

## FABRICACIÓN DEL POLVILLO ÁCIDO A PARTIR DEL ALMIDÓN DE YUCA

**Littman Gonzáles Ríos**

Doctorando en la Universidad de Tenerife (España). Ingeniero. Docente de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú  
[ingalim@terra.com.pe](mailto:ingalim@terra.com.pe)

**Segundo Arévalo del Aguila**

MSc. por la UNICAMP (Brasil). Ingeniero. Docente de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.

---

### RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo estudiar la fermentación natural del polvillo de yuca, para verificar los cambios que ocurren en sus características, así como en los panes elaborados con el polvillo como insumo.

En muestras de líquido sobrenadante de las fermentaciones se observó que la evolución de la acidez fue positiva, con disminución del valor del pH y aumento de la acidez titulable. Fue determinada la composición química, porcentaje de almidón dañado, poder de hinchamiento e índice de solubilidad (a 50, 70 y 90°C); observándose que el proceso fermentativo altera la composición química del polvillo y comprobándose una variación significativa en el contenido de proteína y fibra, y una variación leve en el porcentaje de lípidos y cenizas, así como disminución del pH y aumento de la acidez titulable. Se verificó que la fermentación disminuye la viscosidad de las pastas.

La fermentación generó cambios deseables en el proceso de panificación. Se observó la expansión o aumento hasta los 30 días de fermentación seguida de decrecimiento; de forma inversa, la densidad disminuyó hasta los 30 días, seguida de un aumento de este valor.

**Palabras claves:** Polvillo, Yuca, Almidón

---

### 1. INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es uno de los cultivos más tradicionales y su adaptabilidad y versatilidad en la elaboración de alimentos le otorgan gran importancia en la dieta de una gran parte de la población de extensas regiones del África, Asia y América Latina.

El polvillo ácido es un producto típico brasileño, ampliamente utilizado en la culinaria en general en ese país. Es utilizado principalmente para alimentación humana en pro-

ductos de confitería y en especial en la preparación de panes. Se obtiene por fermentación natural lo que impide obtener un producto de calidad estandarizada en el mercado. La legislación alimenticia brasilera define al polvillo como un producto amiláceo extraído de las partes subterráneas comestibles de tubérculos, raíces y rizomas. Polvillo de yuca es, entonces, el producto amiláceo extraído de la yuca, siendo que de acuerdo con su porcentaje de acidez el polvillo es clasificado como dulce o ácido.

El proceso de extracción del almidón para

la producción de polvillo ácido o dulce es el mismo. Consiste en lavar y descascarar las raíces, triturarlas o desmenuzarlas con intensidad en abundante agua para liberar los gránulos del almidón y separarlos de las fibras y del material soluble. El polvillo ácido se obtiene por la fermentación del almidón de yuca y el proceso se inicia con el lavado y trituración de las raíces de yuca y posterior separación del almidón de las fibras, material proteico e impurezas. Después de la purificación y decantación, el almidón es dejado en tanques al aire libre, para una fermentación natural, para posteriormente ser secado al sol. La fermentación del almidón para la obtención del polvillo es un proceso natural, conducido bajo una capa de agua que se inicia a 20 cm y va secando a medida que pasa el tiempo, durante unos 20 a 30 días.

La principal fase de este proceso está caracterizada por la formación de burbujas de gas en la masa del polvillo, espumas en la superficie del agua sobrenadante, descenso rápido del valor del pH del líquido sobrenadante, y aumento de la acidez titulable. Después de las 24 horas, la fermentación se caracteriza por el enturbamiento del líquido sobrenadante y presencia de bolas en la fécula decantada, que posteriormente sube a la superficie formando espuma, coincidiendo con una disminución brusca del pH, estabilizándose en el segundo o tercer día alrededor de pH 3. El secado de la fécula después de fermentada es otra importante fase en el proceso de fabricación del polvillo ácido. Será de 8 a 14 horas expuesto al sol. Algunos productores intentaron procesos más eficientes y alegan no haber obtenido un producto secundario con el mismo poder de expansión sugiriendo que más que el calor, es la radiación solar un responsable por esta característica (Cereda y Lima, 1981).

