

De la botella de vidrio al objeto de diseño

CAROLINA FRABASILE Y BEATRIZ AMORÍN

PALABRAS CLAVE

REUTILIZACIÓN DEL VIDRIO; HERRAMIENTAS DE CORTE; DIDÁCTICA DE TALLER; TRANSFORMACIÓN DE BOTELLAS

Licenciada en Diseño Industrial, perfil Producto (EUCD, FADU-Udelar). Ayudante en el Laboratorio de Vidrio de la EUCD. Coautora de diversos proyectos de enseñanza, investigación y extensión desde el 2019. Apasionada por la tecnología de las cosas en relación a los materiales, procesos productivos y mecanismos.

Licenciada en Ciencias de la Educación (FHCE-Udelar). Magíster en Enseñanza Universitaria (CSE y FHCE-Udelar). Profesora Adjunta del Área Tecnológica de FADU. Docente e investigadora en el Laboratorio de Vidrio de la EUCD (FADU-Udelar). Responsable de proyectos de enseñanza, investigación y extensión desde el 2010. El vidrio artístico y su enseñanza habitan en su vida.

Resumen

El Laboratorio de Vidrio de la Escuela Universitaria Centro de Diseño forma parte de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo; desde el año 2010 ha concretado experiencias de enseñanza y extensión en relación con el vidrio como material de diseño. En el contexto actual, el cuidado del ambiente y la adopción de prácticas sustentables se han convertido en aspectos fundamentales para la sociedad. En este sentido, la reutilización de materiales es crucial para la reducción del volumen de residuos. En Uruguay no existen hoy industrias que fabriquen vidrio, por lo que la recircularización de este residuo presenta un ambiente propicio para desarrollar herramientas que habiliten al avance tecnológico de procesos productivos que lo transformen. Es así que tanto el diseño como la fabricación de herramientas para el corte de botellas de un solo uso buscan aportar a la solución de la escasez de recursos locales y promover la reutilización de residuos de vidrio.

Este artículo presenta la investigación y el desarrollo de herramientas para la transformación de botellas, así como las conclusiones que de allí se desprenden y las perspectivas a futuro surgidas de diferentes proyectos relacionados con la temática, realizados durante cinco años por parte del equipo docente del Laboratorio de Vidrio junto a estudiantes, en modalidades de prácticas de enseñanza y extensión.

La materialización en seis modelos de herramientas de marcado y choque térmico, y la participación de diversos públicos en los talleres refleja su impacto para la promoción de la sustentabilidad en el diseño de vidrio.

Introducción

El vidrio es un material ampliamente utilizado en la industria y en la vida cotidiana, pero su reciclaje presenta desafíos técnicos y logísticos. Las botellas representan, específicamente, el 24 % de los residuos generados (Cempre, 2022). El vidrio es 100 % reciclable en el sector industrial, aportando una reducción de hasta un 30 % de energía en la demanda de los hornos de fundición. En Uruguay, sin embargo, no existen hoy industrias que lo fabriquen, por lo que la recircularización de su residuo debe proponerse mediante otros procesos.

En el contexto actual, la preocupación por el cuidado del ambiente y la adopción de prácticas sustentables se han convertido en aspectos fundamentales para la sociedad. En este sentido, la reutilización de materiales juega un papel crucial en la reducción del volumen de residuos. A su vez, el desarrollo de dispositivos para el corte de botellas de vidrio de un solo uso —que se presenta en este artículo— procura aportar a la problemática de los residuos de vidrio, promoviendo su reutilización a través del diseño y la fabricación de herramientas para transformarlos.

Escapa al alcance de este artículo la incidencia de la transformación de botellas en otros objetos dentro del volumen de envases descartados, que podría permitir un aporte en ese sentido. La relevancia del trabajo reside en la identificación, promoción y sensibilización de la comunidad con relación a la oportunidad de reutilizar y valorar el vidrio como materia prima para nuevos productos.

El proceso de corte de una botella de vidrio consta de dos partes. En primer lugar, se realiza una única incisión en el vidrio con una rulina de tungsteno, produciendo un sonido distintivo que indica si el vidrio está siendo *marcado* correctamente. Este paso es primordial para que el corte de la botella derive en un borde uniforme. En segundo lugar, se procede a aplicar calor sobre la marca realizada que —por el cambio de temperatura y la dilatación del material— separa las partes de la botella. Este procedimiento se conoce como *choque térmico*.

