Cubiertos ecológicos de *Arundo donax* para reducir la contaminación ambiental

Ecological cutlery from *Arundo donax* to reduce environmental pollution

¹Rene Nelson Alanoca Tarqui

ORCID: 0000-0003-2825-6289

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo mostrar la elaboración y posible comercialización regional de cubiertos en base a *Arundo donax*, la caña hueca que crece en la zona ribereña de los ríos Caplina, Sama y Locumba de la Región Tacna; además se mostró el tipo de bondades que presenta a comparación de cubiertos elaborados con otros materiales. Para esta investigación, se reforzaron las características inherentes del recurso *Arundo donax*, como la plasticidad, estética y de biodegradación. Como materia prima a sufrir cambios, esta gramínea se complementó con un valor agregado que hizo de esta planta un producto atractivo para el cliente, sea consumidor intermediario o final. También se puso énfasis en la facilidad de su elaboración y las opciones para automatizar los productos; modificándose, de esta manera, la estructura de costos del producto final para que fuera accesible a todo tipo de cliente. Se propuso un procedimiento de elaboración manual, así como una presentación adecuada con la tendencia ecológica para que el paquete sea completo y de acuerdo con la línea verde global. La producción y transformación de este recurso natural estuvo amparado bajo un marco normativo que hizo más viable su producción con una posible participación del Estado. También se reforzó el uso de *Arundo donax*, mencionando parte de su información botánica, biológica y la repercusión que ejercen ciertas variables meteorológicas sobre su desarrollo. Se complementó el artículo con las políticas ambientales que cubre toda la temática. El tema cultural no fue ajeno al desarrollo de este tipo de proyectos sociales y medioambientales.

Palabras clave: Arundo, Cubierto, Proceso, Producción.

ABSTRACT

The objective of this research work was to show the development and possible regional commercialization of cutlery based on *Arundo donax*, that grows in the riverside area of the Caplina, Sama and Locumba rivers of the Tacna Region; It also showed the kind of benefits presented compared to cutlery made with other materials. For this investigation, the inherent characteristics of the *Arundo donax* resource, such as plasticity, aesthetics and biodegradation were reinforced. As a raw material to undergo changes, this grass was complemented with an added value that made this plant an attractive product for the customer, be it an intermediary or final consumer. Emphasis was also placed on the ease of processing and options for automating products; modifying, in this way, the cost structure of the final product, so that, it was accessible to all types of customers. A manual elaboration procedure was proposed, as well as an adequate presentation with the ecological tendency so that the package is complete and in accordance with the global green line. The production and transformation of this natural resource was protected under a regulatory framework that made its production more viable with a possible participation of the State. The use of *Arundo donax* was also reinforced, mentioning some of its botanical, biological information and the impact that certain meteorological variables have on its development. The article was complemented with environmental policies that cover the whole theme. The cultural issue was no stranger to the development of this type of social and environmental projects.

Keywords: Arundo, Covered, Process, Production.

¹Investigador del recurso caña hueca y sus aplicaciones. Ingeniero en Informática y Sistemas. Tacna-Perú. E-mail: renealanoca@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, debido al ritmo de vida acelerado de las personas, se hace uso constante de recipientes y cubiertos de plástico descartables. Esto se convierte en un problema cuando estos materiales son desechados, contaminando el medio ambiente, pues el plástico demora en degradarse más de 150 años.

Existen materiales naturales que pueden suplir a este material contaminante, materiales como la caña hueca que crece en los valles de Tacna. Este recurso es de bajo valor monetario y biodegradable; además que para su cultivo no se requiere cuidado alguno ni pesticidas porque es una planta fuerte. Por otro lado, se sabe que existen una gran “serie de trabajos realizados a partir de los simples y bellos materiales que la naturaleza nos ofrece” (Cheridi, 1973, p. 7).

Los cubiertos de caña hueca son biodegradables, al descomponerse se reintegran al medio ambiente en menos de 4 meses. La caña hueca crece por todos los valles de Tacna y su costo es de S/.18.00 por atado (17 cañas), en las barracas donde son extraídas. Los dueños de las barracas la extraen en grandes cantidades y lo hacen con la autorización del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). *Arundo donax* no requiere algún pesticida para su crecimiento porque es resistente a varios factores de vulnerabilidad; por ello, mediante el uso de este recurso, se busca aplicar una solución sin perjudicar a las futuras generaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Al exponer los materiales y los métodos o procedimientos usados se menciona la importancia de los elementos de la naturaleza.

