



## **Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas**

Rosa Juleidy **Alvarez Diaz**

Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle

Cali – Colombia

Yul.alvarez23@gmail.com

Victoria Andrea **Arango Morales**

Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle

Cali - Colombia

Victoria.arango@correounivalle.edu.co

### **Resumen**

Esta ponencia tipo comunicación tiene como propósito identificar los conceptos matemáticos y herramientas utilizadas por los cortadores de papel en máquina guillotina del gremio de las artes gráficas en la ciudad de Cali. Los datos se constituyeron a partir de la observación de procesos de corte usados en guillotina por los operarios del barrio San Nicolás, dichas observaciones se realizaron: dos horas diarias para los tres operarios distribuidas en la mañana y la tarde.

Obteniendo registro de audio y notas de campo. Los resultados indican que la actividad de corte de papel tiene inmersa una amplia gama de conceptos matemáticos utilizados empíricamente por los cortadores, ayudando a ampliar la comprensión del quehacer de quienes al realizar su trabajo diario aplican conceptos que tal vez no lograron interiorizar en su formación académica pero que terminan utilizando por los requerimientos laborales.

*Palabras claves:* matemática, ciencias, etnomatemática, conceptos matemáticos, artes gráficas

### **Introducción**

La siguiente ponencia tipo comunicación expone el resultado sobre el análisis de las estrategias matemáticas utilizadas por los cortadores de papel en guillotina en la ciudad de Cali. Actividad que se realiza como parte de los procesos finales en la producción de piezas gráficas. Dicha actividad tiene inmersa una variedad de conceptos matemáticos utilizados empíricamente, que por lo regular no son percibidos ni reconocidos explícitamente por los operarios.

Nuestro interés está centrado en identificar los conceptos matemáticos utilizados por estas personas al realizar su trabajo. El desempeño que ha de cumplir el cortador es "...de preservar la calidad de los productos gráficos, de prevenir el desperdicio de material impreso, de optimizar los tiempos de entrega y de trabajar en condiciones de seguridad personal, de los equipos y de los

*Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas*

materiales a su cargo” (Solanes, 2005, p17). El proceso de corte tiene una incidencia grande en el producto final ya que permite tener un valor agregado a la pieza.

### **Propósito**

Identificar los conceptos matemáticos y herramientas utilizadas por los cortadores de papel en máquina guillotina.

### **Metodología**

El presente trabajo investigativo enmarcado en el ámbito de las ciencias sociales y humanas, consiste en un proyecto requerido en la asignatura etnomatemática dentro de la formación de pregrado del plan de estudios Licenciatura en Educación Básica con énfasis en matemáticas de la Universidad del Valle. Para llevarlo a cabo, fue necesario hacer uso de ciertas técnicas de investigación que permitieran justificar el problema a investigar. El tipo de estudio de acuerdo al enfoque de investigación es cualitativo-descriptivo y para ello hicimos uso de la observación como principal técnica de investigación.

En el barrio San Nicolás Centro de las artes gráficas de la ciudad de Cali, observamos (a distancia moderada sin participación activa) durante una semana a tres trabajadores pertenecientes a dos empresas del sector de las artes gráficas. Dichas observaciones se establecieron de dos horas diarias distribuidas en horas de la mañana y la tarde. Con ayuda de notas de campo y grabaciones de voz nos enfocamos en los procesos realizados por los operarios al momento de cortar papel en la maquina guillotina, sus gestos, comunicación con los clientes, análisis a requerimientos y el posible uso de conceptos matemáticos.

**Cortador 1, Formación académica:** Básica primaria, **Edad:** 23

**Cortador 2, Formación académica:** Tecnología en sistemas, **Edad:** 18 años

**Cortador 3, Formación académica:** Básica primaria, **Edad:** 42 años

La máquina cortadora utilizada en la industria gráfica tiene la función de cortar y refilar cantidades de hojas de papel o cartón en porciones de altura variable hasta 180 mm y de una longitud de hasta 2 metros aproximadamente, según su tamaño. Está dotada de escuadras para la colocación exacta del papel y, a veces, de mandos automáticos con programas para la ejecución de una serie de cortes sucesivos en la misma porción de papel.