El Laboratorio de Vidrio de la Escuela Universitaria Centro de Diseño [EUCD] forma parte de la Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo [FADU]; desde el 2010 ha concretado experiencias de enseñanza y extensión en relación con el vidrio como material de diseño. Se propone como espacio de formación integral, a través de actividades con artistas, fábricas y museos nacionales vinculados al material, en tanto ámbitos no tradicionales de enseñanza formal (Amorín y Rava, 2013). Dentro de la Licenciatura de Diseño Industrial, el laboratorio tiene a cargo dos unidades curriculares: Laboratorio de Vidrio I y II.

El Laboratorio de Vidrio I propone actividades en el medio local a través de entrevistas, intercambiando saberes con actoras¹ relacionadas al material en sus espacios de trabajo. Sobre esta base, quienes estudian realizan el diseño de un póster científico que recopila las actividades vinculadas al vidrio a nivel local. En el Laboratorio de Vidrio II el intercambio con el medio se da a través de una práctica en coherencia con un estudio de diseño con el cual se desarrolla un producto con vidrio como material principal (Amorín, 2019).

Este artículo presenta a continuación el proceso de investigación y desarrollo local de herramientas para la transformación de botellas, las conclusiones que de él se desprenden y las perspectivas a futuro que se originaron en el transcurso de diferentes proyectos relacionados a la temática que ha realizado el equipo docente del laboratorio al cual pertenecen las autoras, junto con estudiantes, en modalidades de prácticas de enseñanza y extensión.

Antecedentes y justificación

A lo largo de la historia, han existido diversas empresas que fabricaron vidrio plano y vidrio hueco en Uruguay. La fabricación del vidrio plano se realizó durante el período de 1947 a 1993, mediante el método de estirado, por parte de las empresas Vicry S.A. y Vidplan (Doninalli et al., 2011). En cuanto al vidrio hueco, Cristalerías del Uruguay lideró, desde 1914 hasta 1999, la producción en nuestro país. En 2008, extrabajadores de esta empresa inauguraron una nueva fábrica de envases de vidrio bajo el nombre de Envidrio, financiada con fondos nacionales y provenientes de Venezuela (Gonella et al., 2009). En diciembre del 2019, esta fábrica cesó su actividad.

La inexistencia de producción de vidrio nacional deriva en que el desecho de vidrio carezca de comprador, lo que provoca que se deje de clasificar y sea descartado para realizar su disposición en canteras abandonadas o centros de disposición final de residuos. Esto no es acompasado por los planes gubernamentales de gestión de envases que aún utilizan el vidrio como material reciclable en algunos de los programas como, por ejemplo, Tu Envase Sirve. El vidrio depositado en estos contenedores llega entonces a las plantas de clasificación, donde se lo descarta, y luego va a la Usina n° 5 Felipe Cardozo, lo que aumenta el consumo de energía necesaria y la huella de carbono para la disposición de este residuo.

Según el *Análisis de capacidades de reciclado de vidrio en Uruguay* (Cempre, 2022), el Plan de Gestión de Envases declaró recuperar aproximadamente el 0,96 % —195 t— de las 20245 t anuales de residuos de vidrio. A su vez, la exportación representó alrededor del 13,23 % —2677 t— del total de residuos enviados a vertedero, que fue de 17373 toneladas. Estas cifras indican que existe un alto porcentaje —específicamente el 86,81 %— que se destina al vertedero. Además, se destaca que el vidrio contribuye con el 24 % del total de residuos vertidos anualmente en el país, lo cual evidencia la importancia de implementar medidas de gestión y reciclaje más efectivas para reducir el impacto ambiental.

Existen diversos emprendimientos a nivel internacional que utilizan botellas enteras y las transforman en otros objetos mediante cortes, pulidos y terminaciones superficiales. En este sentido, se destacan los españoles Lucirmás² y Roca Recicla de El Celler de Can Roca;³ los tanzanos Chako Zanzibar;⁴ y, en Latinoamérica, tanto la empresa chilena Green Glass Chile⁵ como los colombianos Nos Vidrios⁶ y Eselatino,⁷ que obtienen resultados con diversas características.

1. Este trabajo utiliza el femenino para el plural, cuidando la inclusión lingüística y evitando —a su vez— grafismos que sobrecarguen el texto o dificulten la lectura.