La producción de artículos domésticos, rituales y ceremoniales -hoy llamadas artesanía o arte popular- ejemplifica claramente los dos postulados anteriores puesto que está determinada por los materiales –plantas, minerales, animales, piedras, metales- que ofrece el entorno físico, por los procesos de descubrimiento y experimentación del hombre que resulta en su transformación. (Turok, 1988, p. 32).

Factores a tener en cuenta en el desarrollo de *Arundo donax*

Dentro de los recursos naturales como las plantas, debemos mencionar que se debe tener en cuenta que el tiempo y el clima influyen en su desarrollo desde su cultivo hasta la cosecha, además de características ambientales como “el tipo de suelo, la cantidad de agua y las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad y precipitación)” (SENAMHI, 2016, p. 20).

Estas variables son indudablemente determinantes para la calidad del producto.

En las regiones de clima mediterráneo, *Arundo donax* exhibe un crecimiento estacional, gobernado por la temperatura. Según Spencer y Ksander (2006), por debajo de 7 °C, el rizoma deja de emitir tallos; mientras que por encima de los 30 °C también se produce una inhibición de la brotación.

Figura 1. Mancha de cañas.

Las asociaciones de plantas como las manchas de caña hueca “no se dan de manera armónica y con una finalidad colectiva, sino que constituyen una aproximación de formas extrañas entre sí. Cada una de ellas solo tiende al propio provecho, lo que determina una evolución que atraviesa diversas etapas y que en conjunto se denomina serie de vegetación” (Jabal, 1981, p. 123).

La Caña Hueca ¿un problema o una solución?

La caña hueca (*Arundo donax*), a nivel mundial, afecta a la ecología de sobremanera; por ello, se realizan muchos intentos por erradicarla. Es considerada como mala hierba, ya que trozos de rizomas de caña son transportados por el agua de riego. Además, puede convertirse en un problema grave cuando crece en los márgenes de las corrientes fluviales, pues al producirse

crecidas de agua es arrancada y transportada formando grandes masas (bardomerías), que obstruyen los cauces, produciendo inundaciones y arrasando a su paso todo tipo de construcciones. Aunque también se sabe que es gran portadora de Biomasa, que es la cantidad total de materia viviente (en un momento dado) en un área determinada o en uno de sus niveles tróficos, pues sus formaciones acumulan gran cantidad de hojas y tallos fibrosos hasta alcanzar a los 15.5 kg/ m², considerándose como buena fuente de energía. “La complejidad de los trabajos de eliminación de *Arundo donax* suele aumentar con la escala de la intervención” (Deltoro, 2012, p. 34).

Figura 2. Influencia de *Arundo donax* sobre otros vegetales.

Política ambiental y desarrollo

Durante los últimos años, el deterioro del medio ambiente ha sido un tema de importancia primordial para los países del primer mundo; sin embargo, los problemas relacionados con la gerencia de los recursos acuíferos, eólicos, mineros y otros, están vinculados de manera estrecha al desarrollo de los pueblos (Rivera, 2012, p. 107).

Las políticas ambientales también son importantes por razones estratégicas. Actualmente, existe un gran número de organizaciones dispuestas a financiar proyectos de saneamiento ambiental.

Marco normativo para el correcto aprovechamiento

El correcto aprovechamiento y la protección del recurso caña hueca es avalado por la Constitución Política del Perú de 1993 y que se ha de cumplir por cada peruano. Establece que:

- “Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la nación; que el Estado es soberano en su aprovechamiento” (Artículo N° 66).

El Congreso de la República recientemente ha aprobado la Ley N° 30884, Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, que dice: “El objeto de la ley es establecer el marco regulatorio sobre el plástico de un solo uso, otros plásticos no reutilizables y los recipientes o envases descartables de poliestireno expandido (tecnopor) para alimentos y bebidas de consumo humano en el territorio nacional” (Artículo N° 1).

Además, la Ley del Canon N° 27506 define a este como la: “participación efectiva y adecuada de la que gozan los gobiernos regionales y locales del total de ingresos y rentas obtenidas por el Estado por la explotación económica de los recursos naturales...” (Artículo N° 1).

