



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura

Recogida y estimación de datos sobre el tamaño de población para la clasificación del riesgo en DAD-IS

Una metodología de muestreo

I. Introducción

El Sistema de Información sobre la Diversidad de los Animales Domésticos (DAD-IS) es una herramienta de comunicación mundial que apoya el desarrollo de estrategias para la gestión de los recursos zoogenéticos, constituyendo el mecanismo para el intercambio de información en relación con los datos sobre los recursos zoogenéticos. DAD-IS proporciona a los Coordinadores Nacionales un medio seguro para controlar la introducción, la actualización y el acceso a sus datos nacionales. Desde que existe DAD-IS, los datos sobre el tamaño de población han faltado para muchas razas. Esta información es crucial para orientar la gestión nacional de los recursos zoogenéticos y para calcular el Indicador 2.5.2 de los ODS, del cual la FAO se hace cargo. El indicador está basado en el riesgo de extinción de las razas, el cual se calcula usando los tamaños de población de las razas. Con fecha de septiembre de 2021, a nivel mundial y excluyendo las razas extintas, el 61 por ciento de las razas locales estaban clasificadas como en situación de riesgo desconocido, el 29 por ciento se encontraban en riesgo de extinción y el 11 por ciento no estaban en peligro. La razón principal para la laguna de datos es la carencia de datos sobre el tamaño de población a nivel de país. Los censos nacionales de ganado, si es que se llevan a cabo, son costosos y, por lo tanto, no se realizan con la frecuencia suficiente que se necesita para los informes anuales sobre los ODS. Además, estos censos no suelen proporcionar información a nivel de raza. Consecuentemente, los países necesitan soluciones de coste asumible que les permitan estimar periódicamente los tamaños de población de sus recursos zoogenéticos.

El documento presenta una metodología y una herramienta sencilla que han sido desarrolladas para facilitar la recopilación de información y la estimación del tamaño de población, con un coste asumible. Este enfoque se ha probado en dos proyectos piloto que involucraban a varios países en Latinoamérica y el Norte de África.

En una primera sección, se presentan los principios generales del enfoque, en términos de requisitos, muestreo y estadística. La segunda parte se centra en las consideraciones prácticas, para la implementación a nivel de campo. Una tercera sección presenta una aplicación que ha sido desarrollada para facilitar el análisis de los datos recogidos y una estimación de los tamaños de población.

II. Principios del enfoque

1. Consideraciones generales y requisitos previos

En ausencia de un sistema de registro exhaustivo o de un censo de ganado a gran escala, se pueden emplear diferentes métodos, basados en el muestreo, para estimar los tamaños de población del ganado (FAO, 2012a). Estos métodos se pueden dividir en las siguientes categorías:

- Recuento directo del número y el tipo de animales sobre la base de una muestra de parajes, granjas u hogares visitados. El recuento directo puede resultar muy exigente en términos de tiempo, coste, requisitos de capacidad y aplicabilidad dependiendo de las condiciones a nivel de campo.
- Las valoraciones (encuestas/cuestionarios, entrevistas a hogares o grupos, informadores clave y entrevistas a organizaciones de ganaderos/asociaciones de criadores) se basan en estimaciones proporcionadas, a diferentes escalas, por agentes implicados relevantes. Estos métodos son relativamente rápidos de implementar y son menos costosos que los censos; sin embargo, el reto con estos métodos radica en la dificultad de cuantificar, estandarizar y agrupar los datos.

El enfoque presentado aquí se basa en varios supuestos y experiencias. En primer lugar, los enfoques de evaluación local basados en muestreos aleatorios o semialeatorios deberían representar una estrategia para estimar los tamaños de población de las razas más eficiente a nivel de coste que un censo ganadero exhaustivo o a gran escala.

