

SURVEY PEGASUS SCIENCE 2024

CONTAMINACIÓN MICOTOXICOLÓGICA DEL MAÍZ EN AMÉRICA LATINA

predicciones via NIRS



PEGASUS
SCIENCE

CONTAMINACIÓN MICOTOXICOLÓGICA DEL MAÍZ EN AMÉRICA LATINA - AÑO 2024

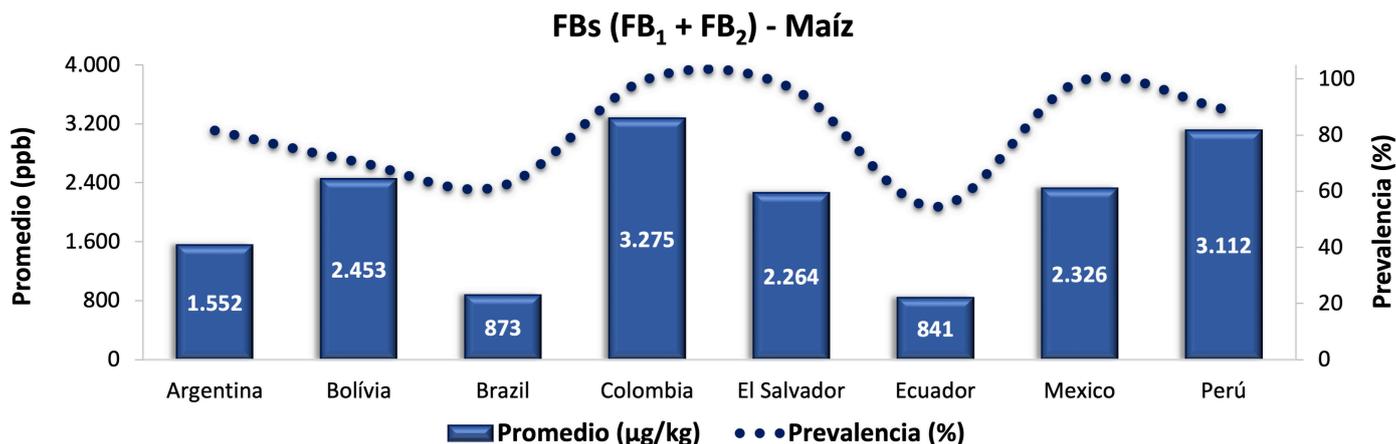
El **maíz** es uno de los cereales más cultivados del mundo y desempeña un papel crucial en la industria de la alimentación animal debido a su alto valor nutritivo. Sin embargo, este cereal es vulnerable al ataque de hongos productores de **micotoxinas**, sustancias que pueden estar presentes en diversas etapas de su producción, desde el cultivo hasta la fase final de transformación, y incorporarse a la alimentación animal. Los efectos **tóxicos** y **inmunosupresores** causados por la mayoría de las micotoxinas son ampliamente conocidos, y la contaminación del maíz por estas sustancias puede tener graves repercusiones en la salud y productividad animal, ocasionando **pérdidas económicas**. Por ello, el **monitoreo micotoxicológico** del maíz es esencial para garantizar una **toma de decisiones ágil y eficaz**, lo que es posible gracias al uso de **herramientas rápidas** que proporcionan resultados **inmediatos** y precisos.

En este contexto, la tecnología de reflectancia en el infrarrojo cercano (**NIRS**) ha sido ampliamente adoptada en la industria de la nutrición animal para ayudar a gestionar el **Riesgo Micotoxinas**. En este informe, **Pegasus Science** presenta los principales resultados sobre la prevalencia y la contaminación micotoxicológica del maíz comercializado en los países de **América Latina**, pronosticada mediante la tecnología **NIRS** a lo largo de **2024**. En **Brasil**, también se realizó un estudio comparativo entre las **cinco regiones** del país: **Sur, Sudeste, Medio Oeste, Norte y Noreste**.