Cereda (1991, 1973) analizó 25 muestras de polvillo ácido comercial procedentes de diversas regiones del Brasil y obtuvo la siguiente composición media: humedad 14%, almidón 84%, proteína 1.2%, cenizas 0.31%,

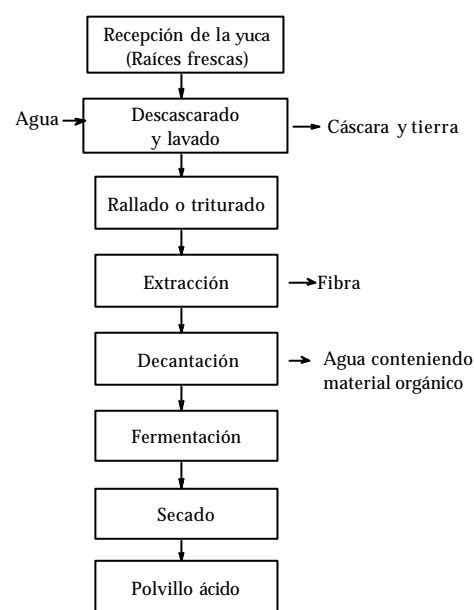
fibra 0.5%, materia grasa 0.004%, pH 3.87 y acidez titulable 5.24 mL Na OH 1N/100g

Durante la fermentación de la fécula de yuca, los gránulos de almidón son degradados por enzimas originadas por bacilos principalmente de *B. subtilis*. El efecto de estas amilasas pueden ser observados en el aspecto alterado de la superficie de los gránulos de almidón, seguido de una fermentación con puntuaciones y rugosidades características (Cereda, 1991 y 1973).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Proceso de obtención y fermentación industrial del polvillo

La Figura 1 muestra el flujograma seguido durante el proceso de extracción y fermentación industrial del polvillo ácido de yuca.



**Figura 2:** Proceso de fabricación del polvillo ácido

Una descripción más detallada de algunas de las etapas más importantes del proceso, muestra que en la Extracción, toda la masa

rallada pasó por un tamiz de tela de tocuyo que permitió el paso del almidón suspendido en abundante agua (leche de almidón), y al mismo tiempo la retención de la fibra que formará una masa; en la Decantación, la leche del almidón fue llevada a un tanque de acero inoxidable en donde se purificó el polvillo; en la Fermentación, conducida en baldes de plástico de capacidad de 18 L, fue colocada la fécula decantada, cubierta con una capa de 10 cm de agua potable y mantenida en condiciones naturales. Durante la fermentación se registró la temperatura y la humedad relativa. Cada dos días se tomaron muestras del líquido sobrenadante para determinación del pH y el porcentaje de acidez titulable, a fin de estudiar el comportamiento de este componente con el transcurrir de la fermentación. Una muestra de almidón fermentado fue tomada en el inicio del ensayo y a 4, 25, 32, 42, 60 y 65 días de fermentación. El polvillo permaneció 65 días en el recipiente de fermentación; el Secado, se realizó sobre bandejas de acero inoxidable colocados en campos abiertos expuestos al sol, entre 8 a 10 horas, dependiendo de las condiciones ambientales.

Para evaluarse la calidad del polvillo se realizaron los siguientes análisis:

- Humedad, por el método de la American Association of Cereal Chemists (AACC).
- Cenizas, por el método de la AACC.
- Grasas, por el método de la AOAC, por extracción continua en aparato tipo Soxhlet.
- Proteínas, por el método micro Kjeldahl para nitrógeno total de la AACC. El factor usado para la conversión de nitrógeno en proteína fue de 6.25.
- Fibra, por hidrólisis ácida seguida de hidrólisis alcalina según el método de la AACC.
- pH y acidez titulable, por el método de la AOAC.
- Pruebas de panificación, con la siguiente

formulación básica, sugerida por Cereda (1991, 1973): 100g de polvillo, 25g de aceite de soya, 4g de sal y 85mL de agua. Los panes fueron asados a 200°C por 18-22 minutos.

- Expansión y densidad de los panes, fue realizada con el propósito de evaluar la calidad del polvillo en el proceso de fabricación del pan. Se utilizaron las siguientes formulaciones:

Expansión = Diámetro final medio/diámetro de la matriz.

Densidad = Masa o peso medio/volumen medio.

Fue utilizado un análisis de variancias para observar la influencia del tiempo sobre el polvillo, durante el período de la fermentación. Las pruebas de Tukey fueron realizadas al nivel del 5% con el objetivo de hacer las comparaciones de las medias.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Variación del pH y acidez titulable durante la fermentación

Los valores de pH juntamente con el porcentaje de acidez titulable del líquido sobrenadante durante la fermentación del almidón de yuca realizados en laboratorio muestran que en los dos primeros días de fermentación el pH disminuye rápidamente: de 7 a 5.25 en las primeras 48 horas. Después de este tiempo, el descenso es lento hasta alcanzar un valor mínimo a los 35 días de fermentación (3.80), que se mantiene constante hasta el final del proceso. Por su parte, la acidez titulable, expresada en mL de NaOH 1N por mL de líquido sobrenadante, comienza en 0.26 al iniciarse el proceso y se incrementa gradualmente hasta alcanzar 4.90 alrededor del día número 55 y permanece constante hasta finalizar el proceso.

