



Recursos pedagógicos de digitación en Latex/Musixtex: Estrategias para la enseñanza del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón

Latex/Musixtex fingering teaching resources: Strategies for teaching the pinkullo huanuqueño, recorder, quena and saxophone

Dr. Aland Bravo Vecorena

✉ abravo@undar.edu.pe

🆔 0000-0002-1802-8402

Dr. Fredy Romulo Marcellini Morales

✉ fmarcellini@undar.edu.pe

🆔 0000-0002-0770-2377

Dr. Roberto Carlos Cárdenas Viviano

✉ rcardenas@undar.edu.pe

🆔 0000-0001-9186-045X

Mgr. Félix Hipólito Echevarría Ramírez

✉ fechevarria@undar.edu.pe

🆔 orcid.org/0000-0002-8591-7680

Docentes de la Universidad Nacional Daniel Alomía

Robles

RESUMEN

Esta investigación se enfoca en el desarrollo de recursos pedagógicos de digitación para la enseñanza del pinkullo huanuqueño, flauta dulce, quena y saxofón, utilizando LaTeX y MusiXTeX. El objetivo principal fue desarrollar un sistema de recursos pedagógicos de digitación en LaTeX/MusiXTeX para documentar y facilitar la enseñanza técnica de los instrumentos pinkullo huanuqueño, flauta dulce, quena y saxofón. La investigación adopta una investigación aplicada teniendo como producto el recurso pedagógico en LaTeX/MusiXTeX, diseñado específicamente para la enseñanza del pinkullo huanuqueño, flauta dulce, quena y saxofón, demostrando que estas herramientas digitales reducen el tiempo y esfuerzo para la producción de material educativo en la música.

Palabras clave: LaTeX/MusiXTeX, recursos pedagógicos musicales, diagramas de digitación, enseñanza instrumental.

ABSTRACT

This research focuses on the development of pedagogical fingering resources for the teaching of pinkullo huanuqueño, recorder, quena and saxophone, using LaTeX and MusiXTeX. The main objective was to develop a system of pedagogical fingering resources in LaTeX/MusiXTeX to document and facilitate the technical teaching of the pinkullo huanuqueño, recorder, quena and saxophone instruments. The research adopts an applied research having as product the pedagogical resource in LaTeX/MusiXTeX, designed specifically for the teaching of pinkullo huanuqueño, recorder, quena and saxophone, demonstrating that these digital tools reduce the time and effort for the production of educational material in music.

Key words: LaTeX/MusiXTeX, musical pedagogical resources, fingering diagrams, instrumental teaching.

INTRODUCCIÓN

En el contexto académico musical contemporáneo, las herramientas de código abierto como LaTeX y MusiXTeX se han consolidado como recursos fundamentales para la edición de materiales pedagógicos de alta calidad en la música (Bravo et al., 2022). Estas herramientas tecnológicas permiten la creación de partituras, diagramas y recursos educativos que trascienden la mera representación gráfica, integrándose en la planificación y diseño de experiencias de aprendizaje musical.

La enseñanza de instrumentos musicales tradicionales y de viento en Perú enfrenta desafíos significativos, particularmente la escasez de recursos pedagógicos que facilitan la comprensión de técnicas específicas como la digitalización de instrumentos emblemáticos como el Pinkullo Huanuqueño, con su configuración única de dos orificios frontales y un orificio posterior, que difieren sustancialmente de otras variantes regionales como el Pinkullo del Cusco (6 orificios frontales) o el Pinkullo argentino (7 orificios frontales) (Marcellini, 2022; Arce, 2023; Pintos, 1992).

Instrumentos como la Flauta Dulce, la Quena y el Saxofón, fundamentales para el patrimonio musical peruano, carecen de materiales didácticos que integren sistemáticamente diagramas de digitación accesibles para estudiantes y docentes.

La presente investigación se propone desarrollar recursos pedagógicos con diagramas de digitación para optimizar el aprendizaje de estos instrumentos en el contexto de la Universidad Nacional Daniel Alomía Robles (UNDAR). Mediante una metodología aplicada, descriptiva y no experimental (Hernández, 2014), el estudio implementó tecnologías digitales como LaTeX y MusiXTeX para crear recursos didácticos que contribuyan a la preservación y difusión del patrimonio musical peruano.

