



La salud
es de todos

Minsalud

**PLAN NACIONAL SUBSECTORIAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS DE
PLAGUICIDAS Y METALES EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
(ARROZ)-PNSVCR**

(Nota: El Documento Técnico puede ser consultado en el plan del año 2017)

**ANEXOS
PERIODO 2021.**

**DIRECCION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS
SISTEMA DE ANALISIS DE RIESGOS QUIMICOS EN ALIMENTOS Y BEBIDAS**



La salud
es de todos

Minsalud

ANEXOS.

- ANEXO I, METODOLOGIA DE MUESTREO OFICIAL.
- ANEXO II. ANALITOS POR MONITOREAR.
- ANEXO III. MEDIDAS CORRECTIVAS.



ANEXO 1

7. METODOLOGÍA DE MUESTREO

7.1 Población

La población para la formulación del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales en arroz, está conformada por el arroz para consumo humano que es comercializado en el país.

Las unidades de muestreo que se tendrán en cuenta para este plan son los molinos que trillan el arroz, así las cosas, el marco muestral está conformado por 97 molinos, que estuvieron activos en el año 2018, según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el censo de establecimientos con corte a diciembre del año 2020, de la Dirección de Alimentos y Bebidas-DAB del Invima.

7.2 Diseño Muestral-Nacional

El diseño es Probabilístico, a partir de la información suministrada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se observó que el volumen de producción (Trillado) de arroz anual por molino no es uniforme entre los 97 molinos, razón por la cual se plantea un diseño estratificado.

7.2.1 Tamaño de muestra

El cálculo del tamaño de muestra se realizó con base a la siguiente ecuación (Ospina, 2001):

$$n = \frac{z^2 p(1 - p)}{E^2}$$

Dónde:

P: corresponde a la proporción de muestras rechazados en el plan muestral de 2018, que es del 4,8%

E: Margen de error del estudio.

Z: Cuantil de la distribución normal según el nivel de confianza establecido para el estudio.



Para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 0.2%, con una proporción de establecimientos con resultados rechazados del 4,8%, el tamaño de la muestra es de 439.

7.2.2 Estratificación

La estratificación se hace sobre la producción anual media por establecimientos con los datos de los años 2017 y 2018, para la cual se utilizó el Método Geométrico (GEO), método aproximado para estratificar poblaciones asimétricas, desarrollado por Gunning y Horgan (Gunning, 2004)

$$r = \left(\frac{K_L}{K_0} \right)^{1/L}$$

Donde:

r = razón constante

K_L = número de establecimientos en el estrato L

K_0 = número de establecimientos en el primer estrato

L = número de estratos

El límite superior del intervalo del estrato está determinado por:

$$K_h = K_0 r^h$$

h = estrato

K_h = límite superior del intervalo del estrato h



7.2.3 Afijación de la muestra

Para la afijación de la muestra en el diseño estadístico por cuotas, se utilizó la afijación por potencia (Bautista, 1998) utilizada en el diseño estadístico estratificado, con el fin de disminuir el impacto de una afijación de muestra en estratos o grupos con número de establecimientos muy bajos. El cálculo consiste en la siguiente fórmula:

$$n_h = n \frac{t_{x_h}^\alpha}{\sum_{h=1}^L t_{x_h}^\alpha}$$

Donde:

t_{x_h} : total de establecimientos en el estrato h

α : Es la potencia de la afijación. (Este nivel va de $0 > \alpha \leq 1$)

n : Es el tamaño de la muestra para la molécula estudiada.