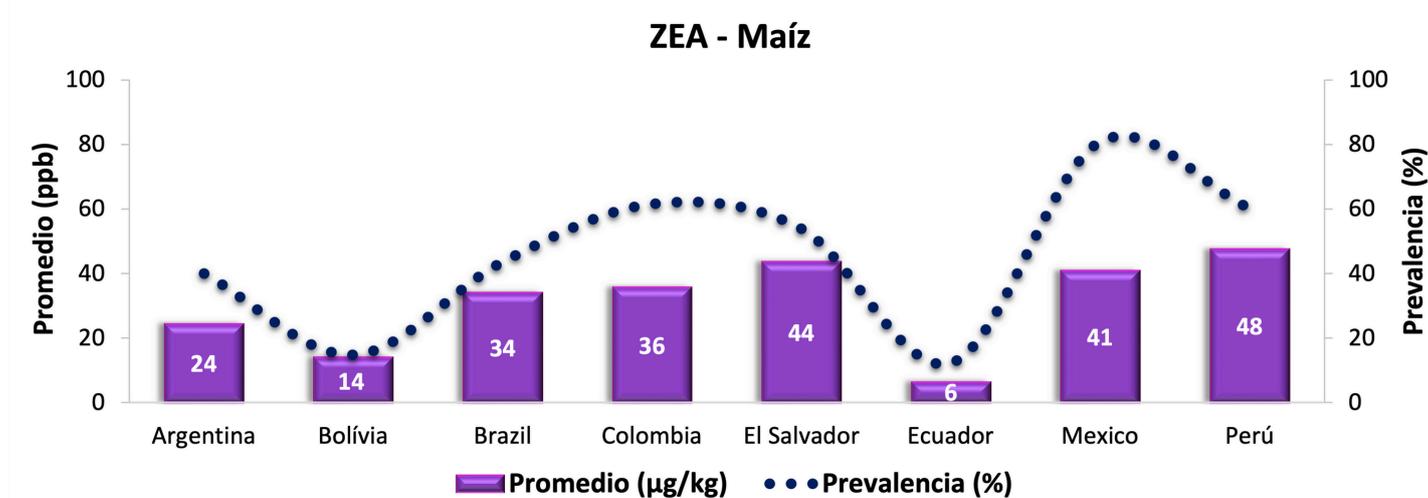
Metodología

A lo largo de **2024**, se predijeron **19.503** espectros de **maíz** a través de la **Plataforma Olimpo**, un servicio web de **Pegasus Science** conectado a diferentes equipos **NIRS** ubicados en diversos laboratorios y industrias de **América Latina**. Los espectros provinieron de muestras de maíz comercializadas en los siguientes países: **Argentina (n=628)**, **Bolivia (n=27)**, **Brasil (n=17.740)**, **Colombia (n=47)**, **El Salvador (n=76)**, **Ecuador (n=59)**, **México (n=155)** y **Perú (n=325)**, totalizando **88.576 análisis**. Cada muestra fue previamente molida, homogeneizada y luego leída en el equipo NIRS. A continuación, el espectro se cargó en la **Plataforma Olimpo**, donde se predijeron las muestras para la presencia y concentración de **fumonisinias B₁ y B₂ (FBs)**, **aflatoxina B₁ (AFB₁)**, **deoxinivalenol (DON)** y **zearalenona (ZEA)**. Los límites de cuantificación (LOQ - en µg/kg o ppb) para FB₁, FB₂, AFB₁, DON y ZEA fueron 200, 200, 5, 250 y 30, respectivamente.