El objetivo central es fortalecer la interrelación entre educación musical, tecnología y salvaguarda de tradiciones musicales locales, generando metodologías pedagógicas innovadoras en la enseñanza instrumental.

I. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA

La herramienta tecnológica ha sido desarrollada por los autores de este artículo vía financiamiento de la UNDAR, y permite la creación de los diagramas de digitación de las notas musicales para los instrumentos del pinkullo huanuqueño, la flauta dulce, la quena y el saxofón, en el entorno de Latex con Musixtex. Para acceder a dicha herramienta se debe tener instalado un entorno Latex y descargar la librería desde el enlace CTAN <https://ctan.org/pkg/undar-digitacion>, que permite mediante comandos embebidos en Musixtex, personalizar los diagramas de digitación.

El proceso de edición editorial de material digital de música en LaTeX implica varios pasos clave para garantizar una presentación precisa y estéticamente agradable. A continuación, se describe el proceso general:

Preparación del documento: El objetivo de esta etapa es crear un nuevo archivo LaTeX utilizando la clase de documento adecuada para libros o partituras. Aquí se especifica el tamaño del papel, el diseño de página y otras configuraciones básicas.

Inclusión de paquetes relevantes: En esta etapa, se incluye paquetes relevantes, como “musixtex” para notación musical, el paquete personalizado “undar-digitacion” para la generación de los diagramas de digitación de notas musicales del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón.

Planificación de la estructura del documento: En esta etapa, se divide el libro en capítulos o secciones según la estructura planificada. Se utiliza comandos LaTeX para crear títulos, subtítulos y otros elementos estructurales.

Notación musical con Musixtex: En esta etapa, se utilizar el entorno “music” de Musixtex para incorporar partituras. Se especifica las notas, duraciones y otros elementos de notación musical utilizando comandos proporcionados por Musixtex.

Inclusión de gráficos: En esta etapa se insertan las imágenes o gráficos de partituras existentes utilizando o se anexan partituras en formato pdf. Se ajusta el tamaño y la posición de las imágenes para una presentación óptima.

Adecuación de texto explicativo: En esta etapa se intercala el contenido musical con texto explicativo o descriptivo utilizando comandos de texto LaTeX estándar. Se añaden secciones introductorias, explicaciones de técnicas musicales, o cualquier otro contenido informativo.

Numeración y referencias cruzadas: En esta etapa se numera adecuadamente las páginas, capítulos y secciones. Se utilizan comandos de referencias cruzadas para hacer referencia a partes específicas del libro, como figuras musicales o secciones.

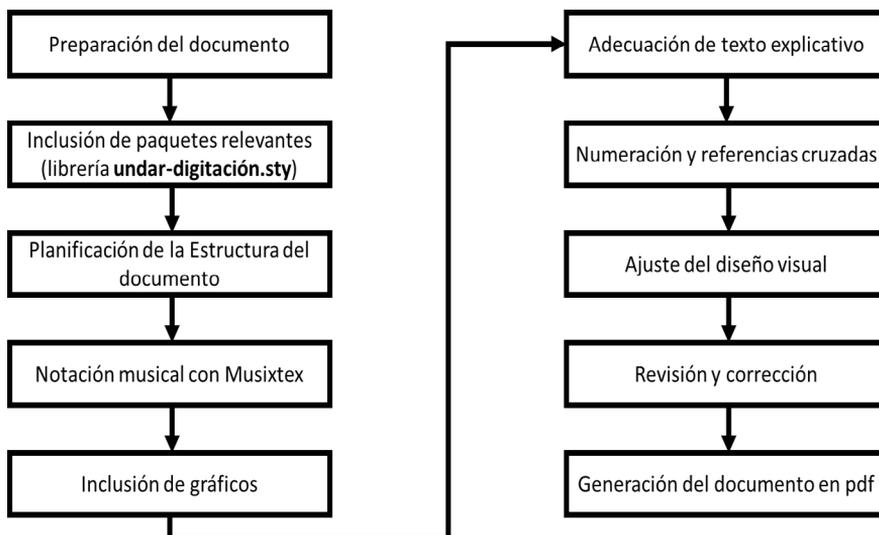
Ajuste del diseño visual: En esta etapa se ajusta el diseño visual del documento, como el espaciado entre líneas, el interlineado y el espaciado de párrafos. Se personalizar el diseño según las preferencias editoriales o los requisitos del proyecto.

