

## Apéndice A. Diámetro del Plátano

La definición del diámetro del plátano, utilizado en los cálculos de este proyecto, fue determinado midiendo su sección transversal de mayor tamaño (usualmente ubicada en la parte media del fruto) mediante un calibrador *Vernier*, con una tolerancia de  $\pm 0,05$  mm. Para establecer un tamaño de muestra estadísticamente confiable para su uso en el diseño, se empleó la ecuación A1.

$$n = \left( \frac{Z * \sigma}{m} \right)^2 \quad (A1)$$

### Figura A1

*Medición del Diámetro del Plátano.*



Donde  $n$  representa el tamaño de la muestra,  $\sigma$  es la desviación estándar de la población,  $m$  corresponde al error de estimación deseado y  $Z$  es el valor estadístico asociado al nivel de confianza deseado. Para el proyecto, dado que no se dispone de referencias confiables sobre la variabilidad

del diámetro del plátano, se optó por emplear la desviación estándar de la muestra como aproximación de la desviación poblacional.

Para facilitar los cálculos, se utilizó una hoja de la herramienta *Excel*, con el fin de que, a medida que se ingresaban nuevos datos, los parámetros estadísticos como la desviación estándar, el tamaño de la muestra y el nivel de confianza se actualizarán de forma instantánea. Este último se fijó en un valor superior al 98 % ( $Z > 2,33$ ) con un margen de error de  $m = 1$  mm, como se evidencia en la Tabla A1. Como resultado, se estableció que el tamaño óptimo de la muestra era de 65 plátanos, cuyas mediciones se presentan en la Tabla 2.

**Tabla A1**

*Parámetros Estadísticos para la Determinación del Tamaño de la Muestra.*

| Descripción                             | Sym      | Total          | Unid. |
|---|----------|----------------|-------|
| Tamaño de la muestra                    | n        | <b>65</b>      |       |
| Margen de error permitido               | m        | <b>1</b>       | mm    |
| Desviación Estandar                     | $\sigma$ | <b>3,265</b>   | mm    |
| Valor crítico de la distribución normal | Z        | <b>2,470</b>   |       |
| Porcentaje de confianza                 |          | <b>98,647%</b> |       |

Posteriormente, utilizando el software estadístico *Minitab*, se verificó si los datos obtenidos se ajustaban a una distribución normal. Para ello, se aplicó la prueba de Anderson-Darling, estableciendo un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , valor recomendado por el propio software. El resultado de la prueba (Figura A2), arrojó un estadístico AD de 0,568 y un valor  $P$  de 0,135. Dado que el valor es superior al nivel de significancia definido anteriormente, no se rechaza la hipótesis nula de normalidad, por tanto, se considera que los valores siguen una distribución normal.

**Tabla A2***Diámetros Registrados del Plátano.*

|      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 40   | 35   | 35,6 | 34,6 | 33,8 |
| 38,3 | 35,4 | 35,8 | 33,6 | 40,7 |
| 39,5 | 36,8 | 31,7 | 40   | 40,6 |
| 34,6 | 39,5 | 43,8 | 41   | 36,9 |
| 35,2 | 35,6 | 37,2 | 33,8 | 32,1 |
| 41,9 | 37   | 44   | 36,6 | 41,1 |
| 40,5 | 38,9 | 35,3 | 37,9 | 44,4 |
| 37,3 | 32,6 | 34,4 | 41,1 | 34,9 |
| 36,5 | 40,2 | 36   | 47,8 | 39,9 |
| 36   | 34,1 | 34,9 | 34,3 | 36,2 |
| 33,1 | 34,2 | 35,7 | 37,7 | 39   |
| 34,5 | 38,6 | 39,1 | 36,6 | 39,5 |
| 42,7 | 38,3 | 40,8 | 37   | 38,1 |

*Nota:* Los valores están registrados en mm.

Es posible establecer un valor de referencia para el diámetro del plátano, de manera que el 99,87 % del diámetro de los plátanos a rebanar sean inferiores a dicho límite (Moore, 2005). El valor se determina con la expresión  $\bar{x} + 3\sigma$ , donde  $\bar{x}$  es el promedio de los diámetros registrados y  $\sigma$  la desviación estándar de la muestra, dando como resultado el diámetro máximo de diseño, que se utilizara en los cálculos correspondientes al desarrollo del proyecto.

$$D_{platano} = 47,33 [mm]$$

**Figura A2**

*Prueba de Normalidad de Diámetro del Plátano.*