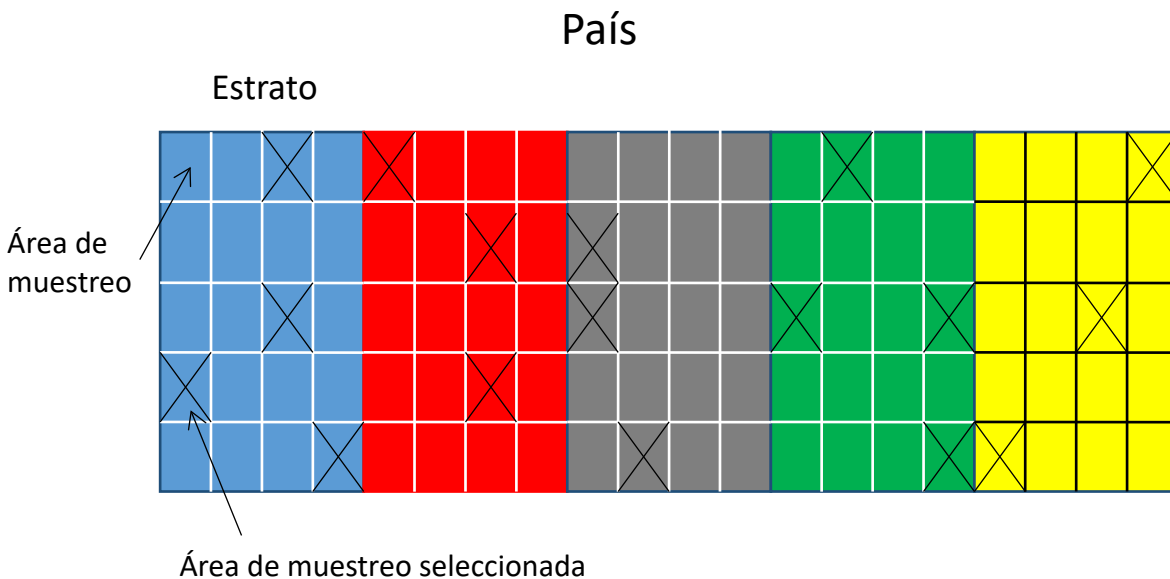
Para el muestreo, se debe tener en cuenta que, para una determinada especie, se espera que la distribución de las razas sea heterogénea dentro del país, de acuerdo con factores agroecológicos y/o socioculturales. Por ello, un enfoque de muestreo eficaz debe considerar esta heterogeneidad, al mismo tiempo que tiene en cuenta la estratificación administrativa del país para las consideraciones prácticas relacionadas con la recogida de datos a nivel de campo.

El principio del enfoque es evaluar la distribución entre razas de las especies en los diferentes estratos agroecológicos y administrativos dentro del país, siguiendo el principio de muestreo estratificado, para obtener estimaciones de población fiables con un coste asumible. Con una estratificación adecuada, el muestreo estratificado puede, de hecho, proporcionar estimaciones con mayor precisión que una muestra sencilla aleatoria del mismo tamaño, lo cual incrementa la eficiencia del coste.

La estimación a nivel de estrato puede estar basada ya sea en recuentos directos o en valoraciones, pudiéndose incluso llegar a considerar una combinación de los métodos. Independientemente de los métodos seleccionados, se deben tener en cuenta tres requisitos previos importantes:

- En primer lugar, se debe disponer de censos ganaderos nacionales relativamente recientes u otras estimaciones fiables a nivel de especie a escala nacional o subnacional (esto es, para estratos tales como zonas agroecológicas o regiones administrativas) y a niveles inferiores a los estratos (p. ej. a nivel municipal). De hecho, no se cree que los recuentos directos o las valoraciones a pequeña escala proporcionen estimaciones precisas de los números a nivel nacional. Sin embargo, si ya se conoce el tamaño de población a nivel de especie, estos enfoques pueden proporcionar una buena estimación para la distribución entre razas y, por lo tanto, permitir la estimación de los correspondientes tamaños de población de las razas.
- En segundo lugar, las principales razas de interés ya deberían haber sido caracterizadas, existiendo un consenso acerca de cómo se pueden diferenciar esas razas en el campo (FAO, 2012b).
- En tercer lugar, sean cuales sean los métodos elegidos, es necesario contar con capacidades institucionales y apoyo a nivel de estrato, a través de instituciones como oficinas regionales gubernamentales, servicios veterinarios y de extensión o asociaciones de ganaderos.

Si no se cumple una de estas condiciones, no se puede aplicar el método de muestreo propuesto.



