura en adultos. Hay varios factores a considerar, dentro de los cuales destacan la forma de sujetar la pluma, intervención o educación de niño, postura al escribir, material para escribir, presión aplicada, estilo de letra y otros. Se debe hacer una investigación más profunda para identificar los factores que influyen en la legibilidad de la escritura en los adultos, para así poder intervenir en esas áreas; y del mismo modo evaluar si la intervención desde la educación primaria en verdad tiene un efecto significativo en la legibilidad años después. Es muy limitada la información disponible para poder diseñar terapias que buscan mejorar la legibilidad de la letra en adultos o ayudar con la rehabilitación en adultos que hayan perdido la capacidad de escribir. Mediante este estudio se pretende determinar si el hecho de tener educación caligráfica garantiza una buena técnica de escritura, así como describir las diferencias de legibilidad caligráfica entre sexo, promedio académico, duración de la educación caligráfica y diferentes agarres de la pluma.

Otro objetivo es describir la prevalencia de los diferentes agarres de la pluma para escritura y los agarres patológicos para la mano.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

Es un estudio no experimental transversal de correlación entre variables.

### Recolección de Datos

Los métodos de recolección de datos fueron un cuestionario electrónico y la prueba caligráfica de la Dra. Annie McCluskey y la Dra. Natasha Lannin de la Universidad de Sydney (25-26).

### Criterios de inclusión

Se incluyeron en el estudio adultos jóvenes alumnos de la Universidad Anáhuac México Campus Norte, entre 18 y 30 años, habla anglo-hispana y que hayan tenido algún tipo de educación caligráfica en la infancia.

### Criterios de exclusión

Se excluyeron los sujetos que no hayan tenido ningún tipo de educación caligráfica en la infancia, además de los que tengan alguna patología neuromotora o neurosensorial, articular o reumatológica que afecte la mano, lesiones o ruptura de ligamentos como antecedente patológico, y/o que hayan aprendido a escribir en otro sistema ortográfico o gramatical (idioma con abecedario diferente al inglés y lenguas romances). Asimismo, a personas con cualquier tipo de impedimento en la técnica de escritura, mayores de 30 años o menores de 18 años.

Se les aplicó a los sujetos un cuestionario electrónico y una prueba caligráfica para determinar su historial de educación caligráfica, la legibilidad en su escritura y otros datos demográficos. Para recolectar la información de manera objetiva se realizó un cuestionario electrónico con la meta de recolectar la información



demográfica de la muestra en estudio, más comportamiento de escritura (agarre de instrumentos de escritura, dominancia y enseñanza de caligrafía, por ejemplo) y tendencias profesionales (promedio en educación media superior y superior); consistía en un total de 18 preguntas abiertas y cerradas sobre estos aspectos.

Las muestras escritas se basaron en la prueba caligráfica de la Dra. Annie McCluskey y la Dra. Natasha Lannin de la Universidad de Sydney utilizado para recolectar información sobre la caligrafía con el objetivo de utilizar la información para la rehabilitación transcurrido un evento cerebro vascular. Ésta evalúa los siguientes aspectos: coordinación motora, rapidez con oración establecida, porcentaje de legibilidad tanto del abecedario en mayúsculas, minúsculas como de numeración arábiga; además de porcentaje de legibilidad por palabras y letras en oración libremente escogida.

### Análisis Estadístico

Para realizar la estadística del estudio, se utilizó el programa Microsoft Excel, en donde se realizaron las pruebas de hipótesis T-Student, y ANOVA dependiendo el tipo de variable que se correlacionaba en cada caso.

## RESULTADOS

Se realizaron 120 pruebas de caligrafía a estudiantes de la Universidad Anáhuac, de los cuales se excluyeron 40 sujetos por no cumplir con los criterios de selección y por la inadecuada realización de la prueba. Todos los

sujetos firmaron un consentimiento informado aprobando el uso de sus datos en el estudio.

Posterior a la obtención del porcentaje de legibilidad, se clasificaron los sujetos en diferentes categorías de legibilidad (Tabla 1), las categorías son; buena legibilidad (porcentaje mayor o igual a 90%), moderada legibilidad (entre 80 y 89.9% de legibilidad, y mala legibilidad (menor al 80% de legibilidad).

La muestra se compone de 80 sujetos de estudio, 34 masculinos (43%) y 46 femeninos (58%). Las edades fueron desde 18 hasta 30 años, con 73 sujetos (91%) diestros, 4 zurdos (5%) y 3 ambidiestros (4%). El 100% de nuestra muestra tuvo clases de caligrafía por al menos 1 año y sus idiomas natales de educación caligráfica fueron español e inglés. En cuanto a los tipos de letra, manuscrita (4%), molde (58%) y mixta (39%). Se tuvieron sujetos que usaban los 5 agarres de la pluma que se incluyeron en la prueba. Las características demográficas de la muestra se encuentran en la Tabla 2.