Revisión y corrección: En esta etapa se realizan revisiones exhaustivas del contenido, verificando la precisión de la notación musical y la coherencia del texto. Se corrigen los errores tipográficos, gramaticales y musicales según sea necesario.

Generación del documento en PDF: En esta última etapa se compila el documento LaTeX para generar el archivo pdf final. Se verifica la apariencia del libro, asegurándose de que todas las partituras y el contenido textual se presenten correctamente.

Figura 1

Esquema del proceso de edición musical en Latex con Musixtex.



Fuente: los autores.

Este proceso personalizado de edición editorial musical en LaTeX garantiza la creación de material de digitación musical con un buen formato y presentación profesional.

II. ENTORNO DE PROGRAMACIÓN DE LA LIBRERÍA UNDA-DIGITACION

La librería en entorno Latex con Musixtex ha sido diseñada para la generación eficiente de diagramas de digitación musical específicos del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón; cuyo entorno de programación se caracteriza porque el comando está constituido por 6 parámetros: dos opcionales y cuatro

específicos, el primer parámetro opcional define la afinación del instrumento, la segunda el desplazamiento vertical, mientras que el primer parámetro específico define la nota musical en formato americano, inglés o anglosajón, el segundo parámetro específico define la octava respecto al piano afinado en 440 Hz, el tercer parámetro específico define la alteración en caso se requiera (sostenido o bemol), y el cuarto parámetro específico define las posiciones alternativas.

Comprende la siguiente estructura:

$$\backslash\text{tipo_instrumento}[\text{op1}][\text{op2}]\{\text{par1}\}\{\text{par2par3par4}\}$$

Donde:

$\backslash\text{tipo_instrumento}$: define el tipo de instrumento

Tabla 1: Variantes del tipo de instrumento de la librería personalizada de Latex con Musixtex

$\backslash\text{flauta}$	Flauta dulce de agujero doble	$\backslash\text{pinkullo}$	Pinkullo
$\backslash\text{flautaB}$	Flauta dulce de agujero simple	$\backslash\text{quena}$	Quena
$\backslash\text{saxofon}$	Saxofón		

Fuente: los autores.

[op1]: define una afinación específica para el instrumento seleccionado

Tabla 2: Parámetro opcional 1 de la librería personalizada de Latex con Musixtex

[spn]	Flauta dulce soprano	[la]	Quena afinada en la
[spnn]	Flauta dulce sopranino	[]	Quena afinada en sol
[la]	Pinkullo afinado en la	[fa]	Quena afinada en fa
[sib]	Pinkullo afinado en sib	[re]	Quena afinada en re
[si]	Pinkullo afinado en si	[]	Saxofón

Fuente: los autores.

[op2]: define un desplazamiento hacia arriba si es positivo o hacia abajo si es negativo

{par1}: define la nota musical en formato americano, inglés o anglosajón

Tabla 3: Parámetro específico 1 de la librería personalizada de Latex con Musixtex

{C}	Nota do	{E}	Nota mi	{G}	Nota sol	{B}	Nota si
{D}	Nota re	{F}	Nota fa	{A}	Nota la		

Fuente: los autores.

{par2par3par4}: par2 define la octava respecto al piano afinado en 440 Hz, par3 define la alteración en caso se requiera y par4 define las posiciones alternativas

Tabla 4: Parámetros específicos 2, 3 y 4 de la librería personalizada de Latex con Musixtex

{par2}	4, 5 o 6 para la Flauta dulce	par3	, (vacío) para nota natural
{par2}	3, 4, 5 o 6 para el Pinkullo	par4	, (vacío) posición estándar
{par2}	3, 4, 5 o 6 para la Quena	par4	2, 2da posición alternativa en Quena
{par2}	3, 4, 5 o 6 para el Saxofón	par4	2, 2da posición alternativa en Saxofón
par3	s, para nota sostenido	par4	3, 3ra posición alternativa en Saxofón
par3	b, para nota bemol	par4	4, 4ta posición alternativa en Saxofón

Fuente: los autores.