Fuente: elaboración propia

Figura 1. Esquema de muestreo estratificado sobre diferentes estratos dentro de un país

Dentro de cada estrato, las áreas de muestreo se eligen de forma aleatoria o semialeatoria (Figura 1), por lo que son representativas del estrato total pero también de fácil acceso para el colaborador que lo implementa sobre el terreno. Para cada área de muestreo, los tamaños de población de las razas se

obtendrán en base a la información que ya esté disponible a través de los socios institucionales (p. ej. valoraciones por parte de asociaciones locales de criadores o ganaderos, estimaciones facilitadas por informadores clave, información recabada en mataderos, etc...) o bien obtenida por trabajo a nivel de campo (p. ej. recuento directo, entrevistas en los hogares). En un paso siguiente, esas estimaciones de los sitios de muestreo se utilizarán para deducir los tamaños de población a nivel de los estratos y, a continuación, para todo el país.

2. Pasos a considerar

La implementación del enfoque requiere varios pasos consecutivos:

El Paso 1 está dedicado a la planificación de la estrategia, es decir, cómo se organiza el proceso de recogida de los datos, incluida la elección de las especies a cubrir, el principio de estratificación (zonas agroecológicas o unidades administrativas), los métodos que se utilizarán para evaluar la distribución de las razas en el estrato (recuentos directos o valoraciones), los socios a involucrar. La estrategia debe debatirse según el presupuesto, el tiempo, los recursos humanos disponibles y las limitaciones a nivel de campo, tales como la accesibilidad a ciertas áreas (p. ej. durante la temporada de lluvias). Este paso implica reuniones con las partes interesadas nacionales y locales para tener la certeza de su participación, así como de la capacitación del personal de campo en materia de identificación de las razas.

El Paso 2 trata sobre la recopilación de la información en el terreno en los diferentes estratos y áreas de muestreo siguiendo la estrategia y los métodos diseñados en el paso 1.

El Paso 3 se centra en la estimación de los tamaños de población de las razas a nivel nacional, en base a la información recopilada en cada sitio de muestreo.

En el Paso 4, las estimaciones deben ser validadas con la participación de expertos en el ámbito de la ganadería y la estadística. Dependiendo de las eventuales discrepancias identificadas en los pasos 3 y 4, es posible que se requiera trabajo complementario para consolidar las estimaciones. Las lecciones aprendidas y la adaptación que haya sido necesaria deben debatirse y documentarse para mejorar el enfoque de cara a usos futuros.

Una vez validados, los datos deben ser introducidos en DAD-IS por el Coordinador Nacional.

3. Estimación estadística del tamaño de población de la raza

El muestreo estratificado es un planteamiento de muestreo, considerado de interés, puesto que, en comparación con el muestreo aleatorio sencillo, se mejora la precisión del muestreo debido a la reducción del error de muestreo.

Supongamos que un país se subdivide en l estratos. Se estima que el tamaño total de población de una determinada especie dentro del país es N , siendo N_i el tamaño de población de la especie para el estrato i . Dentro del estrato i , se muestrean n_i animales, de los cuales una proporción p_{ik} pertenece a la raza k de

interés. Las formulas a continuación (Tabla 1) muestran cómo estimar el tamaño de población y el intervalo de confianza para las razas.

Tabla 1. Fórmulas utilizadas para la estimación del tamaño de población

Parámetro estimado	Fórmula
w_i : Peso del estrato i	$\frac{N_i}{N}$
\bar{p}_k : proporción demográfica de la raza k estimada a nivel nacional	$\sum_{i=1}^I p_{ik} \times w_i$
\bar{n}_k : estimación del tamaño de población para la raza k	$\sum_{i=1}^I p_{ik} \times N_i$
s_{ik}^2 : desviación estándar de la estimación de la proporción de la raza k dentro del estrato i	$(p_{ik} \times (1 - p_{ik}))^{\frac{1}{2}}$
S_{ek} : error estándar de la estimación de la proporción \bar{p}_k	$\sum_{i=1}^I w_i^2 \times \left(\frac{N_i - n_i}{N_i}\right) \times \left(\frac{s_{ik}^2}{n_i}\right)^{\frac{1}{2}}$
Límite superior del intervalo de confianza del 95% para el tamaño de población \bar{n}_k	$(\bar{p}_k + 1,96 \times S_{ek}) \times N$
Límite inferior del intervalo de confianza del 95% para el tamaño de población \bar{n}_k	$(\bar{p}_k - 1,96 \times S_{ek}) \times N$