**Tabla 1:** Composición fisicoquímica de los polvillos durante la fermentación del almidón de yuca

Fermentación (días)	Humedad (%)	Ceniza (%)	Lípidos (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	pH	Acidez Titulable
0	7.7	0.27	0.004	0.61	0.89	6.7	0.09
5	10.5	0.26	0.002	0.6	0.84	5.5	0.47
10	10.7	0.27	0.003	0.6	0.84	5.8	0.57
15	15.3	0.26	0.003	0.59	0.86	4.5	0.76
20	12.8	0.26	0.002	0.58	1.17	5	1.17
25	13.7	0.3	0.002	0.59	0.81	4.3	0.82
30	13.8	0.29	0.004	0.6	0.9	4.1	1.25
35	7.7	0.31	0.004	0.6	0.9	4.9	0.68
40	7.9	0.29	0.003	0.62	0.88	4.4	1.25
45	6.9	0.33	0.003	0.67	0.97	4.6	1.13
50	7.2	0.34	0.006	0.93	1.19	4.4	1.49
55	8.1	0.31	0.002	0.93	1.16	3.9	2.62
60	7.7	0.32	0.004	0.95	1.26	3.9	2.84

### 3.2 Composición química

Generalmente el proceso fermentativo está acompañado por alteraciones en la composición fisicoquímica del polvillo. Por esa razón fueron realizados análisis químicos de algunos constituyentes importante como se puede observar en la Tabla 1.

La humedad es uno de los factores que influyen ya en la conservación de los productos amiláceos. Los polvillos de 15 días de fermentación superaron el porcentaje límite de 14% de humedad.

### 3.3 Expansión y densidad de los panes de polvillo

La óptima expansión y densidad de los panes elaborados con polvillos obtenidos a través del tiempo fueron observadas a los 30 días. En la Tabla 2, de forma general, se percibe que el menor valor de expansión y menor pérdida de peso por volumen se obtiene en los primeros días de fermentación.

Estos valores de expansión y de densidad indican que la calidad del polvillo fermentado está relacionado con el producto acabado, mostrando la existencia de un punto óptimo para producir un polvillo ácido de buena calidad tecnológica, definiéndose

como punto óptimo de fermentación de la fécula de yuca como el tiempo necesario para obtener un polvillo ácido que tenga la capacidad de elaborar panes de alta expansión y de baja densidad.

**Tabla 2:** Propiedades físicas de los panes de polvillo

Tiempo de Fermentación (días)	Expansión	Densidad
0	1.797	0.335
5	1.402	0.392
10	1.615	0.381
15	2.037	0.165
20	1.873	0.285
25	2.743	0.127
30	3.341	0.082
35	2.299	0.188
40	2.947	0.098
45	2.017	0.208
50	2.878	0.113
55	2.746	0.135
60	2.023	0.247

## 4. CONCLUSIONES

La acidez del líquido sobrenadante evolucionó positivamente, con disminución del pH.

El proceso de fermentación altera la composición química del polvillo y cuando es

interrumpida se obtiene polvillos de diferentes calidades.

El porcentaje de almidón dañado varió durante la fermentación. Este valor fue mayor durante la fermentación en Becker.

Se verificó que en la fermentación disminuye la viscosidad, principalmente la viscosidad máxima y aumenta el poder de hinchamiento e índice de solubilidad del polvillo.

Los cambios fisicoquímicos y reológicos del polvillo produjeron cambios deseables en el proceso de panificación.

La expansión aumentó hasta los 30 días de fermentación seguida de decrecimiento, y de forma inversa, la densidad disminuyó hasta los 30 días, seguida de un incremento de este valor.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Cereal laboratory methods. Saint Paul, v4 (1962)

Cereda, M.P. Alguns aspectos sobre a fermentação da fécula de mandioca. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, Botucatu, SP, Brasil (1973)

Cereda, M.P. Tecnologia y qualidade do polvilho azedo: Relatório agropecuario, Janeiro, Belo Horizonte, Brasil (1987)

Cereda, M..P. Characterization of sour cassava production in Brazil. In: Avances sobre almidón de yuca, CIRAD/CEEMAT-CIAT, Cali, Colombia (1991)