Para nuestro estudio se utilizó un α entre 0.8 y 0.9

Tabla 1 Resumen de resultados del procedimiento estadístico.

h	V_t	n	V_h	n_m	$t_{x_h}^\alpha$	$\sum_{h=1}^L t_{x_h}^\alpha$	n_h	$\%n_h$
1	3.041.974.942,00	300	5.378.333,00	6	2.319,12	102.588,54	7	2,33%
2	3.041.974.942,00	300	68.605.099,00	17	8.282,82	102.588,54	24	8,00%
3	3.041.974.942,00	300	431.254.447,00	34	20.766,67	102.588,54	61	20,33%
4	3.041.974.942,00	300	1.229.436.357,00	27	35.063,32	102.588,54	103	34,33%
5	3.041.974.942,00	300	1.307.300.706,00	12	36.156,61	102.588,54	106	35,33%



h : estrato

V_t : volumen total promedio de trillado de arroz

n : número total de muestras

V_h : Volumen de trillado por estrato

n_m : número de molinos o establecimientos por estrato

n_h : número de muestras por estrato

$\% n_h$: proporción de muestras por estrato

7.2.3 Distribución de las muestras

A continuación, se relaciona el número de muestras por molino y por estrato.

Estrato N°1

GTT'S	Estrato	Código	Razon Social	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 1	1	22059	MOLINOS CALIFORNIA SAS	BUCARAMANGA	SANTANDER	1
CENTRO ORIENTE 1	1	334	MOLINO NACIONAL LTDA	BUCARAMANGA	SANTANDER	1
CENTRO ORIENTE 3	1	3550	MOLINO ESPINAL SA	ESPINAL	TOLIMA	1
COSTA CARIBE 2	1	16715	ARROCERA KAYROS SAS	MAGANGUE	BOLIVAR	1
COSTA CARIBE 2	1	4310	ARROCERA CAUCA LTDA	MAGANGUE	BOLIVAR	1
COSTA CARIBE 2	1	18884	SMPF ARROZ DE COLOMBIA SAS	LA APARTADA	CORDOBA	2
TOTAL						7

Estrato N°2

GTT'S	Estrato	Código	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 1	2	215	ARENAS BECERRA Y REMOLINA LTDA - ARROCERA EL DORADO	BUCARAMANGA	SANTANDER	1
CENTRO ORIENTE 1	2	22531	MOLINO LA GRAN COSECHA ZOMAC SAS	AGUACHICA	CESAR	1
CENTRO ORIENTE 1	2	271	GARCIA GUTIERREZ LUZ HELENA - ARROCERA LA GRANJA ARROZ BUMANGUEZ	BUCARAMANGA	SANTANDER	1
CENTRO ORIENTE 1	2	65	ARROCERAS SAN VALENTIN Y CIA LTDA	CUCUTA	NORTE_DE_SANTANDER	1
CENTRO ORIENTE 1	2	22537	DISTRIBUCIONES SANTA MARTA SAS - MOLINO DE LOS ANDES	BUCARAMANGA	SANTANDER	2
CENTRO ORIENTE 3	2	3694	BIOARROZ SAS	VENADILLO	TOLIMA	1
CENTRO ORIENTE 3	2	3526	ELIASACOSTA Y CIA S EN C - MOLINO LA GUAIRA	ALVARADO	TOLIMA	2



La salud
es de todos

Minsalud

GTT'S	Estrato	Código	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 3	2	3642	PROCESADORA DE ARROCES - PROARROZ SAS	IBAGUE	TOLIMA	2
COSTA CARIBE 1	2	4040	ARROCERA DOÑA NUBIA	VALLEDUPAR	CESAR	1
COSTA CARIBE 1	2	4041	ARROCERA MOLIAN ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO PROPIEDAD DE RODOLFO MOLINA ARAUJO	VALLEDUPAR	CESAR	1
COSTA CARIBE 1	2	4055	INDUSTRIA MOLINERA DEL ORIENTE SAS	VALLEDUPAR	CESAR	1
COSTA CARIBE 1	2	4094	ARROCERA EL TRIUNFO	FONSECA	LA_GUAJIRA	1
COSTA CARIBE 2	2	22409	ARROCERA PROPADDY S.A.S	SAN MARCOS	SUCRE	1
COSTA CARIBE 2	2	4611	RICARDO VALERIO MAICOL JAVIER PROPIETARIO DEL ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO ARROCERA AGROCOLOMBIA	SAN MARCOS	SUCRE	1
COSTA CARIBE 2	2	4660	GERMAN DE JESUS RAMIREZ ZULUAGA PROPIETARIO DEL ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO DEPOSITO EL PALACIO DEL ARROZ	SINCELEJO	SUCRE	1
COSTA CARIBE 2	2	4470	INVERSIONES CH & D LTDA - INCOARROZ	MONTERIA	CORDOBA	2
COSTA CARIBE 2	2	4613	ARROCERA FORMOSA SAS	SAN MARCOS	SUCRE	2
Total						22