Fuente: elaboración propia

III. Implementación en la práctica

El diseño y la implementación de esta estrategia requieren conversaciones preliminares sobre el terreno con expertos en razas de ganado, así como con expertos en estadística, dado el impacto que tendrán estas decisiones sobre la estimación del tamaño de población y sobre la precisión de estas estimaciones. Los datos deben recopilarse a partir de una muestra representativa del estrato definido para permitir una estimación adecuada de la distribución de las razas.

1. Elección de las especies

El enfoque se puede aplicar en las especies seleccionadas y tiene como objetivo estimar el tamaño de población de todas las razas presentes en el país para las especies seleccionadas. La elección de las especies dependerá de la importancia demográfica y socioeconómica de las especies, así como de las capacidades para el seguimiento y la gestión. Para la elección de las especies a cubrir, el número total de animales pertenecientes a la especie, la importancia cultural específica, la gobernanza existente (p. ej. la

existencia de asociaciones de ganaderos y criadores) y las capacidades (experto de campo que puede ser movilizado) pueden desempeñar un papel.

La elección de las especies determina los actores implicados que participarán en el trabajo de campo.

2. Objetivos de muestreo en la teoría y en la práctica

La determinación del tamaño de la muestra, en términos del número de animales, depende de los objetivos del estudio, así como de consideraciones de tipo estadístico (precisión y estructura del entorno) y de tipo práctico (limitaciones ambientales, disponibilidad de fondos, de tiempo y de recursos humanos...) (Thrusfield, 1995).

La Tabla 2 muestra el intervalo de confianza teórico esperado para la estimación de la frecuencia de una raza de acuerdo con el tamaño de la muestra, en un caso ideal (población grande bajo muestreo aleatorio). Se espera que este intervalo aumente (y, por lo tanto, cabe esperar que la precisión disminuya) cuando la frecuencia de la raza se acerque al 50%. Si para una determinada especie, sólo hay unas pocas razas y cada una presenta frecuencias relativamente altas (>10%), el muestreo de unos pocos cientos de animales puede proporcionar, en teoría, una idea aproximada de la importancia de la raza dentro de la especie. En la práctica, se espera que la precisión de la estimación se reduzca debido a la naturaleza no aleatoria del muestreo de campo (no aleatoriedad del muestreo) y las posibles dificultades para identificar correctamente las razas. Por ello, se recomienda muestrear un mínimo de 5.000 a 10.000 animales dentro de la especie, si el objetivo es hacer el seguimiento de las poblaciones de las razas con regularidad. No obstante, incluso con 10.000 animales muestreados, la precisión para una raza con una frecuencia prevista de sólo el 1% estará cerca de 0,2%, es decir, el 20% de su frecuencia prevista. Consecuentemente, es posible que resulte necesario adaptar el muestreo, de acuerdo con el conocimiento *a priori*, para considerar mejor las razas locales pequeñas (consulte las secciones siguientes).

Tabla 2. Tamaño de muestra requerido para estimar la frecuencia de una raza con los límites de confianza fijados deseados (con un nivel de confianza del 95%) (Thrusfield, 1995)

Frecuencia prevista	Precisión absoluta deseada		
	10%	5%	1%
10%	35	138	3457
20%	61	246	6157
30%	81	323	8067
40%	92	369	9220
50%	96	384	9604
60%	92	369	9220
70%	81	323	8067
80%	61	246	6157
90%	35	138	3457

Fuente: Thrusfield, M. 2005. Veterinary epidemiology. 2nd Edition, Blackwell Science, Oxford, 178-198.