2. <https://lucirmas.com/>

3. <http://rocarecicla.com/>

4. <https://chakozanzibar.com/>

5. <https://www.greenglass.cl/>

6. <https://www.nosvidrios.com/>

7. <https://www.eselatino.com/>

Localmente, se identifican hasta el momento dos emprendimientos que utilizan el vidrio de desecho como materia prima para fabricar productos. Por un lado, Quimera Arte en Vidrio,⁸ que transforma botellas en productos de uso cotidiano mediante el corte y pulido en frío. Por otro lado, Arenas de Vidrio,⁹ que —a través de un proceso técnico de molienda— propone la reutilización del material como alternativa al uso de la arena natural para aplicaciones en asfaltos, filtración, construcción y decoración, que permite cuidar este recurso. En este sentido, el proyecto I+D *Diagnóstico del residuo de vidrio hueco centrado en su recircularización en el contexto local*, aprobado y financiado en el llamado IM-Udelar Ing. Oscar Maggiolo [2021], busca identificar empresas-emprendimientos que utilicen residuos de vidrio como materia prima, para promover su recirculación.

Desde el 2019, el Laboratorio de Vidrio ha trabajado en territorio en conjunto con el Programa Integral Metropolitano [PIM]. En sus inicios, a través de la convocatoria Yo-Soy-Efi, se realizaron actividades de diagnóstico de residuos de vidrios en la Planta de Clasificación Géminis, además de la ejecución de talleres de corte de envases. En 2020, a partir de la crisis social y sanitaria, el proyecto incorporó docentes de la Facultad de Psicología de la Universidad de la República. En esta oportunidad se efectuaron talleres práctico-reflexivos de corte de envases, implicando la necesaria actualización tecnológica de las herramientas con las que se contaba. Finalmente, en 2021, se consolidó un espacio a través de un acuerdo de trabajo que permitió sostener un taller con un encuentro semanal durante cuatro meses, en la casa PIM, donde se encontraron vecinas de la zona, público en general, docentes y estudiantes pasantes de extensión de la EUCD, que continúa en la actualidad. Además, el equipamiento incorporado implicó un desarrollo tecnológico que aportó los intercambios y el desenvolvimiento creativo de quienes participaron, modificando los resultados materiales. En función de ese espacio y en el marco del 2022 —declarado como Año Internacional del Vidrio¹⁰ por la ONU—, el equipo docente-estudiantil realizó una exposición fotográfica a cielo abierto denominada *Botellas en el medio*,¹¹ presentando los intercambios y transformaciones materiales y personales que allí ocurren.

A su vez, durante el 2021, a partir de las experiencias expuestas, algunas docentes del laboratorio —en conjunto con las estudiantes pasantes en extensión— presentaron un taller en Espacio Campo¹² de la Usina de Innovación Colectiva en el ex Mercado Modelo. En marzo de 2022, este grupo presentó una serie de talleres de tres encuentros semanales en Modelo Abierto,¹³ en el marco del mismo convenio.

Durante el 2022, parte del equipo del laboratorio apoyó un taller de similares características en Palmar, en el departamento de Soriano. El mismo año, durante el desarrollo de las actividades en el marco de Yo-Soy-Efi y en vínculo con la celebración del Año Internacional del Vidrio, se llevaron a cabo una serie de talleres coordinados con una docente de Química de Enseñanza Secundaria. Fue así que adolescentes de segundo y tercer año de liceo asistieron al laboratorio para intercambiar sobre la importancia del vidrio en el día a día y realizar un ejercicio



FIGURA 1. TALLER PARA VASOS, BOTELLAS EN LA TERRAZA DE AMPLIACIÓN CON COMUNIDAD FADU.
FUENTE: ESPACIO DE FORMACIÓN INTEGRAL PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE DISEÑO EN VIDRIO-
LABORATORIO DE VIDRIO. **AUTOR:** GASTÓN ADINOLFI

práctico durante el cual cada una cortó y pulió una botella de vidrio de un solo uso, para convertirla en un vaso. En definitiva, las liceales transitaban un taller similar al del Espacio Campo.

A su vez, en base a la nueva localización de algunos de los Laboratorios de Materiales del Área Tecnológica de la EUCD en la sede central de la FADU se identificó la oportunidad de integración con la comunidad del servicio en donde también se desarrolló un taller abierto *Para vasos, botellas* en la terraza de ampliación, colaborando a habitar este espacio nuevo de encuentro.

Finalmente, dada la escasez de dispositivos para trabajar el vidrio en el mercado local, Uruguay se presenta como un ambiente propicio para desarrollar

8. <https://www.quimera.uy/>

9. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/iniciativas-promueven-cuidado-del-ambiente-recursos-naturales>

10. <https://www.iyog2022.org/>

11. <https://www.fadu.edu.uy/laboratorio-vidrio/sin-categoria/inaguracion-de-fotogaleria-botellas-en-el-medio-en-el-pim/>

12. <http://www.fadu.edu.uy/laboratorio-vidrio/sin-categoria/taller-para-vasos-botellas-en-la-usina-de-innovacion-colectiva-de-fadu-ex-mercado-modelo/>