Resultados

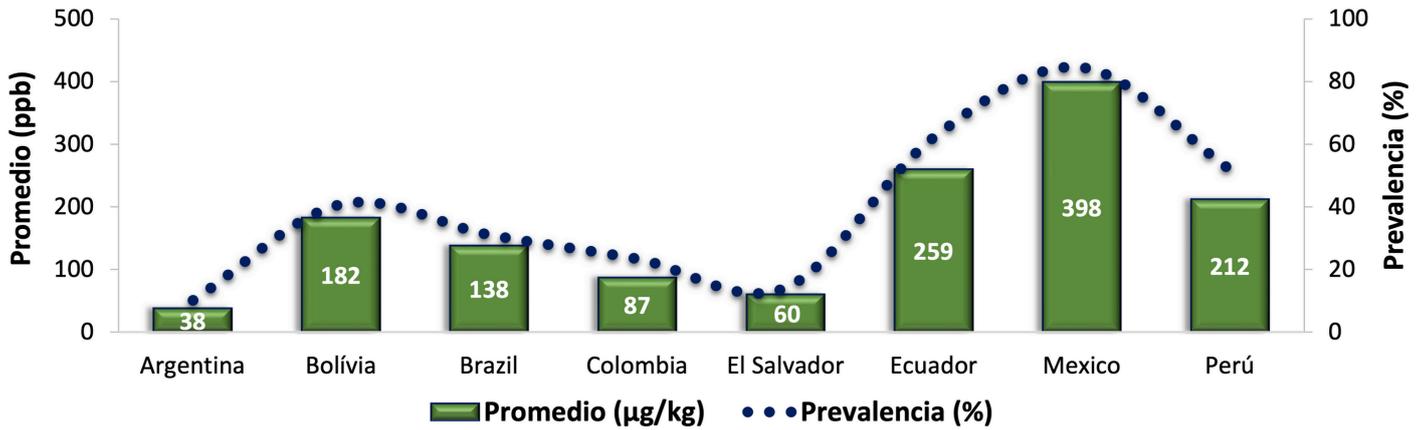


Las **FBs** fueron las micotoxinas **más prevalentes** en América Latina, ya que se detectaron en el **82%** de las muestras. La concentración de FBs en las muestras osciló entre **0** y **18.694 ppb**. Su promedio global en **2024** fue de **2.087 ppb** y el promedio de muestras positivas fue de **2.472 ppb**. **Ecuador** tuvo el promedio más bajo de FBs (**841 ppb**), mientras que **Colombia** tuvo el más alto promedio (**3.275 µg/kg**). En general, es de esperar una alta frecuencia de contaminación por FBs en muestras de maíz de América Latina, ya que el clima de estos países favorece el crecimiento de hongos del género *Fusarium*, que en consecuencia producen esta micotoxina



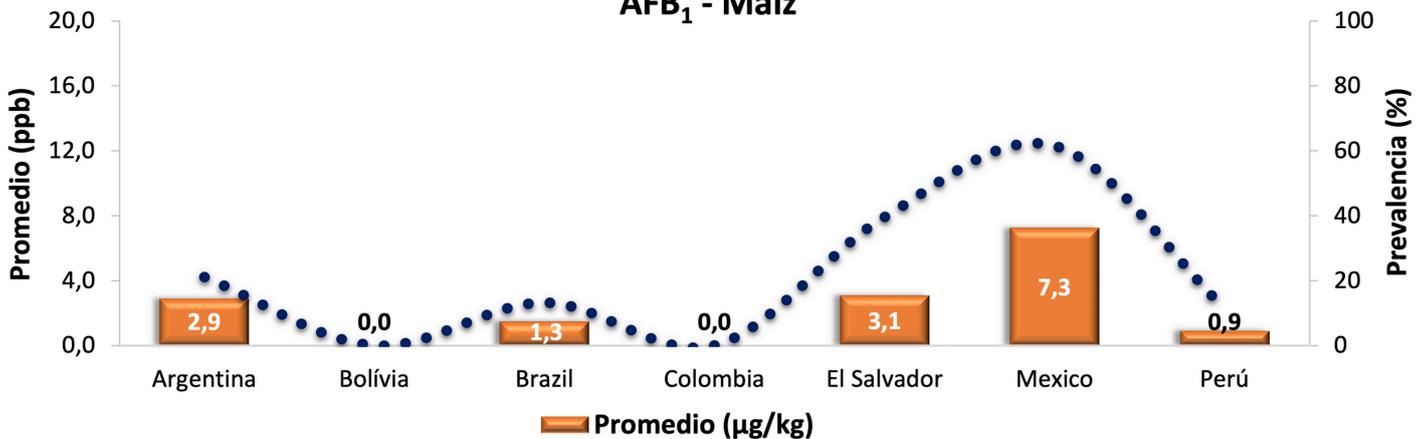
La segunda toxina más prevalente fue la **ZEA**, que se observó en el **46%** de las muestras previstas. El promedio global y de las muestras positivas fueron de **31** y **70 ppb**, respectivamente. La concentración de ZEA en las muestras osciló entre **0** y **835 ppb**. **Ecuador** y **Bolivia** tuvieron los promedios más bajos de ZEA (**6** y **14 ppb**, respectivamente). **El Salvador** y **Perú** tuvieron los promedios más altos (**44** y **48 ppb**, respectivamente). Históricamente, la prevalencia y el promedio de contaminación por ZEA en el maíz eran bajos. Sin embargo, en los últimos años se ha producido un aumento significativo de los niveles de esta micotoxina.