3. Elección de los estratos

Preferiblemente, la estratificación debe diseñarse para que coincida, de manera óptima, con la distribución no homogénea de las razas a lo largo del país. Dado que las razas autóctonas a menudo se describen como razas adaptadas a condiciones ambientales específicas, los patrones de distribución de las razas pueden coincidir hasta cierto punto con las áreas agroecológicas. Por lo tanto, la división del país en zonas agroecológicas puede ser la estrategia óptima de estratificación. Sin embargo, las regiones administrativas dentro del país también pueden constituir unidades relevantes de estratificación, ya que estas unidades pueden coincidir con las diferencias socioambientales, a la vez que corresponderse con las unidades administrativas y de gobernanza. Si la estrategia de implementación del muestreo depende en gran medida de las instituciones regionales, puede tener sentido utilizar unidades administrativas en vez de unidades agroecológicas. Dependiendo de las circunstancias, otros factores tales como los sistemas de producción o la distribución espacial de los principales grupos étnicos pueden eventualmente ser tenidos en cuenta a la hora de plantear la estratificación (FAO, 2012a).

Tabla 3. Reparto de los esfuerzos de muestreo según dos escenarios teóricos

	Tamaño total de población de la especie	Tamaño de muestra escenario A (sin supuestos)	Tamaño de muestra escenario B (estrato 3 heterogéneo con numerosas razas pequeñas)
Estrato 1	600 000	6000	4500
Estrato 2	200 000	2000	1500
Estrato 3	200 000	2000	4000

Fuente: elaboración propia

En teoría, los esfuerzos de muestreo deberían ser proporcionales a la importancia demográfica de cada estrato concreto. Sin embargo, se le puede dar una importancia específica al muestreo en un determinado estrato si se prevé que el área sea particularmente heterogénea o rica en razas autóctonas con pequeño tamaño de población. Se aporta un ejemplo en la Tabla 3, en el cual se decidió muestrear un total de 10.000 animales. En ausencia de supuestos específicos, los esfuerzos de muestreo serán proporcionales para cada estrato, pero se puede poner más énfasis en un estrato particular si, dada la información de partida, se sabe que este estrato concreto es heterogéneo y alberga numerosas razas pequeñas en comparación con otros estratos (consulte la sección sobre el marco de muestreo).

4. Elección del método de estimación

Los métodos de estimación han sido descritos ampliamente en las directrices de la FAO “Realización de encuestas y seguimiento de los recursos zoogenéticos” (FAO, 2012a). El desarrollo de una estrategia eficaz destinada a la recogida, de manera regular, de datos poblacionales de las razas conlleva tomar decisiones acerca de los métodos a usar y sobre si estos métodos se pueden combinar y cómo hacerlo de la mejor manera. Si bien las valoraciones suelen ser más rápidas, menos costosas y consumen menos tiempo, son menos precisas, dado que los números son extrapolados a partir de una tercera parte que puede tener, por ejemplo, una visión distinta acerca de cómo se definen las razas. Los socios que realizan las valoraciones también deben proporcionar la escala de la valoración, es decir, el número de animales en base al cual se determina la distribución de las razas. Entre los métodos de valoración, las encuestas o cuestionarios pueden contribuir a incrementar el número de socios involucrados y, en consecuencia y de manera formal, el tamaño de la muestra; no obstante, son también menos flexibles y, en ocasiones, pueden ser propensos a sesgos debido a cuestiones logísticas y sociológicas (grado de alfabetización de los ganaderos...).

Dependiendo del contexto local, se pueden elegir diferentes métodos e incluso estos pueden ser combinados, ya que, para un determinado país, un método puede ser relevante para un estrato y, en cambio, no serlo para otro. La implementación a nivel local de dos métodos diferentes en la misma área también puede ser una forma de verificar, de vez en cuando, la fiabilidad de la estimación (ver Recuadro 1). En la práctica, en los proyectos piloto de América del Sur y del Norte de África, la estrategia se basó principalmente en una combinación de recuentos directos, encuestas en hogares y valoraciones por parte de informantes clave. La reunión de validación (ver Paso 4 anterior) está concebida para consolidar las estimaciones hechas en el campo mediante enfoques de valoración complementarios.