13. <http://www.fadu.edu.uy/laboratorio-vidrio/sin-categoria/el-laboratorio-de-vidrio-en-la-usina-mercado-modelo-de-fadu/>

herramientas que habiliten al avance tecnológico de procesos productivos que lo transforman (Frabasile, 2021). En este sentido, cabe destacar que el equipo docente del Laboratorio de Vidrio ha procurado —durante la ejecución de los proyectos y talleres de corte de botellas antes mencionados— desarrollar y adaptar herramientas y dispositivos para el trabajo con vidrio, que permitan transformar el material. Además, durante cada taller, ha puesto a disposición las fichas de armado de las herramientas que se han diseñado, que juegan un papel clave en la democratización del conocimiento, en tanto proporcionan información detallada y accesible. Así se fomenta que más personas puedan involucrarse en la fabricación de herramientas de corte de botellas y contribuir a prácticas sustentables de reutilización y recircularización de material de desecho. Se procura sensibilizar a quienes participan sobre la importancia de la clasificación de residuos y reutilización de materiales de desecho. Si bien el aporte no está en relación a la cantidad de envases de vidrio reutilizado, el grado de incidencia de los desarrollos propuestos se distingue con relación a la enseñanza de la valoración del residuo de vidrio como materia prima en el contexto local.

La democratización del conocimiento proyectual y su apropiación social permiten en este diálogo político la sensibilización entre las personas involucradas y el público en general sobre temas medioambientales relevantes, además de promover la participación activa y crítica en la clasificación de residuos. (Amorín et al., 2022, p. 317)

Objetivos

- Desarrollar dispositivos que permitan realizar cortes precisos en botellas de vidrio.
- Garantizar la seguridad de las usuarias al manipular las botellas y las herramientas durante el proceso de corte.
- Proponer modificaciones que mejoren la versatilidad, transportabilidad y eficiencia energética.
- Promover la difusión y accesibilidad del conocimiento generado.

Metodología: estrategias y actividades

La metodología utilizada en este proceso en relación con los objetivos planteados incluyó diseñar mecanismos de corte más eficientes, que redujeran la posibilidad de provocar fracturas o astillas en el vidrio, obteniendo así piezas con un borde uniforme. De igual modo, con relación a la seguridad en la manipulación, se abordaron las características ergonómicas que minimizaran los riesgos de accidentes tanto eléctricos como mecánicos. Además, se buscó aumentar la estabilidad de las herramientas para incrementar la seguridad percibida de los usuarios y evitar movimientos indeseados durante el corte, favoreciendo la precisión.

Del mismo modo, se procuró desarrollar dispositivos que fueran adaptables a diferentes tamaños y tipos de botellas de vidrio, y se buscó implementar modificaciones que minimizaran el peso y tamaño de las herramientas para facilitar su traslado y maximizar la eficiencia energética.

Por último, como forma de promover la difusión y la accesibilidad del conocimiento, se diseñaron fichas de armado detalladas y comprensibles, que pusieron a disposición información sobre la fabricación de herramientas de corte de botellas de vidrio, paso a paso.

El desarrollo del conjunto de herramientas para cortar botellas se llevó a cabo mediante una metodología que incluyó diversas etapas de diagnóstico, prototipado y evaluación continua en cada taller. Se presenta a continuación:

1. **Diagnóstico transversal.** Se realizó un diagnóstico transversal a lo largo de todo el desarrollo de herramientas, nacional e internacional, para explorar las técnicas existentes y sus limitaciones. Se relevó el método de corte de diversas empresas iberoamericanas como Romero-Gurman,¹⁴ Green Glass Chile,¹⁵ Eselatino, Nos Vidrios, Lucirmas, Quimera, Cerrando el Ciclo.¹⁶
2. **Primer acercamiento a la técnica.** Se probó por primera vez el corte por choque térmico, utilizando un hilo de algodón embebido en alcohol y encendido. Los resultados obtenidos carecían de prolijidad, seguridad y posibilidad de sistematizar o escalar los resultados, definiendo así el problema de diseño.
3. **Mejora de la tecnología.** Se desarrolló un dispositivo de marcado de botellas. Para esto, se utilizó un trozo de perfil de acero al carbono con forma de «U», y en uno de sus lados se colocó un tornillo con una rulina de corte de vidrio convencional [Fig. 2a]. Este dispositivo permitía marcar las botellas de manera precisa y cuidar la prolijidad.
4. **Actualización del método de aportar calor.** A partir de los resultados de la etapa n° 2, se propuso una actualización construyendo una estructura de madera sobre la que se colocaron piezas de placa refractaria dispuestas en un ángulo de 120°. En el centro de las placas, se colocó un rulo de resistencia eléctrica. Los extremos de la resistencia estaban conectados a un interruptor eléctrico y este, a su vez, a la red eléctrica de tipo doméstica. El dispositivo también contaba con ruedas para facilitar el giro de la botella [Fig. 3a].
5. **Diseño asistido por computadora.** Mediante la utilización de *software* de Diseño Asistido por Computadora [CAD, por sus siglas en inglés], se crearon modelos virtuales que permitieron realizar ajustes antes de la fabricación física de los prototipos.
6. **Rediseño de herramienta de marcado.** A medida que se utilizaban los dispositivos en el laboratorio y se desarrollaban talleres, se identificaban