Las guillotinas lineales pueden ser usadas para refilar los márgenes de los libros cuando no se dispone de guillotinas trilaterales apropiadas.(1) Existen diferentes tipos de guillotinas lineales: a palanca, semi automática y automáticas con programa.

Las guillotinas lineales pueden cortar papel que viene en rollos o en pliego. En el mercado del papel industrial se manejan dos medidas para el pliego:

- Medida Europea según ISO 216. 70 cms de ancho por 100 cms de largo (70x100)
- Otra estándar 60 cms de ancho por 90 cms de largo (60x90)

Algunos tipos de papel manejan ambas medidas, pero hay otros como el papel bond, por ejemplo, que solo maneja la medida 70x100

### Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas

Cuando el cliente va a comprar un papel que tiene cualquiera de las dos medidas debe saber cuál le conviene más para evitar el gasto o desperdicio de papel. En caso de que el cliente no lo sepa debe preguntar a un publicista o a un cortador.

Las guillotinas vienen con una medida de luz que es el ancho de la máquina o la medida máxima de papel que puede entrar para que sea cortado. La luz de alguna manera limita los cortes, pues dependiendo de esta, se permite el corte de ciertos formatos de papel.

Normalmente los cortes de pliego de papel se hacen en grandes cantidades. Por ejemplo, el cliente compra en la distribuidora de papel x cantidad de pliegos de papel, lo lleva donde un cortador y le dice que corte ese papel a tamaño carta. En ese momento el cortador entra a hacer la conversión del papel, es decir, empieza a pensar cómo organizar en el pliego el tamaño que necesita el cliente de manera que se genere menor desperdicio.

### Análisis Previo

A continuación presentamos ejemplos que permitan la comprensión a manera general de lo que hace un cortador en una situación específica; utilizamos una herramienta virtual llamada Calculadora de Corte de Papel S.A

Ejemplo 1. Un cliente lleva x cantidad de pliegos de papel bond de 70x100 para que sean cortados a tamaño carta que mide 22x28. Entonces el papel se debe cortar en las siguientes posiciones para generar el mínimo de desperdicio.

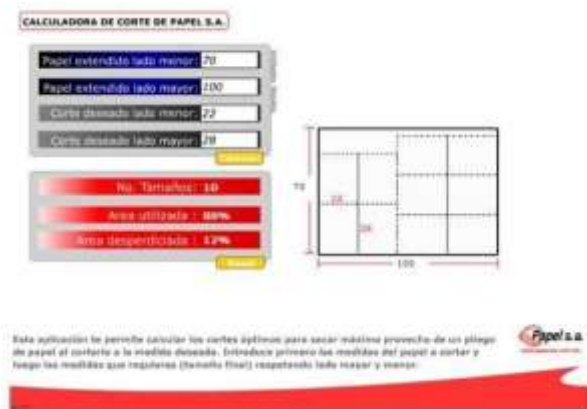


Figura 1. Corte en papel bond-Tamaño (22x28)

Fuente: Calculadora de Corte de Papel S.A <http://papelsa.com.mx/calculadora.htm>

Al lado derecho se observa el tamaño del pliego y lo punteado es la cabida, esto es, la cantidad de veces que cabe el tamaño que pidió el cliente en ese pliego.

En este caso es una cabida 10.

Obsérvese que en el pliego se encuentran espacios que son de diferente tamaño a los otros; estos son los desperdicios.

Entonces se plantea lo siguiente: Si un tamaño carta (22x28) cabe 10 veces en un pliego (70x100)

¿Cuántas veces cabe un tamaño media carta (22x14) en un pliego (70x100)?

## Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas

Haciendo un cálculo mental rápido se pensaría que cabe 20 veces, pero en realidad son 22 veces puesto que se aprovecha el desperdicio del ejemplo anterior.

