

DEL GRANO AL PAN INTELIGENTE



www.siainnovacion.com

Aplicación de la **Tecnología NIR y Análisis Digital** para Optimizar la Molienda y la Panificación

El futuro de la Industria no depende solo del arte de hacer pan, sino de la capacidad de **medir, conectar y predecir** cada etapa del proceso.

LA INDUSTRIA NECESITA

Medición Rápida, Objetiva y Conectada

Contexto de la Industria
PROBLEMAS REALES HOY



Variabilidad del trigo
y de la harina



Dependencia de
análisis de **laboratorio**
lentos



Desconexión entre
molino y panadería



Ajustes empíricos
en formulación

Tendencias y estadísticas aproximadas 2026 NIR en alimentos



Mercado global de tecnología alimentaria crece rápidamente

Se proyecta crecer

210,9 mil millones USD en **2024**

8,2 % anual entre **2025 y 2034**

NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY MARKET SIZE



\$567.44
Million
2026

\$721.2
Million
2035

CAGR:
2.7%

Forecast Period: 2026 - 2035

Source: Global Growth

Global Growth Insights

Mercado global NIR (total)	USD 567,44 M
Proyección 2035	USD 721,2 M
Porcentaje de adopción alimentaria (calidad)	~47 %
Preferencia por NIR vs métodos químicos	~58 %



América del Norte representa el **35%** del mercado global estimado en **198,60 millones USD**

¿POR QUÉ LATAM AÚN NO ADOPTA MASIVAMENTE NIR + IA + IOT?

1. La variabilidad todavía es absorbible

Mientras el cliente no penalice, la inversión se posterga

2. El costo del error aún es menor que el costo de la tecnología

La economía empuja la adopción, no la tecnología.

El sistema productivo latinoamericano aún sobrevive con variabilidad “tolerable”

- El pan sale “aceptable” aunque
 - La harina varíe
 - La absorción se ajuste a ojo
- El mercado **no castiga lo suficiente** la inconsistencia.

- En LATAM:
 - Reprocesar cuesta poco
 - Desechar a veces es más barato que automatizar

Latinoamérica no está atrasada en tecnología, está atrasada en decidir usarla

3. La industria se diseñó alrededor del experto, no del dato

*Digitalizar implica transferir poder al
proceso, no a la persona.*

4. Falta de perfiles híbridos

*pocos saben integrar todo.
Y sin integrador, NIR se vuelve
“un equipo caro más”*

Implementaciones mal planteadas dejaron cicatrices

*El fracaso fue organizacional, no
tecnológico.*

Maestro panadero / jefe de molino:

- Ajusta
- Interpreta
- Decide

El proceso **vive en la cabeza**, no en el sistema

Hay:

- Molineros que saben trigo
- Panaderos que saben masa
- Ingenieros que saben PLC

•Se compró:

- NIR
- Software

•Pero no:

- Modelo de control
- Estrategia de integración
- Se usó solo como “laboratorio rápido”

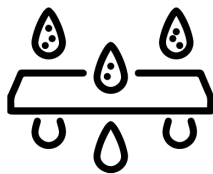
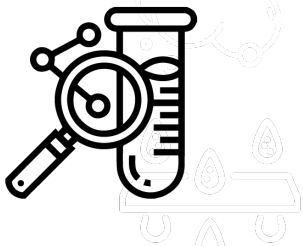
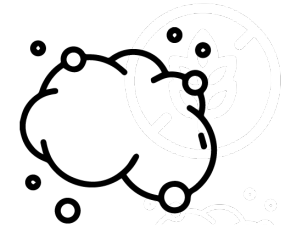
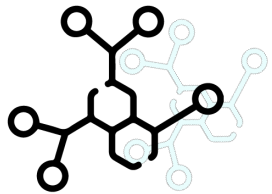
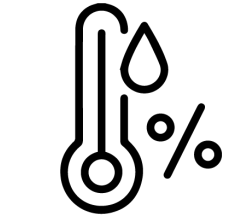
¿Qué es NIR y por qué es clave hoy?