Por todo lo mencionado no se debe dejar de lado el contexto y espacio territorial donde se desarrolla *Arundo donax*, “hay que valorar a las municipalidades rurales y darles un lugar más visible, porque son el canal, a través del cual, vastos sectores de la población excluida pueden o podrían sentirse parte del Estado” (Zevallos, 2014, p. 122).

Por otra parte, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, responsable de la cautela de los recursos naturales del país, establece en la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763 y sus reglamentos, que: “El pago por el derecho de aprovechamiento en concesiones para productos forestales diferentes a la madera se establece:

- a) En razón al valor al estado natural del producto forestal aprovechado y cantidad o volumen movilizado.
- b) En razón a la superficie otorgada, que se constituye en un pago anual equivalente a 0.01% de la UIT por hectárea, que es aplicable en los casos en que no se realice aprovechamiento dentro del año calendario” (Artículo N° 115).

“El aprovechamiento de plantas medicinales, especies arbustivas y herbáceas, vegetación acuática emergente y ribereña y otros tipos de vegetación silvestre en áreas de dominio público o privado se realiza mediante autorizaciones otorgadas por la ARFFS. En el caso de especies amenazadas la autorización es otorgada por el SERFOR, de acuerdo a lo señalado en el artículo 70 de la Ley” (Artículo N° 89).

Arundo donax y el desarrollo sostenible

El término “desarrollo sostenible” fue acuñado

por primera vez en el informe Bruntland, por la “Comisión Mundial sobre Medioambiente y Desarrollo”, que resuelve las necesidades actuales sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras puedan resolver las suyas.

En tal sentido, podemos incluir a *Arundo donax* como un recurso que puede satisfacer nuestras necesidades sin perjudicar las del futuro, por las muchas características de robustez que presenta.

Es por ello que, debemos tener en cuenta que “los vegetales solo pueden preservarse si se preserva también su hábitat” (Jabal, 1981, p. 129).

Las funciones que presenta *Arundo donax* son similares a las de *Phragmites australis* y son múltiples, “se puede considerar que esta multifuncionalidad es una manifestación socio técnica del desarrollo endógeno a nivel regional” (Gerritsen, 2009, p. 201).

Funciones del carrizo

Tipo de función	Función
Ambiental	Preservación de variedades criollas
	Equilibrio natural
	Captación de agua
	Conservación de paisaje
Económica	Ahorro
	Mano de obra familiar
	Productividad diversa
	Conservación de sabiduría
Social	Ocupación del territorio
	Organización social
	Transmisión de conocimiento
	Identidad cultural

Figura 3. Funciones que presenta *Arundo donax*

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación se consideró el tipo de investigación exploratoria, por ser la primera vez que se intenta comprobar la utilidad del recurso caña hueca en la gastronomía de la manera que se propone. Asimismo, el diseño de la investigación fue experimental para dar fe del trabajo desarrollado en la captura de datos y su puesta en valor en la elaboración de los cubiertos de *Arundo donax*.

Para la elaboración de los cubiertos de *Arundo donax* utilizaremos los siguientes materiales:

- Caña hueca seca.
- Sercha
- Lija de metal N° 100
- Cuchillo con mango de madera

Figura 4. Herramientas

Donde la materia prima es la caña hueca o *Arundo donax*, entendiéndose por materia prima a los “bienes de bajo valor tomados unitariamente, pero de gran consumo a lo largo del ejercicio económico” (Jabal, 1981, p. 38). Su vida es cortísima, ya que son adquiridos precisamente para ser transformados.

El procedimiento tuvo los siguientes pasos:

- Cortar la caña en pequeños tubos con la sercha.
- Trozar cada tubo en varias partes iguales con el cuchillo.
- Pelar con la lija la caña por fuera y por dentro.
- Calar con el cuchillo la silueta de cada cubierto.
- Cortar con la sercha y el cuchillo los dientes de los cubiertos.
- Pasar con lija toda la superficie de cada cubierto.

Dentro del proceso de elaboración se debe tener muy claro que se está hablando de una superficie cilíndrica, o sea que en teoría “es aquella generada por la traslación de una línea recta que se desplaza sobre una línea curva plana” (Miranda, 1984, p. 328).