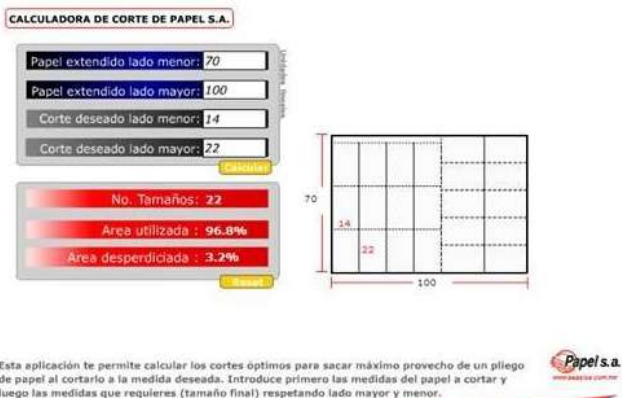


Figura 2. Corte en papel bond-Tamaño (22x28)

Fuente: Calculadora de Corte de Papel S.A <http://papelsa.com.mx/calculadora.htm>

Teniendo claro lo anteriormente planteado pueden hacerse preguntas como:

- Si necesito mil hojas tamaño carta ¿cuántos pliegos debo comprar?

Esto se puede solucionar con una regla de tres simple.

$$1 \text{ pliego} \rightarrow 10 \text{ tamaño carta}$$

$$x \text{ pliegos} \rightarrow 1000 \text{ tamaño carta}$$

Despejando x, tenemos que:  $x=100$  pliegos

- Si necesito 2530 hojas tamaño media carta ¿cuántos pliegos debo comprar?

$$1 \text{ pliego} \rightarrow 22 \text{ tamaño media carta}$$

$$x \text{ pliegos} \rightarrow 2530 \text{ tamaño media carta}$$

Despejando x, tenemos que:  $x=115$  pliegos

Lo anterior permite poner de manifiesto las operaciones que han de hacer los cortadores para asesorar bien a los clientes y generar menor desperdicio, menor gasto de cuchillas, entre otros. También se pueden presentar situaciones de más complejidad como:

Supongamos que se necesita determinada cantidad de hojas para imprimirlas a full color. En este caso se han de comprar más pliegos de papel del requerido en consideración al sobrante o la cantidad de hojas adicionales que se necesitan para mantener el margen de error, pues se pueden dañar pliegos en la impresión, el corte inicial u otro proceso.

Al finalizar algún trabajo se lleva al corte final, el cortador debe conocer la cantidad de tinta, el tipo de papel (kimberly, propalcote, bond, maule, bristol, etc) y el proceso que lleva para así conocer la cantidad de sobrante que se requiere.

### Resultados y discusión

El conocimiento de los distintos tipos de papel y materiales que existen en el mercado, su manipulación, la toma de medidas y la elección de la manera como debe ser cortado el material para la optimización en el área del papel de manera que genere menor desperdicio, son factores que permiten identificar la agilidad y profesionalismo del Cortador al ejercer su labor.

Así, para ser reconocido en el medio, es necesario que el cortador:

- Reconozca las características del papel (su grosor, calidad, acabado, medida en pliego y muchas veces tener idea de su costo)
- Establezca la manera para el corte del papel que optimice tiempo y espacio
- Sea claro con el cliente en cuanto al desperdicio que le generara el corte en dicho papel
- Identifique el momento preciso para hacer cambio de cuchilla (cuando pierde su filo) porque podría dañar el papel o agrietar la cuchilla.
- Identifique los tipos de papel cuyo corte ha de hacerse cuando la cuchilla esta recién afilada ya que hay materiales que no son recomendables cortar porque el filo de la cuchilla se desgasta rápidamente.

Los clientes que requieren a los cortadores pueden llegar con los pliegos de papel en blanco o impresos. Tamaños de papel ya impresos a los que les llaman montajes o trabajos dependiendo la referencia (carpetas, tarjetas, etc.).

Para llevar un corte ordenado y parejo, y sin importar cuál sea el tamaño de corte, el papel debe ser girado siempre a  $90^\circ$ , lo cual se hace normalmente en el sentido de las manecillas del reloj.

El Cortador 3 es una persona que, como lo dice él, “ha trabajado toda la vida en esto y no necesita de esa tabla de cortes porque aún su cabeza recuerda cómo son”. Pero los Cortadores 1 y 2 son personas que, como muchos en el sector, al momento de cortar el papel deben tener visibles las tablas de corte. Dicha tabla es distribuida de un lado a otro por diseñadores o por los mismos cortadores del sector (no la distribuyen de manera voluntaria, sino cuando alguno lo solicita).