Se correlacionó la duración de la educación caligráfica (1, 2 y 3 o más años) y la legibilidad por medio del promedio del resultado de la prueba ( $p=0.90$ ), el 77.5% de la muestra obtuvo un promedio de calificación en la prueba caligráfica de 97.16 (tabla 2), por otro lado, se tomaron en cuenta las diferencias de legibilidad caligráfica entre sexo ( $p=0.95$ ), edad ( $p=0.77$ ), mano preferente ( $p=0.52$ ), promedio académico ( $p=0.85$ ), tipo de letra ( $p=0.07$ ), el instrumento de escritura siendo la pluma la más común en un 74% ( $p=0.96$ ); comparando estas variables se observó que no existe ningún tipo de relación significativa entre éstas. (Tabla 2)

**TABLA 1** SUJETOS DE ESTUDIO CLASIFICADOS SEGÚN SU PROMEDIO DE LEGIBILIDAD EN LA PRUEBA CALIGRÁFICA. SE MUESTRAN LOS VALORES DE CADA CATEGORÍA, EL NÚMERO Y PORCENTAJE DE LA MUESTRA EN CADA CATEGORÍA, ASÍ COMO EL PROMEDIO DE LEGIBILIDAD POR CADA CATEGORÍA.

<b>TABLA 1 Clasificación de Legibilidad en la muestra</b>		
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE SUJETOS (%)</b>	<b>PROMEDIO DE LEGIBILIDAD POR CATEGORÍA</b>
Buena ( $\geq 90\%$ )	62 (77.5%)	97.16
Moderada (80–89%)	15 (18.75%)	86.62
Mala ( $< 80\%$ )	3 (3.75%)	77.57
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>94.45</b>



**TABLA 2** CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA Y LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES CON EL PROMEDIO DE LEGIBILIDAD, INCLUYENDO LOS VALORES DE SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE CADA RELACIÓN.

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES			
CARACTERÍSTICA	NÚMERO (%) N=80	PROMEDIO DE LEGIBILIDAD % (IC <sub>95%</sub> )	VALOR P
<b>Sexo</b>			
Masculino	34 (43%)	94.62 (±1.18)	0.95
Femenino	46 (57%)	94.33 (±1.43)	
<b>Edad</b>			
18–20 años	19 (23.7%)	96.59 (±0.80)	0.77
21–25 años	6 (7.5%)	93.88 (±1.37)	
26–30 años	1 (1.25%)	80.28	
<b>Mano de Escritura</b>			
Derecha	73 (91%)	94.57 (±1.33)	0.52
Izquierda	4 (5%)	95.10 (±1.26)	
Ambidiestro	3 (4%)	90.59 (±1.23)	
<b>Instrumento de Escritura</b>			
Pluma	74 (92%)	94.92 (±1.30)	0.96
Pluma Fuente	3 (4%)	94.37 (±1.29)	
Lápiz/Lapicero	3 (4%)	95.85 (±0.74)	
<b>Tipo de Letra</b>			
Molde	46 (57%)	95.24 (±1.19)	0.07
Manuscrita	31 (39%)	87.27 (±1.35)	
Mixto	31 (4%)	93.97 (±1.37)	
<b>Agarre de Elección</b>			
Cross-Thumb	4 (5%)	95.45 (±1.53)	0.93
Dynamic Quadropod	29 (36%)	94.41 (±1.03)	
Dynamic Tripod	28 (35%)	94.77 (±1.43)	
Lateral Quadropod	5 (6%)	96.78 (±0.82)	
Lateral Tripod	11 (14%)	94.68 (±1.05)	
Otro	3 (4%)	85.75 (±2.02)	<b>0.01 *</b>
<b>Duración de Educación Caligráfica</b>			
1 año	36 (45%)	94.57 (±1.07)	0.90
2 años	18 (22.5%)	93.89 (±1.33)	
3 años o más	26 (32.5%)	94.65 (±1.64)	
<b>Total</b>	<b>80 (100%)</b>	<b>94.45 (±1.31)</b>	

IC95 = Intervalo de Confianza del 95%

\* = Significancia estadística



Se analizó también la relación entre las diferentes técnicas de agarre del instrumento de escritura con la legibilidad, se compararon las diferentes técnicas estandarizadas (Cross-Thumb, Dynamic Quadropod, Dynamic Tripod, Lateral Quadropod y Lateral Tripod), en esta comparación no se logró comprobar la correlación estadísticamente significativa ( $p=0.93$ ), mientras que comparando si el sujeto tuvo uno de los 5 agarres estandarizados contra la fracción de la muestra que no usaba ninguno de estos agarres, se logró llegar a una relación estadísticamente significativa ( $p=0.01$ ).