Estrato N°3

GTT'S	Estrato	Codigo	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 1	3	195	ARROCERA VILLACRUCES SAS	BARRANCABER MEJA	SANTANDER	1
CENTRO ORIENTE 1	3	220	ARROCES DE SANTANDER SA	BUCARAMANGA	SANTANDER	2
CENTRO ORIENTE 1	3	221	ARROCES Y CEREALES DE LA COSTA SA	BUCARAMANGA	SANTANDER	2
CENTRO ORIENTE 1	3	311	INVERSIONES RESTREPO LTDA-ARROCERA SANTANDER	BUCARAMANGA	SANTANDER	2
CENTRO ORIENTE 1	3	398	VESGA BALLESTEROS HERMANOS SAS-ARROCERA LIBERTADOR	BUCARAMANGA	SANTANDER	2
CENTRO ORIENTE 1	3	62	ARROCERA AGUA CLARA SAS	CUCUTA	NORTE_DE_SANTANDER	2
CENTRO ORIENTE 1	3	74	COMERCIALIZADORA GOMEZ & GOMEZ SAS	CUCUTA	NORTE_DE_SANTANDER	2
CENTRO ORIENTE 3	3	24288	UNION DE ARROCEROS S.A.S - UNIARROZ S.A.S	VENADILLO	TOLIMA	2
CENTRO ORIENTE 3	3	3334	MOLINO SAN ISIDRO DEL HUILA LTDA	CAMPOALEGRE	HUILA	2
CENTRO ORIENTE 3	3	3367	CORDOVA SAS	NEIVA	HUILA	2
CENTRO ORIENTE 3	3	3547	INVERSIONES MOLINO GRANDE LTDA	ESPINAL	TOLIMA	2
COSTA CARIBE 1	3	3717	ARROCERA DEL LITORAL	BARRANQUILLA	ATLANTICO	2
COSTA CARIBE 1	3	3782	INVERSIONES LACHE Y CIA LTDA	BARRANQUILLA	ATLANTICO	2