14. <https://www.vitrofusionmaterialesyequipos.com/>

15. <https://www.greenglass.cl/pages/la-magia-detras-de-green-glass>

16. <https://cerrandoelciclo.org/tienda/>

oportunidades de mejora. Además, en la profundización en antecedentes internacionales, se identificó un dispositivo realizado con perfiles estandarizados de aluminio y se realizó un rediseño que se fabricó en otros laboratorios con varillas, planchuelas y caño cuadrado de acero al carbono. Esto permitió que la usuaria girara la botella con mayor facilidad sobre un conjunto de rulemanes enhebrados en las varillas de acero, mientras el caño cuadrado sostenía el cortante que quien la usa presiona sobre la botella para marcar el corte a realizar [Fig. 2b].

7. Actualización en seguridad eléctrica —en tres líneas de trabajo en relación con la prevención de descargas eléctricas— a quien la utiliza:

- I. Agregar una llave diferencial al dispositivo.
- II. Reemplazar el rulo de resistencia por una blindada fabricada específicamente para este uso [Fig. 3b].
- III. Dispositivo con una fuente eléctrica de 24 V y 10 A, junto con una resistencia eléctrica de rulo descubierto de 3Ω [Fig. 3c].

8. Alternativa de herramienta de marcado. A partir de los antecedentes encontrados internacionalmente, se propuso fabricar otro modelo de marcadora de botellas para ofrecer alternativas a quienes asistían a los talleres. El nuevo dispositivo consta de una tabla con cinco ruedas dispuestas para dar estabilidad a la botella, cualquiera sea la altura del corte que se quiera realizar. En este dispositivo, el cortante se ubica por debajo de la botella a cortar. Además, cuenta con una escuadra de acero que funciona de tope para asegurar que el marcado se realice a la misma altura en toda la circunferencia del envase [Fig. 2c]. La forma de utilización de esta herramienta requiere que la botella sea presionada hacia abajo al hacerla girar sobre las ruedas para realizar el marcado correspondiente.

9. Reducción de dimensiones y peso como forma de facilitar el transporte y la realización de talleres en diferentes lugares. Se trabajó en tres líneas:

- I. Transformar la herramienta en un volumen compacto con los cables invisibles para quien la utiliza [Fig. 3b].
- II. Reemplazar los ladrillos refractarios por hormigón celular.
- III. Reducir las dimensiones del dispositivo a la mitad [Fig. 3c].

10. Diseño de fichas de armado. Estas fichas fueron redactadas para proporcionar información clara y concisa sobre la construcción de las herramientas, guiando cada paso del proceso. Se incluyeron descripciones de las partes y componentes de las herramientas, así como indicaciones sobre los procedimientos y precauciones a seguir durante la fabricación. La redacción de estas fichas se realizó con un lenguaje accesible y didáctico,

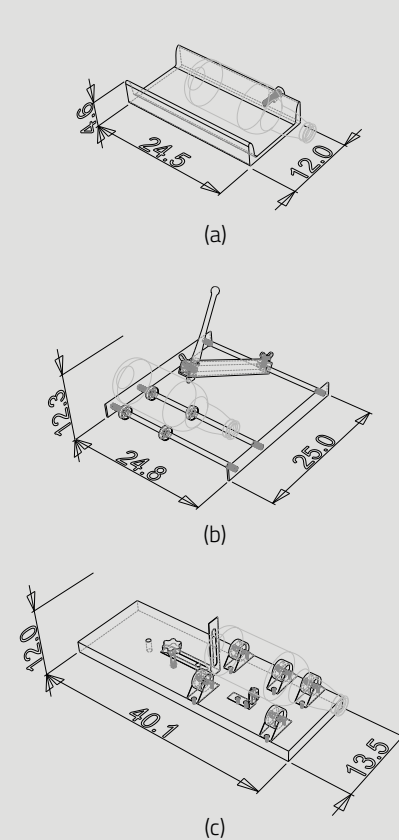


FIGURA 2. ILUSTRACIONES DE LOS TRES MODELOS DE MARCADORAS. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA. **AUTORA:** CAROLINA FRABASILE