DON - Maíz



DON se detectó en el **40%** de las muestras, lo que la convierte en la tercera micotoxina más prevalente en este estudio. El rango de DON en las muestras fue de **0** a **5.770 ppb**. Su promedio global fue de **172 ppb** y el promedio de las muestras positivas fue de **420 ppb**. **Argentina** y **El Salvador** tuvieron los promedios más bajos de DON (**38** y **60 ppb**, respectivamente), mientras que **Ecuador** y **México** tuvieron los promedios más altos (**259** y **398 ppb**, respectivamente). Esta micotoxina suele ser una de las menos prevalentes en el maíz, pero en los últimos años se ha producido un aumento de los niveles positivos de concentración.

AFB₁ - Maíz



El promedio global de **AFB₁** y el promedio de muestras positivas fueron de **1,9** y **10 ppb**, respectivamente, y ésta fue la micotoxina menos prevalente en este estudio (**21%**). La concentración de AFB₁ en las muestras osciló entre **0** y **151 ppb**. **Bolivia** y **Colombia** tuvieron los promedios más bajos de AFB₁ (**0 ppb**), mientras que **México** tuvo el promedio más alto (**7,3 ppb**). En los últimos años, esta micotoxina ha mostrado bajos niveles de contaminación y no se han observado altas prevalencias y concentraciones debido a un mejor control de los procesos que pueden causar la presencia de esta toxina, especialmente el almacenamiento de granos.

Co-ocurrencia de micotoxinas en maíz

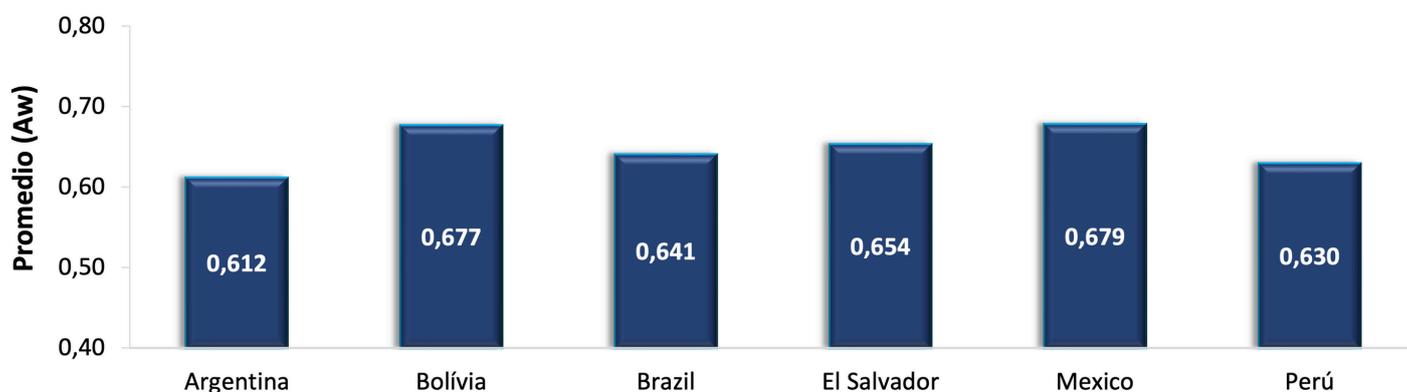
Asociaciones	n	Co-ocurrencia (%)	Promedio 1* (ppb)	Promedio 2* (ppb)	Promedio 3* (ppb)
FBs + ZEA	16.257	28	1.443	79	-
FBs + DON	17.053	23	1.583	459	-
FBs + DON + ZEA	15.776	14	1.408	479	110
AFB ₁ + FBs	16.851	9,6	9,7	1.644	-
AFB ₁ + DON	16.944	5,1	9,7	448	-
AFB ₁ + FBs + ZEA	15.467	4,4	10	1.676	56
AFB ₁ + FBs + DON	16.291	4,6	9,9	2.074	457
Análisis totales	114.639				

*Promedio de las muestras positivas.