La salud
es de todos

Minsalud

GTT'S	Estrato	Codigo	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
COSTA CARIBE 2	3	4312	GOMEZ ALZATE JOHN EDGAR PROPIETARIO DEL ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO ARROCERA LA RIVEREÑA	MAGANGUE	BOLIVAR	1
COSTA CARIBE 2	3	4313	ARROCERA LOS TAMACOS LTDA	MAGANGUE	BOLIVAR	1
COSTA CARIBE 2	3	4314	MOLINO SERVIAGRO EU	MAGANGUE	BOLIVAR	1
COSTA CARIBE 2	3	4330	MOLINO ARROCERO CANDELARIA SAS	MAGANGUE	BOLIVAR	1
COSTA CARIBE 2	3	4331	MOLINO EMIL LTDA	MAGANGUE	BOLIVAR	1
COSTA CARIBE 2	3	22631	REYES GARCIA UBADEL ANTONIO PROPIETARIO DEL ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO ARROCES EL REY	CAUCASIA	ANTIOQUIA	2
COSTA CARIBE 2	3	4332	RAMIREZ ZULUAGA ELKIN ALONSO PROPIETARIO DEL ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO MOLINO Y ARROCERA MAGDALENA	MAGANGUE	BOLIVAR	2
COSTA CARIBE 2	3	4515	ARROCERA SAHAGUN SAS	SAHAGUN	CORDOBA	2
COSTA CARIBE 2	3	4520	INDUSTRIA ARROCERA ARROPALMIRA SAS	SAHAGUN	CORDOBA	2
ORINOQUIA	3	16828	INDUSTRIA ARROCERA LA PRIMAVERA	VILLAVICENCIO	META	1
ORINOQUIA	3	15510	ARROCERA LA GRANJA SARAVENA SAS	SARAVENA	ARAUCA	2
ORINOQUIA	3	17479	ARROCERA LA ESMERALDA SAS	AGUAZUL	CASANARE	2
ORINOQUIA	3	21532	UNION DE ARROCEROS SAS-UNIARROZ SAS	AGUAZUL	CASANARE	2
ORINOQUIA	3	7634	GRANOS DEL CASANARE GRANDELCA SA - GRANDELCA SA	AGUAZUL	CASANARE	2
ORINOQUIA	3	7638	UNION DE ARROCEROS SAS - UNIARROZ SAS	AGUAZUL	CASANARE	2
ORINOQUIA	3	7716	MOLINO CASANARE LTDA CI	YOPAL	CASANARE	2
ORINOQUIA	3	7779	SOCIEDAD ARROCERA LTDA	ACACIAS	META	2
ORINOQUIA	3	7805	ORGANIZACION ROA FLORHUILA SA- ORF SA GRANADA	GRANADA	META	2
ORINOQUIA	3	7809	COPROARROZ DEL LLANO SAS	GUAMAL	META	2
ORINOQUIA	3	7902	INDUSTRIA MOLINERA PADDY SAS - INDUPADDY SAS	VILLAVICENCIO	META	2
ORINOQUIA	3	7903	INDUSTRIA PRODUCTORA DE ARROZ S.A. EN REORGANIZACIÓN - INPROARROZ S.A	VILLAVICENCIO	META	2
Total						61

Estrato N°4

GTT'S	Estrato	Codigo	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 1	4	140	DIAZ QUINTANA ALVARO - MOLINO LA ESMERALDA	PAMPLONA	NORTE_DE_SAN TANDER	3
CENTRO ORIENTE 1	4	20004	ARROCERA SANTA CLARA SAS	CUCUTA	NORTE_DE_SAN TANDER	3
CENTRO ORIENTE 1	4	22064	ARROZ SAN PEDRO SAS	CUCUTA	NORTE_DE_SAN TANDER	3
CENTRO ORIENTE 1	4	64	ARROCERA GELVEZ SAS	CUCUTA	NORTE_DE_SAN TANDER	3
CENTRO ORIENTE 3	4	3553	UNION DE ARROCEROS SAS - UNIARROZ SAS	ESPINAL	TOLIMA	3
CENTRO ORIENTE 3	4	3629	INVERSIONES MOLINO PACANDE SAS	IBAGUE	TOLIMA	4