Recuadro 1. Comparación de los resultados del muestreo con otras estimaciones en Colombia

Durante la evaluación de la población en Colombia, fue posible comparar, para un pequeño número de razas, los resultados proporcionados por el enfoque de muestreo con las estimaciones de las asociaciones de criadores y las instituciones de conservación. En dos de las cuatro razas, las estimaciones del experto cayeron dentro del intervalo del 95% de la estimación mediante muestreo, mientras que, para una raza (ganado bovino Casanareño), existió una diferencia bastante grande entre ambas estimaciones, por lo que se requiere una validación adicional.

Tabla 4. Estimación de la población basada en el enfoque de muestreo, en comparación con otras estimaciones

Especie	Raza	Estimación mediante muestreo (Límite superior e inferior del 95%)	Otras estimaciones
Bovino	Casanareño	3100 (2873 - 3327)	977
Bovino	Romosinuano	3197 (2911 - 3483)	3709
Bovino	Sanmartinero	2360 (2162 - 2558)	2547
Caprino	Criolla	9673 (8976 - 10370)	9440

Fuente: elaboración propia

5. Consideraciones prácticas sobre el marco de muestreo

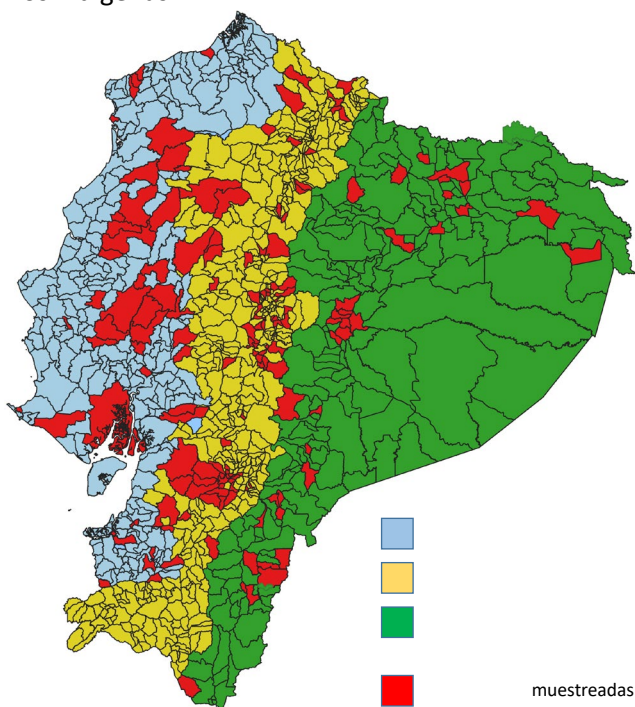
Dependiendo de las características agroecológicas, de los sistemas de manejo y de factores económicos y socioculturales, teniendo también en cuenta los métodos de estimación empleados, los sitios de muestreo pueden estar constituidos por rebaños, granjas familiares, pueblos o incluso pequeñas unidades administrativas. Por supuesto, los métodos de recuento directo son más complicados de aplicar en sitios de muestreo grandes. El marco de muestreo dentro de un estrato determinado puede abarcar una, dos o incluso tres capas, por ejemplo una primera capa podría ser un municipio, con una segunda capa correspondiente a las granjas dentro del municipio, como áreas de muestreo.

Tal como se ha subrayado anteriormente, el marco de muestreo debe definirse de acuerdo con el contexto y las capacidades locales. En teoría, la selección de las áreas de muestreo dentro de un estrato concreto debería ser aleatoria. Sin embargo, en la práctica, a menudo es difícil seleccionar esas áreas de manera completamente aleatoria, ya que el trabajo de campo también tiene que ajustarse a los condicionantes del terreno, tales como la accesibilidad y la disponibilidad de socios para la implementación en el campo. Las áreas de muestreo pueden también elegirse de manera semialeatoria, en base a un equilibrio entre la representatividad del estrato, su estructura más o menos homogénea, la relevancia y la accesibilidad de los sitios de muestreo (ver Recuadro 2). Cuantitativamente, un estrato homogéneo de tamaño limitado requerirá un número menor de sitios de muestreo que uno más heterogéneo de gran tamaño. Sobre la base de conversaciones preliminares con los expertos locales, los esfuerzos de muestreo (es decir, más sitios y animales muestreados) pueden ir enfocados a considerar la

heterogeneidad en la distribución de las razas dentro del estrato. También puede ser necesario tener en cuenta en el muestreo los diferentes sistemas de producción (p. ej. comunales, pastorales, comerciales...) dentro de los estratos (Scholtz et al., 2008). Eventualmente, se pueden considerar otras capas de estratificación dependiendo de los medios, el tiempo y las capacidades, así como de la heterogeneidad de los diferentes estratos (Rowland et al., 2003, Ayalew et al., 2004).