Este estudio mostró una mayor frecuencia de interacción entre toxinas producidas por hongos del género **Fusarium**. En **2024**, la asociación más significativa fue entre **FBs + ZEA**, detectada en el **28%** de los espectros analizados. La segunda y la tercera mayor prevalencia se encontró entre **FBs + DON** y **FBs + DON + ZEA**, constituyendo el **23%** y el **14%** de las predicciones, respectivamente.

La contaminación de los granos por diferentes micotoxinas está asociada al hecho de que un mismo género de hongo es capaz de producir diferentes micotoxinas y puede contaminar el maíz desde el campo hasta el almacenamiento de los granos en silos o almacenes. La **co-ocurrencia** de micotoxinas en un determinado producto puede tener efectos **aditivos**, **sinérgicos** o **antagónicos**, dependiendo de las toxinas y de los efectos sobre cada especie animal.

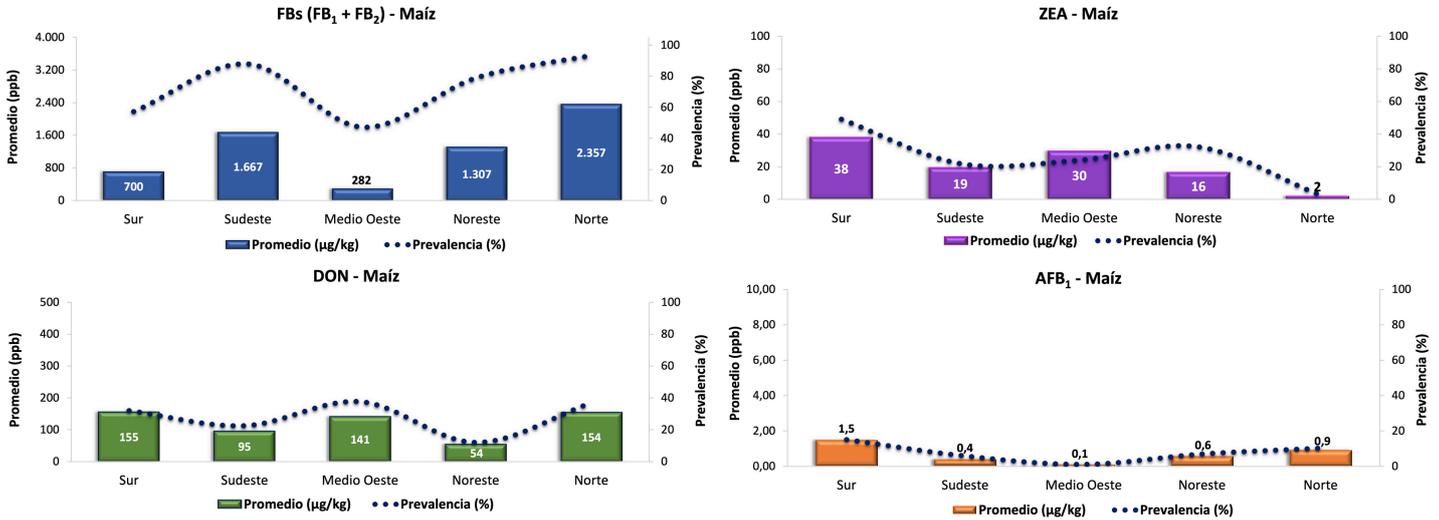
Actividad del Agua - Maíz



A lo largo del año **2024**, la **media** de **actividad de agua (Aw)** encontrada en los países de América Latina fue de **0,649**, siendo que las medias variaron entre **0,612 (Argentina)** y **0,679 (Mexico)**. Además, el **23%** de las muestras predichas estuvieron por **encima del límite** considerado seguro (**> 0,70**). La Aw es una información importante cuando se trata de la estabilidad de cualquier alimento. Valores **superiores** al límite de **0,70** ya indican que existen

condiciones para que los **hongos** puedan **proliferarse** y **producir micotoxinas**. De esta manera, la Aw es uno de los factores críticos en la **conservación de los granos**, siendo importante su **monitoreo**, especialmente durante el **almacenamiento**, para ayudar en el **control del crecimiento fúngico** y la **producción de micotoxinas**.