Principio básico del Near Infrared Reflectance



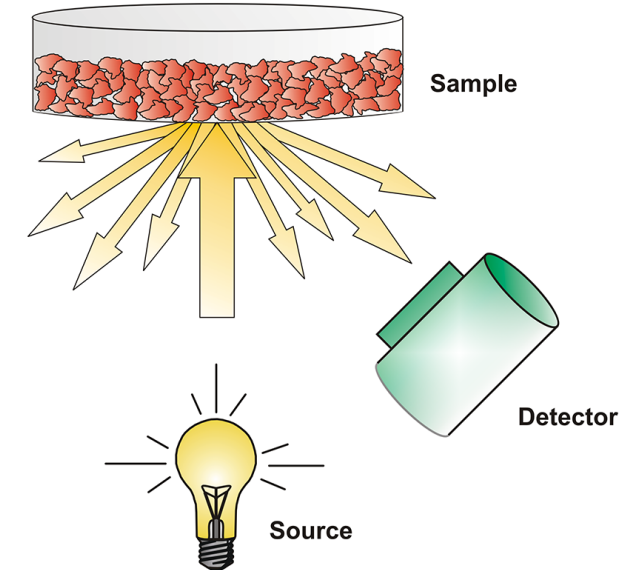
¿ Qué puede medir?

Parametro	Rango	+ / -
Proteina %	10 – 16	0.10
Humedad %	8 – 16	0.09
Gluten humedo%	22 – 36	0.48
Sedimentacion	36 – 52	1.5
Ceniza %	0.3 – 1.6	0.01