Recuadro 2. Estratificación del muestreo en Ecuador

Para la evaluación de las poblaciones de las razas en Ecuador, el marco de muestreo se basó en tres regiones vinculadas a diferentes áreas agroecológicas, a saber, Costa (planicie costera del Pacífico), Sierra (área montañosa y alta) y Oriente (desde la vertiente oriental de los Andes hasta la selva amazónica). Se tomaron las parroquias como áreas de muestreo con muestreo semialeatorio, tal como se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, el muestreo ha sido escaso en la parte oriental de la región Oriente, teniendo en cuenta la densidad extremadamente baja de ganado en esta área, correspondiente al parque nacional Yasuní y a algunos territorios indígenas.



Fuente: United Nations Geospatial. 2020. Map of the World. United Nations. Citado el 22 de August 2022. www.un.org/geospatial/file/3420/download?token=TUP4yDmF modificado por los autores

Las fronteras mostradas y los nombres y las designaciones empleados en este mapa no implican, por parte de la FAO, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan fronteras aproximadas respecto de las cuales puede que no haya todavía pleno acuerdo

Figura 2. Parroquias muestreadas para la evaluación de las poblaciones de las razas en tres regiones agroecológicas en Ecuador

Determinar los tamaños de las muestras dentro de los sitios de muestreo es una tarea compleja, en la que hay que alcanzar un equilibrio teniendo en cuenta la heterogeneidad esperada entre los sitios de muestreo (diferencias entre los pueblos en cuanto a la distribución de las razas) y dentro de los sitios de muestreo (p. ej. diferencias en cuanto a las razas que poseen los hogares entrevistados dentro de un determinado pueblo). Se cree que, al aumentar el número de sitios de muestreo, se reducirá la varianza relacionada con el primer componente, mientras que el incremento en el número de animales contados dentro de los sitios de muestreo reducirá el segundo.

Tabla 5. Marco de muestreo y cobertura de especies en tres países de Sudamérica

País	Estratos	Unidades de muestreo	Animales muestreados (población cubierta)
Colombia	5 áreas agroecológicas	25 Municipios (300 encuestas)	5.908 gallinas (0,004%)
			43.401 vacas (0,19%)
			430 búfalos (0,14%)
			3.921 cabras (0,34%)
			2.834 caballos (0,2%)
			3.311 ovejas (0,23%)
Ecuador	3 áreas agroecológicas	113 Parroquias (1.100 encuestas)	1.194 cerdos (0,02%)
			197.442 gallinas (0,34%)
			108.347 vacas (2,51%)
			74.764 cuyes (1,48%)
			777 cabras (1,96%)
			6.000 caballos (2,07%)
Panamá	5 áreas agroecológicas	43 Corregimientos (7.476 encuestas)	3.151 ovejas (0,81%)
			43 camélidos (0,11%)
			21.828 vacas (1,26%)
			469 cabras (5,61%)
			553 ovejas (2,96%)
			7.648 cerdos (2,37%)

Fuente: elaboración propia

La Tabla 5 proporciona una descripción de los marcos de muestreo aplicados en Colombia, Ecuador y Panamá. El número de especies y de áreas agroecológicas difirió según el país. Para los tres países, se establecieron como unidades de muestreo pequeñas unidades administrativas (denominadas Municipios, Parroquias y Corregimientos, respectivamente), con una cobertura del 2%, 8% y 6% del número total de unidades de muestreo en Colombia, Ecuador y Panamá, respectivamente. Se encomendó a los operadores de campo que visitaran cada granja dentro de estos sitios de muestreo, utilizando entrevistas directas y cuestionarios de campo, habiendo sido la cobertura de la población rara vez exhaustiva en la práctica. Así mismo, se realizaron consultas a veterinarios y agentes de extensión locales, así como a asociaciones de criadores, completando la información de campo con estos registros. Como resultado, el número de encuestas fue mayor que el número de unidades de muestreo.