## DISCUSIÓN

Como se mencionó con anterioridad, la educación caligráfica busca que los niños desde pequeños logren dominar el control motor fino de la escritura, es porque esto que se incorpora en la mayoría de las escuelas. Dentro de la población estudiada, todas las personas recibieron por lo menos un año de educación caligráfica. La mayor parte de la muestra (77,5%) obtuvo un promedio alto de legibilidad en la prueba caligráfica, lo cual pudiera sugerir que el hecho de tener una educación caligráfica en la infancia tiene un impacto importante en la escritura del adulto.

No se encontró ninguna correlación estadísticamente significativa en cuanto a la duración de la educación caligráfica y la legibilidad de la escritura. Sin embargo, para comprobar la hipótesis de que la intervención mejora la legibilidad, sería necesario compararlo con una muestra control, que no haya recibido ningún tipo de educación o intervención en la infancia para mejorar su caligrafía. Como ya se mencionó con anterioridad, hay varios factores que se tratan de influenciar mediante la intervención caligráfica, dentro de las cuales destacan el agarre de la pluma, el instrumento de escritura, la letra utilizada, entre otros. Sin embargo, no se logró encontrar una correlación estadísticamente significativa con ninguna de las variables, ni con el sexo, edad, mano preferente o promedio académico en la educación superior.

Estos resultados se pueden deber a múltiples razones, entre ellas el tamaño de muestra limitado, el hecho de que cada sujeto realizó la prueba con su propio instrumento de escritura, lo que pudo haber alterado los resultados. Además, algunas características socioeconómicas

de nuestra muestra, aunado a que todos tuvieron una educación mayormente privada y con instrucción temprana de caligrafía, y educación más personalizada en la infancia pudieron haber contribuido al alto puntaje de legibilidad caligráfica en la muestra, impidiendo poder llegar a la significancia estadística.

Se optó por correlacionar las diferentes técnicas de agarre del instrumento de escritura con la legibilidad, sin embargo, tampoco hubo resultados estadísticamente significativos. Finalmente, se decidió comparar la legibilidad del uso de un agarre estandarizado contra la de aquellos sujetos que respondieron que su tipo de agarre era diferente, los resultados de esta relación fueron estadísticamente significativos, este valor indica que, para desarrollar una buena técnica de escritura, se le debe dar importancia a la manera de sujetar el instrumento de escritura según los agarres estandarizados.

## CONCLUSIÓN

Después de la realización de este estudio se puede llegar a la conclusión de que la legibilidad de la caligrafía de una persona es dependiente de muchos factores, la mayoría de ellos dependientes de la calidad de la educación caligráfica que tuvieron en la infancia. En el estudio se logró comprobar que la educación caligráfica en la infancia sí tiene impacto en la legibilidad de los adultos jóvenes, pero la duración de ella no es un factor de importancia para el desarrollo de una caligrafía más legible. Además, se puede concluir que el uso de cualquiera de los cinco agarres de la pluma expuestos en el marco teórico es determinante para el desarrollo de una caligrafía legible, y que el uso de un agarre alterno se relaciona con peores resultados en la prueba de caligrafía.

En un futuro, tomando los resultados obtenidos en este estudio, se podrían realizar investigaciones más amplias con una muestra más variada en cuanto a nivel de educación y nivel socioeconómico, además se podrían estudiar las repercusiones patológicas de los diferentes agarres de la pluma a largo plazo, y la relación de estos agarres con las actividades profesionales de los adultos en oficios que requieran una buena técnica manual (músicos, cirujanos, trabajos de manufactura, escritores, entre otros). Se pretende seguir con esta línea de investigación para poder llegar a dichos resultados.

## Limitaciones del Estudio

Como todo estudio, éste cuenta con limitaciones. La primera limitante es el número de participantes por lo que pudo verse reducida la significancia de las asociaciones. La segunda fue la falta de variabilidad entre los participantes en cuanto a nivel socioeconómico y educativo. Finalmente, los usos de diferentes instrumentos de escritura pudieron afectar los resultados en las pruebas.

## Conflicto de interés

Entre los autores no hay ningún conflicto de interés.

## Financiamiento

Para la realización de este estudio no se requirió financiamiento de alguna institución.