Figura 5. Superficie cilíndrica y cortes transversales.

Arundo donax es seleccionada de acuerdo a las medidas estándar de los cubiertos a elaborarse. Luego se hacen los trozos adecuados para obtener la cantidad de cubiertos por culmo de caña.

Figura 6. Corte de culmo de caña hueca según su longitud

El corte de los trozos se hace transversalmente al culmo, desde la vista de la corona circular con el cuchillo, entendiéndose por corona circular a “la región del plano exterior a la menor de dos circunferencias concéntricas e interior a la mayor” (Alva, 2003, p. 619). De un tubo de culmo trozado se obtienen 4 cubiertos.

Figura 7. Trozos de culmo para diseño.

En seguida, se procede al calado manual o con ayuda de un software CAM con los modelos derivados de algún “plugin que genere de un trozo de tubo de longitud determinada, según el diámetro exterior ingresado (por ejemplo 10 mm) sobre el cual se acoplará el calado” (Alanoca, 2015, p. 88). Y obteniéndose de esta manera la silueta de los cubiertos requeridos.

Figura 8. Calado virtual de la caña

Figura 9. Cubiertos de *Arundo donax*

RESULTADOS

Los resultados de la elaboración de estos productos mostraron ventajas sobre otros productos de igual utilidad, pero de distinto material como el bambú, metal, plástico, entre otros, por biodegradarse en menor tiempo (aproximadamente 3 meses). Los cubiertos de *Arundo donax* son productos livianos y de una buena presentación.

Es perfectamente imaginable que un producto de inmejorables características pueda fracasar en el mercado por culpa de algún detalle de su conformación exterior. Por ello, se complementa su presentación con una bolsa ecológica, de esta manera se vende al público todo un verdadero set de cubiertos ecológicos de *Arundo donax*.

Figura 10. Presentación de Set de cubiertos de *Arundo donax* en bolsa ecológica.

En la realidad, las dimensiones entre los consumidores de productos varían, pues “el consumidor intermediario (C.I.) suele ser de mayor capacidad económica que el consumidor final (C.F.), pero este le supera en número” (Jabal, 1981, p. 50). Aunque desde el punto de vista del vendedor, el gran tamaño de los C.I. hace rentable cualquier esfuerzo por parte de aquel para acceder a los individuos con capacidad de compra de las organizaciones de consumo intermediario. En el

tema de publicidad y promoción en ciertas zonas se utiliza estrategias de mercadeo, que puedan ser agresivas o no, ello dependerá también del nivel cultural de su gente. O de algún factor que intervenga en su decisión como puede ser el medio ambiente.

Figura 11. Medio ambiente y su influencia en una compra

Se agregó que los productos de caña hueca (*Arundo donax*) se pueden colocar en los locales de venta de alimentos en una ciudad.

Con referencia al análisis de costos, mostramos un versus en la siguiente figura entre los cubiertos de plástico (precio del mercado) y de *Arundo donax* (precio de costo en la producción).

	Costo por set (s/.)
Cubiertos de plástico	3.00
Cubiertos de <i>Arundo donax</i>	7.00

Figura 12. Costo de cubiertos de *Arundo donax* vs. cubiertos de plástico.

Con todo lo mencionado anteriormente, podemos decir que se puede reducir la contaminación elaborando y haciendo posible la comercialización de los cubiertos de *Arundo donax*. Asimismo, se sugiere que existe un espíritu emprendedor en el Perú, ya que “actualmente son más los jóvenes quienes al finalizar sus estudios de secundaria o pregrado optan por un negocio propio en lugar de buscar un empleo en alguna empresa” (Benavides, 2018, p. 95). Además, que están comprometidos con el medio ambiente.

DISCUSIÓN

En la elaboración de los cubiertos de caña hueca, se puede decir que es de mucha importancia que

los habitantes de una región tengan cierto nivel cultural ambiental para aceptar y contribuir al desarrollo de proyectos innovadores como el de los cubiertos de *Arundo donax*. Asimismo, ser incorporados poco a poco en libros como “Al pie del Fogón”, como parte de nuestras costumbres culinarias. “Hablar de nuestra gastronomía es, sin duda hablar de tradiciones milenarias” (Albarracín, 2019, p.7).