A continuación, se muestran los comandos de la librería personalizada de Latex con Musixtex para la generación de los diagramas de digitación del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón:

Tabla 5: Comandos de la librería personalizada de Latex con Musixtex

Comando personalizado	Descripción
<code>\flauta[spnn]{F}{4}</code>	Digitación de la Flauta dulce sopranino con agujeros dobles, de la nota Fa en 4ta octava
<code>\flauta[spn][12]{C}{4}</code>	Digitación de la Flauta dulce soprano con agujeros dobles, de la nota Do en 4ta octava, subido 12 espacios verticales

$\backslash\text{flautaB}[\text{spnn}]\{\text{F}\}\{4\}$	Digitación de la Flauta dulce sopranino con agujeros simples, de la nota Fa en 4ta octava
$\backslash\text{flautaB}[\text{spn}][12]\{\text{C}\}\{4\}$	Digitación de la Flauta dulce soprano con agujeros simples, de la nota Do en 4ta octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{pinkullo}[\text{si}][12]\{\text{B}\}\{3\}$	Digitación del Pinkullo Huanuqueño en afinación de Si, de la nota Si en 3ra octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{pinkullo}[\text{sib}][12]\{\text{B}\}\{3\text{b}\}$	Digitación del Pinkullo Huanuqueño en afinación de Si bemol, de la nota Si en 3ra octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{pinkullo}[\text{la}][12]\{\text{A}\}\{3\}$	Digitación del Pinkullo Huanuqueño en afinación de La, de la nota La en 3ra octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{quena}[\text{re}][12]\{\text{Ds}\}\{3\}$	Digitación de la Quena en afinación de Re, de la nota Re sostenido en 3ra octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{quena}[\text{fa}][12]\{\text{F}\}\{3\}$	Digitación de la Quena en afinación de Fa, de la nota Fa en 3ra octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{quena}[\text{sol}][12]\{\text{G}\}\{3\}$	Digitación de la Quena en afinación de Sol, de la nota Sol en 3ra octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{quena}[\text{la}][12]\{\text{A}\}\{3\}$	Digitación de la Quena en afinación de La, de la nota La en 3ra octava, subido 12 espacios verticales
$\backslash\text{saxofon}\{\text{B}\}\{4\text{b}2\}$	Digitación del Saxofón de la nota Si bemol en 4ta octava con segunda posición alternativa, subido 12 espacios verticales

Fuente: los autores.

III. RESULTADOS

La librería en entorno Latex con Musixtex ha sido diseñada para la generación eficiente de diagramas de digitación musical específicos del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón. En la Figura 2 se muestra un ejemplo del código de digitación del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón.

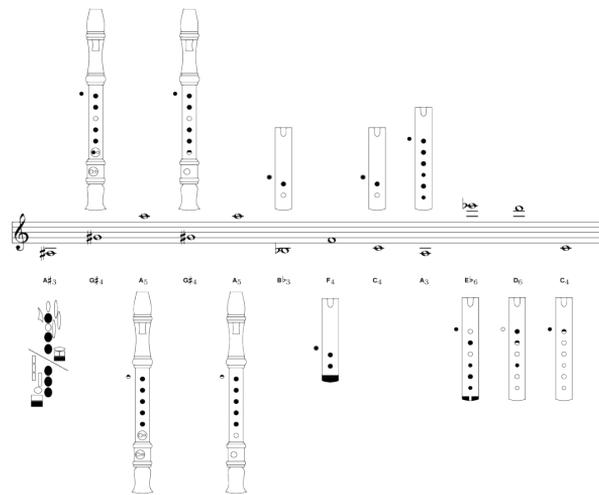
Figura 2: Código de digitación del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón.

```
\begin{music}
\hsize=\linewidth
\resetlyrics
\font\A=phvb8t at 6pt% added for letter type.
\setlyrics{articulo}{A\text{\musSharp{}}$_3$ G\text{\musSharp{}}$_4$}
A\text{$_5$} G\text{\musSharp{}}$_4$ A\text{$_5$} B\text{\musFlat{}}$_3$}
F\text{$_4$} C\text{$_4$} A\text{$_3$} E\text{\musFlat{}}$_6$} D\text{$_6$}
C\text{$_4$}}
\setsongraisel{-7mm}
\parindent0mm
\nobarnumbers
\startextract
\A\assignlyrics1{articulo}
\notes\saxofon{A}{3s}\wh{a}\hqsken
\notes\flauta[spp][12]{G}{4s}\wh{g}\hqsken
\notes\flauta[sppn][-95]{A}{5}\wh{o}\hqsken
\notes\flautaB[spp][12]{G}{4s}\wh{g}\hqsken
\notes\flautaB[sppn][-95]{A}{5}\wh{o}\hqsken
\notes\pinkullo[la][12]{B}{3b}\wh{b}\hqsken
\notes\pinkullo[sib][-53]{F}{4}\wh{f}\hqsken
\notes\pinkullo[si][12]{C}{4}\wh{c}\hqsken
\notes\quena[la][12]{A}{3}\wh{a}\hqsken
\notes\quena[E]{6b2}\wh{s}\hqsken
\notes\quena[fa]{D}{6}\wh{r}\hqsken
\notes\quena[re]{C}{4}\wh{c}\hqsken
\nolylr
\lyricsoff
\endextract
\end{music}
```