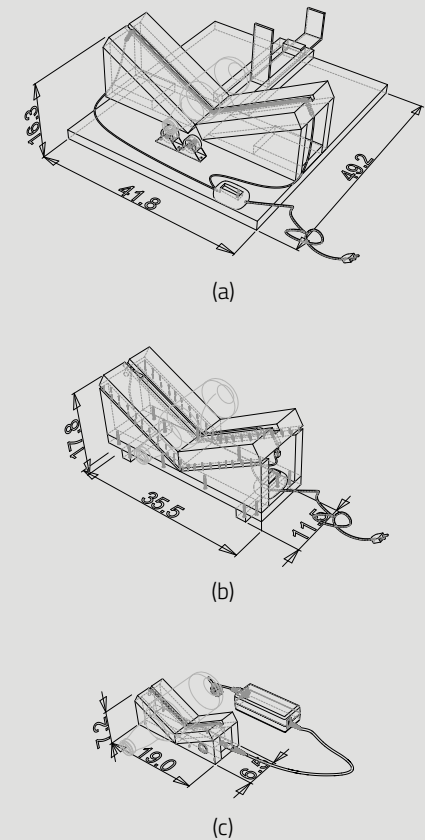


FIGURA 3. ILUSTRACIONES DE LOS TRES MODELOS DE HERRAMIENTAS DE CHOQUE TÉRMICO. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA. **AUTORA:** CAROLINA FRABASILE

permitiendo que personas con diferentes niveles de experiencia pudieran comprenderlas y utilizarlas. Además, se usaron ilustraciones y diagramas para complementar el texto y brindar una representación clara de cada etapa del armado.

Resultados y discusión

La identificación temprana del problema permitió establecer los objetivos y criterios de diseño que se propusieron en el proceso. Se detectó la necesidad de contar con dispositivos especializados para transformar botellas de descarte mediante un corte controlado, fomentando así su reutilización en la creación de nuevos objetos.



FIGURA 4. TALLER PARA VASOS, BOTELLAS EN USINA MERCADO MODELO- ESPACIO CAMPO. SE MUESTRAN LOS DOS MODELOS DE MARCADORAS SELECCIONADOS PARA LOS TALLERES EN TERRITORIO. **FUENTE:** USINA DE INNOVACIÓN COLECTIVA FADU. **AUTORA:** RAFAELLA MIAU

El análisis de antecedentes de los métodos y las técnicas existentes proporcionó una base sólida de conocimientos que permitió comprender las limitaciones y los desafíos asociados con el corte de botellas, y orientó las decisiones de diseño. El enfoque iterativo permitió perfeccionar las herramientas en términos de funcionalidad, seguridad y facilidad de uso. En relación con esto, según Frabasile (2021), a lo largo de los años se ha procurado estructurar el proceso de diseño y establecer un método que lo represente. Ese esfuerzo continúa en constante evolución. Se trata de un proceso no lineal en el cual la iteración desempeña un papel fundamental para el desarrollo de soluciones.

La retroalimentación que surge a partir del uso de las herramientas en los diversos territorios desempeñó un papel crucial en esta etapa, ya que permitió identificar posibles mejoras y realizar ajustes necesarios. La experiencia de las usuarias en talleres de corte contribuyó significativamente a la evolución y optimización de las herramientas.

El resultado de este proceso de investigación se materializó en seis modelos de herramientas de marcado y choque térmico, de las cuales se seleccionaron —para continuar con los talleres de corte de botellas y de mejora continua— dos marcadoras [Figs. 2b y 2c] y dos de choque térmico [Figs. 3b y 3c].

El desarrollo de estas herramientas ha permitido una discusión enriquecedora sobre su eficiencia y aplicabilidad en el ámbito de la reutilización de envases de vidrio de un solo uso, brindando nuevas oportunidades para su transformación en otros objetos. También se abordaron aspectos relacionados con la seguridad, portabilidad y facilidad de uso de las herramientas, buscando encontrar soluciones prácticas que se adaptaran a diferentes contextos



FIGURA 5. TALLER PARA VASOS BOTELLAS EN TERRAZA DE AMPLIACIÓN FADU. SE MUESTRA UN MODELO DE HERRAMIENTA DE CHOQUE TÉRMICO SELECCIONADO PARA LOS TALLERES EN TERRITORIO. **FUENTE:** ESPACIO DE FORMACIÓN INTEGRAL PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE DISEÑO EN VIDRIO- LABORATORIO DE VIDRIO. **AUTOR:** GASTÓN ADINOLFI

y necesidades. En este proceso se avanzó sobre la obtención de herramientas seguras, eficientes y precisas para el corte de botellas de vidrio.