Se observa que cuando llega x cliente con una carreta donde transportaba pliegos de papel solicita al operario de la máquina guillotina cortar el papel a 1/11. El operario miró su tabla de corte, confirmó la medida con el cliente preguntándole “¿1/11 de 20x28 o de 20x30? ¿de cuál lo necesita usted?”. Después que el cliente le aclaró la medida, el operario procedió a tomar los pliegos dándoles aire con el movimiento de sus manos para facilitar que el papel empareje en su totalidad; posteriormente lo acomoda en la mesa de la guillotina e inicia el proceso de corte.

|      |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|----|----|
| 20   | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 |
| 1/11 | 30 | 30 | 30 | 20 | 20 |
|      |    |    |    |    | 20 |

Figura 3. Cabida 1/11 de pliego

*Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas*

Primero cortó el pliego por el lado de 70 cm a 40 cm y procedió a seguir su corte como lo muestra la tabla anterior. Fue necesario dejar las notas de campo ya que la agilidad de esta persona no nos permitía observar y tomar nota. El operario separó el papel en columnas y los seleccionaba según la medida para después retomar las columnas, agruparlas y cortarlas nuevamente; durante este proceso el cortador realizó movimientos de traslación y rotación para seleccionar, acomodar, agrupar el papel según la medida y poder obtener un corte final parejo donde todo el papel quedara del mismo tamaño. También observamos que el operario digitaba en el panel de control de la máquina la medida pero verificaba con un metro que correspondiera a la medida que él estaba ordenándole a la máquina.

Durante el análisis de la observación pudimos tener claro los siguientes conceptos que usan estos tres cortadores sin importar el tipo y medida de papel:

La traslación. La rotación. La ubicación espacial (momento de acomodar de manera óptima la medida para evitar desperdicio del papel), el concepto de conjunto (al momento de agrupar los tamaños de papel cortado para no confundirse). Suma (cuando suman las medidas de corte correspondiente a un lado del pliego ej: por el lado de 70 cm pueden salir 3 tamaños de 20 cm y queda un sobrante de 10 cm o por el lado de 100 cm podríamos sacar 6 tamaños de 20 cm y sobra uno de 10 cm, optimizando los espacios, generando menos desperdicio).

Ángulo recto (permite que el papel quede cortado de manera pareja). División, Multiplicación, Estimación, Aproximación de un valor a partir de un cálculo. (Cuando no están seguros de la cantidad de tamaños al finalizar un corte). Conversión de medida (cuando le dan la medida en mm o mts y debe convertirla a cm), Área, Perímetro y Longitud.

### **Conclusiones**

En este apartado mostramos las conclusiones cualitativas a las que llegamos a través del análisis antes presentado:

Como observadoras es importante resaltar que el análisis nos permite evidenciar que las matemáticas están inmersas en la cotidianeidad de las distintas acciones que realizamos, en este caso los cortadores al realizar su trabajo diario para su sostenimiento aplican conceptos que tal vez no lograron interiorizar en su formación académica pero que terminan utilizando por los requerimientos de su trabajo.

Como maestras en formación debemos tener la sensibilidad para identificar esos conocimientos matemáticos que han sido adquiridos por el sujeto en su ambiente cultural y social, para que de esta manera se pueda lograr una conexión entre los objetos matemáticos y la contextualización adecuada que ha logrado obtener el individuo a través de su experiencia.

En el camino de investigar sobre el tema, encontramos aplicaciones que facilitan la labor del cortador como son:

- Calculadora de corte de papel S.A
- Aplicaciones para sistema operativo Android

En la observación tuvimos la oportunidad de preguntar a los cortadores si eran conocedores de estas herramientas a lo que contestaron negativamente. Esto muestra la falta de socialización de los artefactos creados para una comunidad en particular y el poco interés en suplir una mejora en el trabajo de un grupo determinado.

*Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas*

### **Referencias bibliográficas**

Solanes Ramón C. (2005) *Manual del cortador con guillotina lineal programable*. Buenos Aires. Banco Interamericano de Desarrollo.

Papel S.A de CV (2014). *Calculadora de corte*. Recuperado de <http://papelsa.com.mx/calculadora.htm>.