Fuente: los autores.

La Figura 3 muestra el resultado obtenido a partir de la codificación de los diagramas de digitación de las notas musicales para el Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón indicados en la Figura 2.

Figura 3: Diagrama de digitación del Pinkullo Huanuqueño, Flauta Dulce, Quena y Saxofón.



Fuente: los autores.

La utilización de las herramientas LaTeX y MusiXTeX ha demostrado ser útil y eficiente para la creación de diagramas de digitación de alta calidad y fácil integración en materiales educativos. La librería desarrollada en el marco de este proyecto ha simplificado y optimizado el proceso de generación de estos recursos, reduciendo considerablemente el tiempo y esfuerzo requerido.

Más allá de su valor pedagógico, los diagramas generados contribuyen a la preservación y difusión del patrimonio musical peruano, fomentando el conocimiento y valoración de expresiones culturales tradicionales entre docentes y estudiantes.

CONCLUSIÓN

La investigación ha establecido un precedente metodológico innovador en la integración de tecnologías digitales con la pedagogía musical peruana. Los recursos desarrollados mediante LaTeX y MusiXTeX representan un avance significativo en la documentación y transmisión de técnicas de digitalización para instrumentos tradicionales como el pinkullo huanuqueño, flauta dulce, quena y saxofón.

A pesar de sus contribuciones significativas, el estudio presenta limitaciones metodológicas, bibliográficas y tecnológicas que restringen su alcance. Geográficamente circunscrito a la Universidad Nacional Daniel Alomía Robles, con una muestra reducida de cuatro instrumentos y dependencia de herramientas tecnológicas complejas como LaTeX/MusiXTeX, la investigación enfrenta desafíos en su representatividad y profundidad, derivados de la escasa literatura especializada sobre digitación de instrumentos tradicionales peruanos. y un enfoque técnico limitado.

REFERENCIAS

- Arce Sotelo M. (2023) *El Pinkuyllu*. Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco del Ministerio de Cultura.
- Borbón Picado, W. (2009). *Iniciación a la Flauta Dulce*. Ministerio de Educación de Costa Rica.
- Bravo Vecorena A., Guerra Huacho R., Ocaña Igarza E., Majino Gargate F. O., León Trujillo B. y Marcellini Morales F. R. (2022). *Informática Básica para música: Aplicaciones con Musixtex en Latex*. Universidad Nacional Daniel Alomía Robles.
- Espinoza Montes C. (2010). *Metodología de investigación tecnológica: Pensando en sistemas*. Universidad Nacional del Centro.
- García Arias J. F. (2020) *Programa pedagógico PERUSAX nivel básico en el aprendizaje del saxofón en estudiantes de la UN DAR, Huánuco - 2019*.

Universidad César Vallejo.

Gutiérrez Pulido H. y De la Vara Salazar R. (2012) *Análisis y Diseño de Experimentos*. Mc Graw Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación (6° ed.)*. México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. DOI: 978-1-4562-2396-0.

Marcellini Morales, F. R. (2022). Aportes en el estudio e interpretación del Pinkullo y la Caja [video]. UN DAR. https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=3165229783602131

Mulero González J. y Matías Sepulcre J. (2020). *Latex con palabras clave*. Universidad de Alicante.

Pintos A. (1992). *Enseñanza de Quena, Pinkullo, Siku y otros instrumentos del Norte Argentino*. Ediciones Musicales.