Otro resultado de este trabajo son las fichas de armado de las herramientas desarrolladas. Incluyen dibujos explicativos que desglosan cada una de sus partes y describen los procesos necesarios para su fabricación, lo que las convierte en un material útil para aquellos interesados en profundizar en la temática y en armarlas de forma autónoma.

La disponibilidad de las fichas de armado permite la democratización de la información necesaria para construir las herramientas, lo que habilita el acceso de diversas personas a herramientas para el corte de botellas. La difusión de estas fichas ha contribuido a promover la autonomía de las usuarias y su participación en prácticas sustentables, fomentando así la reutilización de botellas. Según Jorgensen (2015), además del acceso a herramientas para habilitar la innovación, el conocimiento acerca de su utilización es crucial. Esto favorece la participación activa de la comunidad y facilita la ampliación del alcance del desarrollo, generando un impacto significativo en términos de reutilización de botellas, lo que resulta en la creación de cada vez más herramientas eficientes, seguras y accesibles para el público en general.

Este proceso de investigación en diseño se basa, entre otros aspectos, en la búsqueda sostenida de las docentes del laboratorio de formas de financiamiento que permitieron destinar recursos en horas docentes y gastos de materiales con diferentes objetivos específicos. Como consecuencia, a partir de los proyectos financiados que fueron mencionados en el apartado «Antecedentes y justificación», se fabricaron herramientas que constituyen un avance tecnológico y proveen al Laboratorio de Vidrio de capacidades de trabajo en otro sentido. Así, se

abre una nueva línea de investigación de trabajo en frío, que se consolida a través de la suma de proyectos que profundizan en este ámbito, en diversos sentidos, y se complementan para aportar a la generación de conocimiento integral y la formación docente-estudiantil en la temática.

Es importante resaltar que la escritura y desarrollo de proyectos con diferente temporalidad fortalece el proceso iterativo, aspecto fundamental en la investigación en diseño. En este sentido, cada avance en las herramientas producidas, por escaso que sea, es testado con usuarias en el territorio en el marco del proyecto que lo propone, aportando una retroalimentación rápida que permite el rediseño. Esto va en concordancia con Ries (2012), quien en su enfoque de desarrollo de productos expone un ciclo que busca dividir los procesos de generación de ideas y probar los resultados lo más temprano posible, para obtener retroalimentación, así como aprender y realizar ajustes fundamentados en la generación de ideas en curso.

Sin lugar a dudas, queda aún camino por recorrer en lo que respecta a la mejora de los dispositivos para cortar botellas. El laboratorio seguirá trabajando en el marco de sus proyectos para alcanzar herramientas cada vez más eficientes, seguras y accesibles para el público en general. El compromiso de continuar investigando y diseñando permitirá perfeccionar las tecnologías existentes y explorar nuevas posibilidades, con el objetivo de brindar soluciones innovadoras y prácticas para el corte de botellas de vidrio, a través de una constante retroalimentación y colaboración con la comunidad.

En este sentido, actualmente parte del equipo lleva adelante dos proyectos. Por un lado, *Diseño de talleres itinerantes: para vasos, botellas*, financiado por la convocatoria «Desarrollo de la extensión» [2022] de la Comisión Sectorial de Extensión y Actividades en el Medio, que propone diseñar estrategias didácticas y tecnológicas —a través de talleres con diferentes organizaciones en el interior del país— y convocar a estudiantes como practicantes, para aportar a la solución de problemas reales con relación a los residuos, valorando el diálogo de saberes. Por otro, *Diagnóstico del residuo de vidrio hueco centrado en su recircularización en el contexto local*, aprobado y financiado en el llamado IM-Udelar Ing. Oscar Maggiolo [2021], mencionado en el apartado «Antecedentes y justificación».

Conclusiones

El desarrollo de herramientas de corte de botellas de vidrio ha demostrado su eficiencia al proporcionar resultados precisos y controlados. Estas herramientas ofrecen una solución concreta para aprovechar las botellas de vidrio. Sin embargo, es importante destacar que este campo sigue en evolución, permitiendo la exploración de nuevas tecnologías, así como nuevos materiales y métodos de diseño para lograr herramientas aún más eficientes y sustentables.