VENTAJAS

Sin reactivos → En segundos
En línea / en proceso

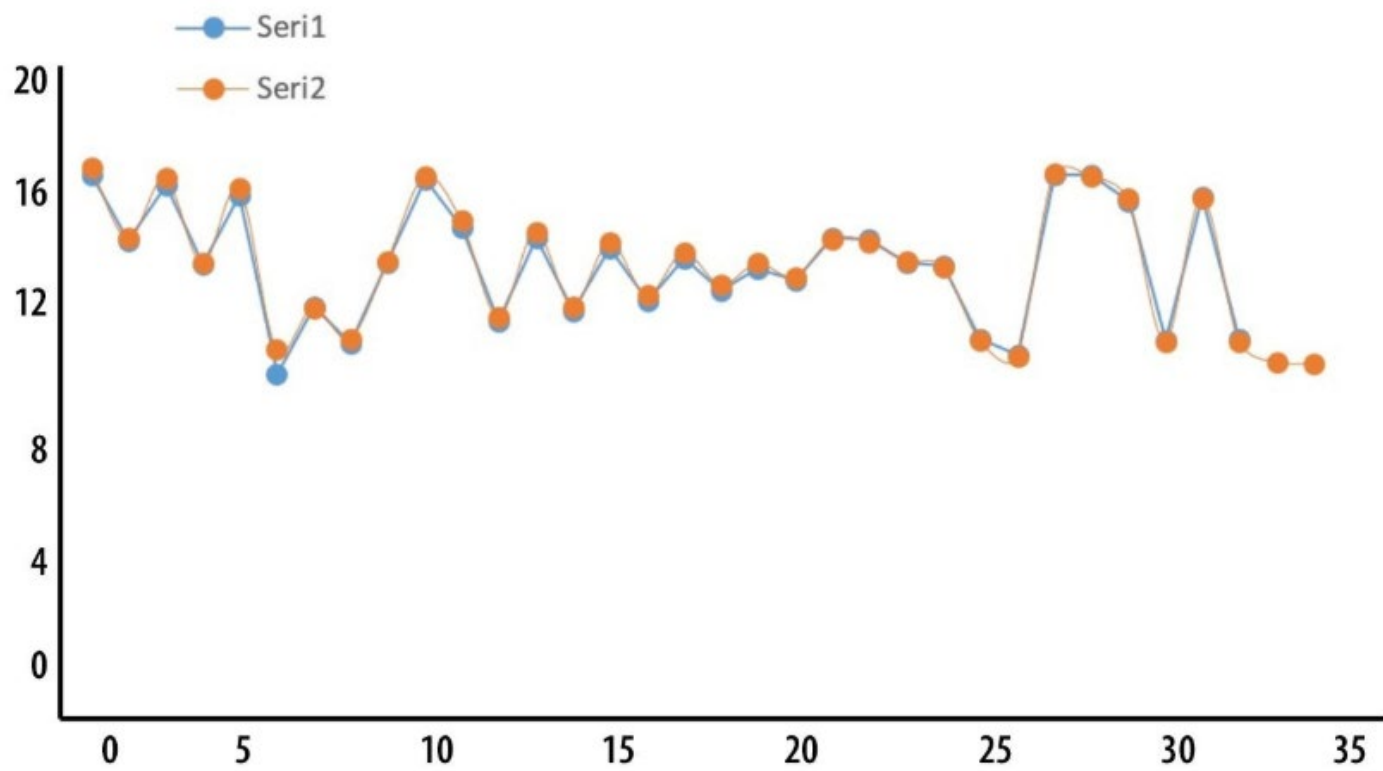




BASTAK
LABORATORY
EQUIPMENT

Kjeldahl vs NIR

Comparativo en la medición de proteína



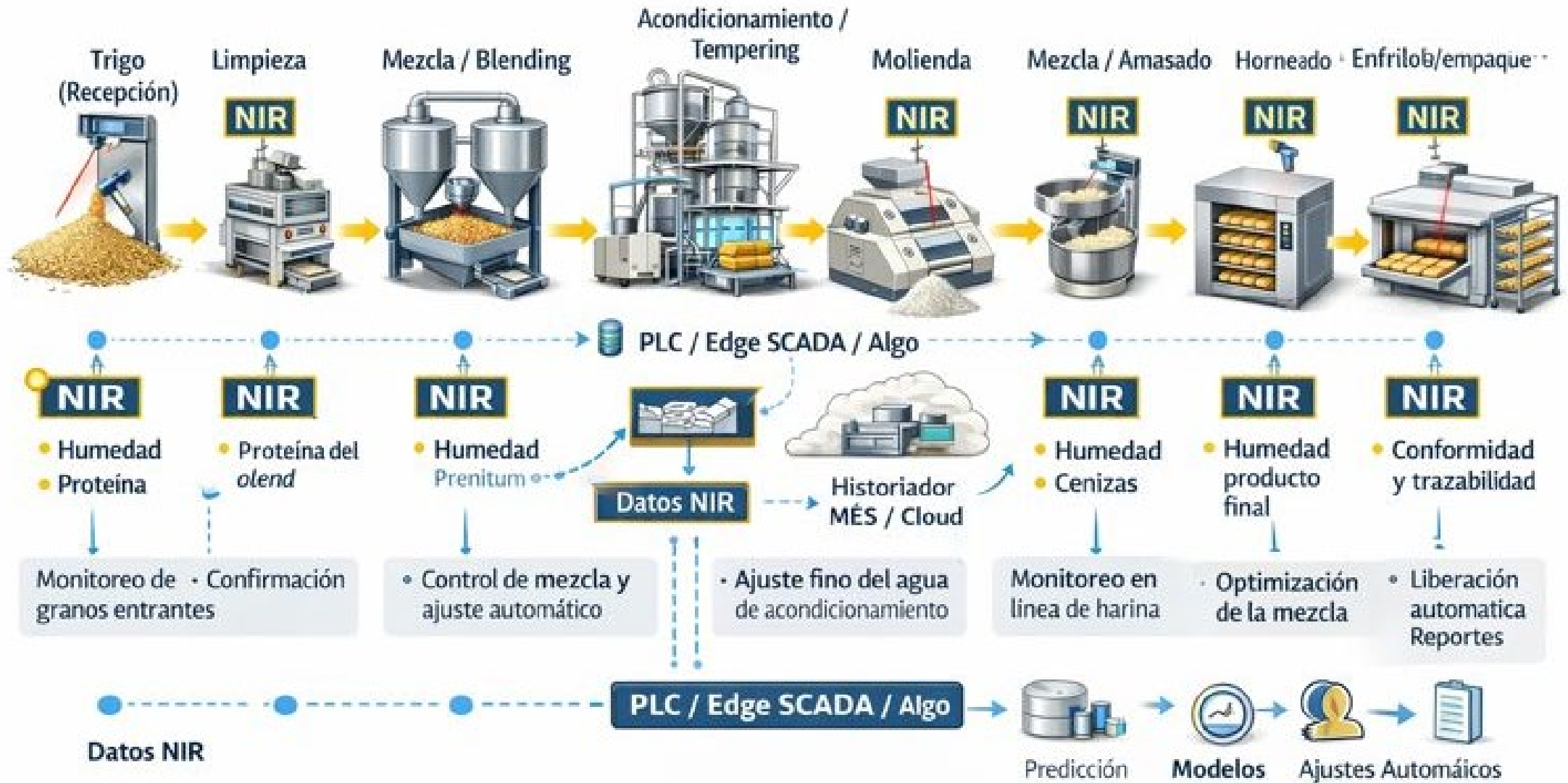
Los niveles de proteína medidos por los diferentes métodos estuvieron dentro del rango