La salud
es de todos

Minsalud

GTT'S	Estrato	Codigo	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 3	4	3683	FEDERAL S.A.S. – EMOZAS S.A.S.	PIEDRAS	TOLIMA	4
CENTRO ORIENTE 3	4	3335	ORF SA - PLANTA CAMPOALEGRE	CAMPOALEGRE	HUILA	5
CENTRO ORIENTE 3	4	3418	ORGANIZACION ROA FLORHUILA SA -ORF S.A. PLANTA NEIVA	NEIVA	HUILA	5
CENTRO ORIENTE 3	4	3551	ORF SA - PLANTA CATSA	ESPINAL	TOLIMA	5
CENTRO ORIENTE 3	4	3552	ORF SA - PLANTA SAN FRANCISCO	ESPINAL	TOLIMA	5
CENTRO ORIENTE 3	4	3641	ORF SA - SEDE IBAGUE	IBAGUE	TOLIMA	5
CENTRO ORIENTE 3	4	3643	PROCESADORA DE CEREALES DE COLOMBIA SAS	IBAGUE	TOLIMA	5
CENTRO ORIENTE 3	4	3648	UNION DE ARROCEROS SA UNIARROZ SA S	IBAGUE	TOLIMA	5
CENTRO ORIENTE 3	4	3685	AGROINDUSTRIAL MOLINO SONORA AP SAS	PURIFICACION	TOLIMA	5
COSTA CARIBE 1	4	21295	AGROINDUSTRIAL MOLINO SONORA AP SAS	BARRANQUILLA	ATLANTICO	3
COSTA CARIBE 1	4	3802	MOLINOS Y PILADORAS PETER SAS	BARRANQUILLA	ATLANTICO	4
COSTA CARIBE 2	4	4243	DISTRILECO CAUCASIA SAS	CAUCASIA	ANTIOQUIA	3
COSTA CARIBE 2	4	23632	INVERSIONES NUTIBARA SAS	MONTERIA	CORDOBA	4
OCCIDENTE 1	4	5818	PROCESADORA NACIONAL DE CEREALES SA - PRONALCE SA	ITAGUI	ANTIOQUIA	3
ORINOQUIA	4	17483	ARROZ BARICHARA SAS	YOPAL	CASANARE	3
ORINOQUIA	4	21094	FEDERACION NACIONAL DE ARROCEROS	PORE	CASANARE	3
ORINOQUIA	4	22862	FEDERACION NACIONAL DE ARROCEROS PLANTA PUERTO LOPEZ	PUERTO LOPEZ	META	3
ORINOQUIA	4	7855	AGROPECUARIA DE COMERCIO SAS - AGROCOM SAS	VILLAVICENCIO	META	3
ORINOQUIA	4	7717	MOLINOS EL YOPAL LTDA	YOPAL	CASANARE	4
ORINOQUIA	4	7874	COMERCIALIZADORA DEL LLANO SA - ARROZ DEL LLANO	VILLAVICENCIO	META	4
ORINOQUIA	4	7620	AGROINDUSTRIAL MOLINO SONORA AP SAS	AGUAZUL	CASANARE	5
Total						105

Estrato N°5

GTT'S	Estrato	Codigo	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 1	5	75	COOPERATIVA AGROPECUARIA DEL NORTE DE SANTANDER - COAGRONORTE LTDA	CUCUTA	NORTE_DE_SANTANDER	8
CENTRO ORIENTE 3	5	3693	ARROCERA BOLUGA LTDA	VENADILLO	TOLIMA	7



GTT'S	Estrato	Codigo	RAZON SOCIAL	Municipio	Departamento	npb
CENTRO ORIENTE 3	5	16390	DIANA CORPORACION SAS - DICORP SAS - PLANTA SALDAÑA	SALDAÑA	TOLIMA	8
CENTRO ORIENTE 3	5	3466	RIVERA DIANA CORPORACION SAS	RIVERA	HUILA	8
CENTRO ORIENTE 3	5	3543	DIANA CORPORACION SAS - DICORP SAS	ESPINAL	TOLIMA	8
CENTRO ORIENTE 3	5	3650	DIANA CORPORACION SAS DICORP SAS	LERIDA	TOLIMA	8
CENTRO ORIENTE 3	5	3542	DIANA CORPORACION SAS - DICORP - AGENCIA: ESPINAL AC DIANA CORPORACION	ESPINAL	TOLIMA	12
COSTA CARIBE 1	5	3900	GRANOS Y CEREALES DE COLOMBIA SA	SOLEDAD	ATLANTICO	8
OCCIDENTE 2	5	7385	ARROCERA LA ESMERALDA SAS	JAMUNDI	VALLE_DEL_CAUCA	8
ORINOQUIA	5	7702	DIANA CORPORACION SAS DICORP SAS	YOPAL	CASANARE	8
ORINOQUIA	5	7682	ORGANIZACION ROA FLOR HUILA SA PLANTA SAN FRANCISCO	VILLANUEVA	CASANARE	11
ORINOQUIA	5	7921	ORGANIZACION ROA FLORHUILA SA	VILLAVICENCIO	META	11
Total						105