## REFERENCIAS

- Hunt S, Kahrs B, Lockman J, Maldarelli J. (2015). Development of early handwriting: Visual-motor control during letter copying. *Developmental Psychology*. 51(7), 879-888.
- Feder K, Majnemer A. (2007) Handwriting development, competency and intervention. *Development Medicine and Child Neurology*. 49(1), 312-317
- Berninger V.W, Longcamp M, Richards T.L, Velay J.L. (2016) Neuroanatomy of Handwriting and Related Reading and Writing Skills in Adults and Children with and without Learning Disabilities: French-American Connections. *Practiques*.1(1), 171-172.
- Danna J, Velay J. (2015). Basic and supplementary sensory feedback in handwriting. *Frontiers in Psychology*, 169(1):1-11.
- Brink A, Burleigh A (2011). Kinesthetic Sensitivity and Related Measures of Hand Sensitivity in Children with Nonproficient Handwriting. *Pediatric Physical Therapy*, 23:88-94.
- Camahan H, Chau T, Kushki A, Missiuna C, Polatajko H, Schwellnus H. (2013). Writing Forces Associated with Four Pencil Grasp Patterns in Grade 4 Children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 67(2), 218-227.
- Quintanal-Diaz J. (2011). Good handwriting habits begin in school, both for right-handed and for left handed. *Educación XXI*. 14(1):157-177
- Cermak S, Cohn E, Henderson A, Marr D. (2003). Fine motor activities in Head Start and Kidergarten Classrooms. *American Journal of Occupational Therapy*. 57(5):550-7
- Hinojosa J, Howe T.H, Roston K.L, Sheu C.F. (2013). Assessing handwriting intervention effectiveness in elementary school students: a two group controlled study. *American Journal of Occupational Therapy*. 67(1):19-26.
- Mair J.A, Roberts G.I, Siever J.E. (2010). Effects of a kinesthetic cursive handwriting intervention for grade 4-6 students. *American Journal of Occupational Therapy*. 64(5):745-55.
- Feder K, P, Majnemer A, Synnes A. (2000). Handwriting: Current trends in occupational Therapy Practice. *Canadian Journal of Occupational Therapy*. 67(3):197-204
- Nelson D.L, Peterson C.Q. (2002). Effect of an occupational intervention on printing in children with economic disadvantages. *American Journal of Occupational Therapy*. 57(2):152-60.
- Borrachero C, Marin Y, Pujol E, Rodriguez-Vera F. J, Sanchez A. (2002). Illegible handwriting in medical records. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 96: 545-546.
- Berwick D. M, Winickoff D. E. (1996). The truth about doctors' handwriting: a prospective study. *British Medical Journal*. 313:1657-1658.
- Murray C. W, Schneider K. A. (2006). Legibility of doctors' handwriting is as good (or bad) as everyone else's. *Quality & Safety in Health Care*. 15(1): 445.
- Bergmann, K. P (1990). Incidence of atypical pencil grasps among nondysfunctional adults. *American Journal of Occupational Therapy*. 44(1):736-740.
- Bonney M. A, Lennox L, Wallen, M. (1996). The handwriting speed test. Adelaide, South Australia: Helios. with economic disadvantages. *American Journal of Occupational Therapy*. 57, 152-160.
- Dooijes, E. H (1983). Analysis of handwriting movements. *Acta Psychol (Amst)*. 5:99-114.
- Contreras-Vidal J.L, Stelmach G.E, Teulings H.L. (1998). Elderly subjects are impaired in spatial coordination in fine motor control. *Acta Psychol (Amst)*. 100(1-2):25-35.
- Blote A. W, Zielstra E. M, Zoetewey M. W. (1987). Writing posture and writing movements of children in kindergarten. *Journal of Human Movement Studies*. 13: 323-341.
- Berninger V, Graham S. (1998). Development of Handwriting Speed and Legibility in Grades 1-9. *Journal of Educational Research*. 92(1):42-52
- Catarro F, Summers J. (2003). Assessment of handwriting speed and factors influencing written output of university students in examinations. *Australian Occupational Therapy Journal*. 50(3):148-157.
- Hennessy D.L (1997). Touch-ups in authentic writing. *Journal of Forensic Document Examination*. 10;53-57.



24. Walton J (1996). Handwriting changes due to aging and Parkinson's syndrome. *Forensic Science International*. 88:197-214
25. Beaudet, M (2004). The effectiveness of an adult handwriting training program. (Unpublished honours thesis). Campbelltown, Sydney, Australia. University of Western Sydney.
26. Lannin N. A, McCluskey A. (2008). Handwriting assessment battery for adults. Test Booklet (Version 5), Sydney: The University of Western Society. *American Journal of Occupational Therapy*. 62(5):595-9.