Dependiendo de la especie, el número total de animales muestreados varió de 43 (camélidos en Ecuador) a 197.442 (gallinas en Ecuador). Como consecuencia del tamaño limitado de las muestras para algunas especies, el proceso no dio como resultado estimaciones de población para todas las razas y especies. De hecho, a modo de ejemplo, Ecuador ha aportado en DAD-IS estimaciones de población para 36 razas de sólo 4 de las 8 especies muestreadas, en su mayoría ganado bovino.

6. Casos específicos

El enfoque es flexible, permitiendo la adaptación de los métodos o de las estrategias de muestreo según el contexto. Por ejemplo, aquellas razas locales de escaso censo, las cuales se sabe además que están concentradas en un área geográfica limitada, pueden necesitar ser tratadas por separado, con el fin de evitar que estas razas sean pasadas por alto en el proceso general de muestreo. En el proyecto piloto de Latinoamérica, han surgido este tipo de poblaciones pequeñas ubicadas en territorios aislados y, para ellas, se ha realizado una estimación basada en el recuento directo a nivel de campo, habiendo sido, luego, estos datos incluidos directamente en la estimación nacional total.

Los grupos de partes interesadas (tales como organizaciones de ganaderos o de criadores responsables de una raza o estrato específico) pueden proporcionar números precisos para la estimación de la población dentro de su área de especialización (raza o ubicación). Además, algunas razas pueden tener una parte de su población muy bien monitoreada, p. ej. a través de granjas núcleo o de esquemas de registro para sistemas comerciales. Los datos correspondientes de la subpoblación pueden ser utilizados directamente y añadidos a la estimación como un estrato independiente con un conocimiento exhaustivo.

III. Herramienta para estimar los tamaños de población de las razas

Para facilitar la estimación de los tamaños de población de las razas, Red Conbiand ha desarrollado una aplicación informática para ayudar con el almacenamiento de la información y la estimación de los tamaños de población en el proyecto piloto de Latinoamérica. Esta base de datos de Access es compatible con Windows y está disponible en tres idiomas.

Es necesario introducir los siguientes tipos de datos:

- Definición de los estratos/regiones agroecológicas del país y áreas donde se lleva a cabo el muestreo
- Especie animal y razas objeto de estudio
- Censos de cada especie a nivel nacional y a nivel de estrato o de región agroecológica
- Número de animales por raza y área de muestreo

El muestreo debe hacerse de manera estratificada. La aplicación basa el cálculo en:

- La estimación de las proporciones de cada raza con respecto a la especie: a) en los estratos, b) en el país.
- Calcula el intervalo de confianza del tamaño de población estimado tanto para la región como para el país.

El programa está disponible solicitándolo por escrito a DAD-IS@fao.org.

Bibliografía

Ayalew, W., Dorland, A. V., & Rowlands, G. J. 2004. Design, execution and analysis of the livestock breed survey in Oromiya Regional State, Ethiopia.

FAO. 2012a. Realización de encuestas y seguimiento de los recursos zoogenéticos. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal. No. 7. Roma.

FAO. 2012b. Phenotypic characterization of animal genetic resources. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal. No. 11 Roma.

Rowlands, J., Nagda, S., Rege, E., Mhlanga, F., Dzama, K., Gandiya, F., Hamudikwanda, H., Makuza, S., Moyo, S., Matika, O., Nangomasha, E. & Sikosana, J. 2003. A report to FAO on the design, execution and analysis of livestock breed surveys – a case study in Zimbabwe. Nairobi, International Livestock Research Institute (disponible en: <http://agtr.ilri.cgiar.org/sites/all/files/library/docs/FAOAndILRIZimbabewReport.pdf>).

Scholtz, M. M., Bester, J., Mamabolo, J. M., & Ramsay, K. A. 2008. Results of the national cattle survey undertaken in South Africa, with emphasis on beef. *Appl. Anim. Husb. Rural Dev*, 1, 1-9.

Thrusfield, M. 2005. *Veterinary epidemiology*. 2nd Edition, Blackwell Science, Oxford, 178-198.