Resultados Brasil - Comparación entre las cinco regiones



En los gráficos anteriores se presentan los resultados de la media y prevalencia de micotoxinas en las **cinco regiones de Brasil** a lo largo de **2024**. Las **FBs** fueron las micotoxinas **más prevalentes** en Brasil, detectadas en el **62%** de las muestras. El promedio general en el país durante el año fue de **873 ppb**, y el promedio de las muestras positivas fue de **1.408 ppb**. La **región medio oeste** presentó el promedio más bajo para las FBs (**282 ppb**), mientras que la **región norte** presentó el más alto (**2.357 ppb**). La **ZEA** fue la segunda micotoxina más prevalente en Brasil, observada en el **44%** de las muestras. El promedio general y el promedio de las muestras positivas fueron de **34** y **78 ppb**, respectivamente. La **región norte** presentó el promedio más bajo para la ZEA (**2 ppb**), mientras que la **región sur** presentó el mayor promedio (**38 ppb**).

En cuanto a la **DON**, esta micotoxina ocurrió en el **31%** de las muestras predichas en Brasil, con un promedio general de **138 ppb** y un promedio de las muestras positivas de **444 ppb**. Las regiones que presentaron los mayores promedios de contaminación fueron las regiones **norte** y **sur**, con promedios de **154** y **155 ppb**, respectivamente, mientras que la **región noreste** presentó el promedio más bajo de contaminación (**54 ppb**). Los promedios de **AFB₁** fueron relativamente bajos, siendo esta la micotoxina de menor ocurrencia en el país (**13%**) a lo largo de 2024. Su promedio general fue de **1,3 ppb**, mientras que el promedio de las muestras positivas fue de **9,8 ppb**. La **región sur** presentó el mayor promedio de esta micotoxina (**1,5 ppb**), mientras que la **región norte** presentó el menor promedio (**0,1 ppb**).

A través de este estudio, se observaron diferencias importantes en la contaminación micotoxicológica entre las diferentes regiones brasileñas a lo largo de **2024**, destacándose la **región norte** por el mayor promedio de **FBs** y la **región sur** por presentar promedios más elevados de **ZEA** y **DON**.

Conclusión

Las micotoxinas más relevantes y prevalentes en el maíz comercializado en los **países latinoamericanos** han mostrado notables variaciones en los últimos años. Los hallazgos más significativos de la búsqueda realizada en **2024** revelaron una alta prevalencia de **FBs**, un aumento continuo en la prevalencia y contaminación de **ZEA** y **DON** en comparación con años anteriores, y una prevalencia de **AFB₁** considerada de baja a moderada.

La adopción de tecnologías **ágiles** y **altamente fiables** se ha convertido en un factor crucial en el proceso de toma de decisiones, permitiendo a las empresas gestionar sus productos de forma más **asertiva** y **rentable**. El uso del **NIRS** para predecir las micotoxinas proporciona resultados rápidos, lo que permite realizar un número sustancialmente mayor de análisis, lo que a su vez garantiza una mayor **seguridad** y **precisión** en el uso de los ingredientes.

Además de la concentración media y la positividad de cada micotoxina, hay que prestar atención a otros elementos esenciales para evaluar el grado de riesgo de exposición, como la **co-ocurrencia** simultánea de varias micotoxinas, la sensibilidad específica de cada **especie animal** en sus diferentes **etapas de desarrollo** y sexo, así como los factores ambientales, sanitarios, genéticos y nutricionales a los que están expuestos los animales, que pueden influir sustancialmente en la magnitud del riesgo.

¿Quieres obtener más información sobre cómo evaluar todos estos factores? Póngase en contacto con el equipo de **Pegasus Science** para obtener acceso completo a la herramienta de gestión del **RIESGO MICOTOXINAS**, disponible en tiempo real en la **Plataforma Olimpo**.

Pegasus Science: Solución inteligente en tiempo real para el control de micotoxinas

CONFIRA ALGUNS DE NOSSOS SERVIÇOS:

- ✓ Predicciones micotoxicológicas via NIRS
- ✓ Predicciones nutricionales en maíz via NIRS
- ✓ Planes de muestreo
- ✓ Mapeo de silos y almacenes
- ✓ Consultoría sobre micotoxinas y micotoxicosis
- ✓ Evaluación del RIESGO MICOTOXINAS a través de la Plataforma Olimpo

¡CONTÁCTENOS PARA SABER MÁS!



+55 (55) 99641-3285
+55 (55) 99624-8358



www.pegasusscience.com.br



pegasus@pegasusscience.com



@pegasusscience



pegasus-science