El trabajo en talleres con estas herramientas ha despertado un gran interés, que se muestra a través de la alta participación de público diverso como

niñas desde seis años de edad, adolescentes liceales, mujeres de la zona de influencia de la casa PIM, vecinas del ex Mercado Modelo, estudiantes, docentes y funcionarias de FADU, entre otras. Además, la creación de vínculos con organizaciones relacionadas con la temática y la sustentabilidad ha permitido ampliar el impacto de los talleres y promover la reutilización a través de diferentes colaboraciones.

A su vez, la transformación de botellas en otros objetos es una excusa para que las participantes se acerquen a una tecnología que no se incluye en otros ámbitos de enseñanza, poniendo el foco en la experiencia y no en el objeto final. Los talleres desarrollados procuran sensibilizar a quienes participan en relación con la importancia de clasificar los residuos para permitir su reutilización. En este sentido, el aporte de estas actividades no se determina por la cantidad de envases de vidrio reutilizados, sino por la autopercepción de las participantes como agentes transformadoras e impulsoras de un cambio en el contexto local.

Además, el desarrollo de estas herramientas generó un efecto multiplicador al involucrar a una red más amplia de actores interesados en la temática. Este trabajo ha permitido crear sinergias y aprovechar de manera efectiva los recursos y conocimientos disponibles en la comunidad. Las fichas de armado también juegan un papel importante al promover la autonomía y la participación activa de las personas en la construcción de estas herramientas.

La redacción de este artículo representa una oportunidad para detenernos, hacer una pausa y reflexionar, exponiendo en un texto los resultados de investigación logrados hasta el momento, tras un proceso de desarrollos y postulaciones en búsqueda de financiamiento, a lo largo de cinco años. Estos logros refuerzan la importancia de seguir impulsando iniciativas que fomenten prácticas sustentables en el diseño de vidrio.

Referencias bibliográficas

- Amorín, B. (2019). *Producción tradicional de vidrio en entornos contemporáneos de Diseño* [Comunicación]. 8° Encuentro BID Enseñanza y Diseño (20 a 22 de noviembre de 2019, Madrid, España), Foro de innovación docente: comunicaciones. Recuperado de <https://bid-dimad.org/octavoencuentro/es/disenio-para-la-gente/>
- Amorín B. y Rava, C. (2013). *Extenso 2013*. El taller de vidrio como propuesta pedagógica vinculada al medio. Recuperado de http://formularios.extension.edu.uy/ExtensoExpositor2013/archivos/290_resumen318.pdf
- Amorín, B., Rava, C. y Frabasile, C. (2022). Tecnología y Diseño: el vidrio en territorio. En A. Cano, G. Parrilla y V. Cuadrado (Comps.), *Las formas de la desigualdad, los modos de lo común: experiencias universitarias desde el territorio* (pp. 309-329). Montevideo: Programa Integral Metropolitano y Udelar. Recuperado de <https://pim.udelar.edu.uy/portal/noticias/las-formas-de-la-desigualdad-los-modos-de-lo-comun-experiencias-universitarias-desde-el-territorio/>

- Cempre [Compromiso Empresarial para el Reciclaje]. (2022). *Análisis de capacidades para el reciclado de vidrio en Uruguay*. Montevideo: Cempre, Ministerio de Ambiente, PNUD, Page Uruguay y LK Sur. Disponible en <https://cempre.org.uy/presentamos-los-resultados-de-la-investigacion-analisis-de-capacidades-de-reciclaje-de-vidrio-en-uruguay/>
- Doninalli, I., García, F. y Moreno, N. (2011). *Análisis de los factores determinantes de las ventajas competitivas en el sector vidrio plano en Uruguay*. (Monografía de grado, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay). Repositorio institucional de la Udelar: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/451>
- Frabasile, C. (2021). *Molde variable para termomodelado de vidrio plano de fabricación y uso local*. (Tesis de grado, EUCD, FADU, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay). Repositorio institucional de la Udelar: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/40603>
- Gonella, F., Muñoz, J. y Wallace, C. (2009). *Análisis y evolución del negocio del vidrio hueco para envases en el Uruguay*. (Tesis de grado, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay). Repositorio institucional de la Udelar: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/62>
- Jorgensen, T. (2015). *Independent innovation through digital fabrication focusing on explorations in reconfigurable pin tooling* [Innovación independiente a través de la fabricación digital centrándose en exploraciones en herramientas de pasadores reconfigurables]. (Tesis de doctorado, Universidad de las Artes, Londres, Inglaterra; Universidad Falmouth, Falmouth, Inglaterra). Repositorio institucional de la Universidad de las Artes de Londres: <https://ualresearchonline.arts.ac.uk/id/eprint/13349>
- Ries, E. (2012). *El método Lean Startup* (J. San Julián, trad.). Barcelona: Deusto.