Kjeldahl → 10,21% a 16,34%
3 a 4 horas

NIR → 10,34% a 16,57%
45 seg

Precisión de los resultados de medición para ambos métodos fue alta (**r = 0,91**)

¿Dónde se puede implementar?



El escenario a 2030

La Digitalización en Latinoamérica no llegará por visión,
llegará por necesidad

**Adopción desigual
(no masiva)**

El **20–30%** de la industria sí adoptará NIR en puntos críticos

El resto:

- Seguirá reactivo
- Con mejoras parciales

NIR se implementa primero donde duele el costo

No se implementa por “calidad”, entra por **dinero**

- (proteína = costo)
- (energía + rendimiento)
- (vida útil / reclamos)

**Percepción de alto CAPEX
(mal entendida)**

NIR se percibe como:
“Equipo caro”
“Solo para grandes grupos”

Falta **ROI técnico**, no tecnología



El foco está en **apagar incendios**, no en **predecir desviaciones**.
“Siempre lo hemos hecho así y funciona... hasta que deja de funcionar.”

El escenario a 2030

La Digitalización en Latinoamérica no llegará por visión,
llegará por necesidad

IA no gobierna, asiste

No habrá plantas
“autónomas”

Habrà:

- Recomendaciones
- Alarmas predictivas
- Ajustes sugeridos

La decisión final seguirá
siendo humana

Falta de integración entre molino y panadería

Operan como islas
independientes

No existe un
**lenguaje común de
datos.**

NIR es justamente el
puente que nunca se
construyó.

ODS empuja, pero no obliga

ODS 12 (desperdicio)
presiona

Pero en LATAM:

no hay sanción fuerte
no hay incentivo
directo

ODS acelera a los
grandes, **no arrastra a
todos.**

El escenario a 2030

La Digitalización en Latinoamérica no llegará por visión,
llegará por necesidad

Prioridades operativas de corto plazo

- Alta presión por:
Producción diaria
Costos
energéticos
Mano de obra

La digitalización se ve como “proyecto”,
No como **herramienta operativa**.

El verdadero cambio viene por falta de gente

- La adopción no llegará por tecnología,
llegará por escasez de expertos.
- Menos jefes de molino experimentados
 - Menos maestros panaderos
 - Más rotación

NIR + IA + IoT

Hoy no son indispensables para sobrevivir,
pero sí lo serán para **escalar, estandarizar y competir** mañana.
Y eso explica por qué aún no están en todos lados.

¿Qué está cambiando?

Variabilidad de trigo
creciente

Márgenes más
estrechos

Necesidad de
trazabilidad

Falta de personal
experto

Clientes más exigentes

The logo for SIFA, consisting of the letters 'SIFA' in a stylized, blue, sans-serif font. The 'i' has a small orange dot above it.

Todo esto obliga a:

Medir Mejor

Conectar Procesos

Predecir Resultados

La pregunta ya no es:
¿ NIR, IA e IoT funcionan?
La pregunta es:
**¿cuánto tiempo puede sobrevivir la
industria sin ellos?**



SIFA

Muchas gracias