Entre las limitaciones que se tuvieron al llevar a cabo este experimento, estuvo que la mayoría de personas, que no conocía el material, tenía cierta desconfianza en su compra o uso; y eso demandaba dar una pequeña charla acerca del recurso y su proceso hasta convertirse en producto final. Otra limitante fue el poco hábito en el uso de materiales biodegradables en nuestra localidad, debido a que la Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables recién entró en vigencia.

En cuanto a los resultados obtenidos podemos decir que, a diferencia de otros materiales; como el plástico, metal, silicona y madera; los cubiertos de *Arundo donax* se degradan en menos tiempo, contribuyendo de esa manera a la reducción de la contaminación al medio ambiente. Al ser incorporadas en las costumbres de uso en nuestra gastronomía y con una debida promoción y comercialización hacia el mercado nacional se podría consolidar como producto de uso nacional.

CONCLUSIONES

Se puede elaborar cubiertos de caña hueca con acabado natural de manera artesanal con su posterior industrialización.

Se reduce la contaminación ambiental por cada cubierto arrojado al suelo luego de ser usado.

Se puede abastecer de los cubiertos de *Arundo donax* a muchos locales de venta de alimentos a través de una buena presentación y un justiprecio.

REFERENCIAS

- ALANOCA, Rene. Desarrollo de algoritmos 3d para el modelado de esculturas con *Arundo donax*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. 2014.
- ALBARRACÍN, Yonny & MELLO, Mauricio. *Al Pie del Fogón*. 1ª. ed. Lima, Perú: Biblos, 2019. ISBN: 2019-10103.
- ALVA, Fernando. *Geometría Contemporánea*.

- Lima, Perú: San Marcos, 2003.
- BENAVIDES, Angel. La nueva forma de hacer negocios, un comparativo de la cultura del emprendimiento entre México y Perú. *La Vida y la Historia*. 5(7): 95, 2018. ISSN: 2312-9115. Disponible en <http://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/vyh/issue/view/29>
- CHERIDI, María & FUENTES, Josefina & GUERRICO, Mercedes & POLONIO, Jacqueline & MOLINA, Pilar & VENTO, José & CARREÑO, Francisco & LEVI, Lea. *El Trébol de Papel*. Madrid, España: Santillana, 1973. ISBN: 84-294-4.015-1.
- DELTORO, Vicente & JIMÉNEZ, Jesús & VILÁN, Xose. *Bases para el manejo y control de Arundo donax L. (Caña común)*. 4ª. ed. Valencia, España: Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana, 2012. ISBN: 978-84-482-5777-4.
- GARCÍA, Teresa. Caracterización de la caña común (*Arundo donax* L.) para su uso como material de construcción. Tesis doctoral. Escuela Politécnica de Orihuela. Valencia, España. 2003.
- GERRITSEN, Peter & ORTIZ, Claudia & GONZÁLES, Rodolfo. Usos populares, tradición y aprovechamiento del carrizo: estudio de caso en la costa sur de Jalisco, México. *Economía, Sociedad y Territorio*. IX (29): 185-207, 2009. ISSN: 1405-8421. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11192909>.
- JABAL, Juan & MARTINEZ, Lourdes. *Mercadotecnia*. Barcelona, España: Cultural, S.A. De Ediciones, 1981. ISBN: 84-85734-19-X.
- JABAL, Juan. *Botánica*. Barcelona, España: Cultural, S.A. De Ediciones, 1981. ISBN: 84-85734-08-4.
- MIRANDA, Alejandro. *Geometría Descriptiva*. 5ª. ed. Perú: UNI, 1984.
- RIVERA, Jorge. *Ecología y Desarrollo Sustentable*. Lima, Perú: UNMSM, 2012.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). *Popularización de la meteorología en la educación básica regular secundaria*. 1ª. ed. Lima, Perú: SENAMHI, 2016.
- TUROC, Marta. *Cómo acercarse a la artesanía*. 1ª. ed. México: Plaza y Valdés, 1988. ISBN: 968-856-187-8.
- ZEVALLOS, Washington. *Descentralización en el Perú*. 1ª. ed. Andahuaylas, Perú: UNAJMA, 2014. ISBN: 978-612-46791-2-4.