7.3 Diseño Muestral - Importado

Teniendo en cuenta que la capacidad analítica del laboratorio fisicoquímico de alimentos del **Invima** para el periodo 2021, es de 340 muestras y considerando que a nivel nacional se tomarán un total de 300 muestras, se establece un muestreo no probabilístico de 40 muestras a nivel de importación en puertos, aeropuertos y pasos de frontera-PAPF del país, las cuales se tomarán a demanda, es decir producto que ingrese al país durante el año en curso, se muestrearán hasta completar el número de muestras establecido.



La salud
es de todos

Minsalud

**ANEXO II
ANALITOS POR MONITOREAR.**

AÑO 2021

SUSTANCIA	ANALITO	LABORATORIO
METALES PESADOS	Pb (Plomo), As (Arsénico), Cd (Cadmio).	Laboratorio Fisicoquímico de Alimentos y Bebidas-Invima
PLAGUICIDAS	MULTIRESIDUOS	



La salud
es de todos

Minsalud

ANEXO III
GESTION DEL RIESGO.
AÑO 2021

Teniendo en cuenta la competencia del Instituto y los resultados no conformes que se obtengan según la normatividad colombiana, en la ejecución del presente plan nacional subsectorial de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados en arroz para consumo humano, se plantea las siguientes actividades:

- Apoyar de manera interinstitucional para que se continúe con la implementación de la trazabilidad del arroz por parte del gremio molinero.
- Continuar con la autorización de reproceso de los lotes de arroz rechazados y que no han sido comercializados, lo anterior a solicitud de los molinos.
- Realizar la socialización de los resultados del plan a los diferentes actores que se prioricen.
- Continuar con el plan nacional subsectorial de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos de manera anual.

NOTA: UNA VEZ SE OBTENGAN LOS RESULTADOS DE LOS PLANES ANUALMENTE LAS ACCIONES DE INTERVENCIÓN SE REVISARÁN, EVALUARÁN Y SE DETERMINARÁN SU PERTINENCIA.



La salud
es de todos

Minsalud

Bibliografía

- Bautista, L. (1998). *Diseños de muestreo estadístico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Gunning, P. H. (2004). *Geometric stratification of accounting data*. Obtenido de Contaduría y Administración.
- Gutierrez, H. A. (2016). *Estrategias de muestreo. Diseño de encuestas y Estimación de parámetros*. (Segunda ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- INVIMA. (2015). Recuperado el Abril de 2017, de Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos: https://www.invima.gov.co/images/pdf/inspeccion_y_vigilancia/direccion-alimentos/NUEVO-DOCUMENTO-HORTOFRUTICOLAC.pdf
- Kozak, M. (May de 2004). Optimal stratification using random search method in agricultural surveys. *Statistics in Transition*, 6(5).
- Lavallée, P., & Hidioglou, M. (June de 1988). On the Stratification of Skewed Populations. *Survey Methodology*, 14(1).
- Ministerio de agricultura. (Junio de 2017). *Agronet*. Obtenido de MinAgricultura: <http://www.agronet.gov.co>
- R Core Team. (2017). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Recuperado el 15 de 6 de 2017, de R Foundation for Statistical Computing: <https://www.R-project.org/>
- Rivest, L.-P., & Baillargeon, S. (2017). stratification: Univariate Stratification of Survey Populations. Obtenido de <https://CRAN.R-project.org/package=stratification>