

Instituto de Computación. Facultad de Ingeniería.
Universidad de la República. Montevideo, Uruguay

Protocolo para Sistema de Trazabilidad Cárnica

Nicolás Correa Fros

Abril 2013

Tutor: Regina Motz
Cliente: Sistema Nacional de Información Ganadera,
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Resumen. Este trabajo presenta una propuesta de protocolo abierto para la comunicación entre sistemas de trazabilidad ganadera existentes en Uruguay. En especial, se propone un protocolo abierto y geo-referenciado, apto para plataformas móviles y considerando la optimización del volumen de datos a transferir.

El protocolo deberá permitir hacer todas las consultas sobre el producto a ser trazado o rastreado, así como permitir registrar datos, eventos, etc. Dentro de los eventos que se pueden registrar y a la hora de hablar de geo referencia, cada registro puede ser alimentado con los datos exactos de la ubicación donde se realiza, aprovechando la evolución tecnológica que permite contar con gps integrados a dispositivos móviles. Si bien sería muy caro contar con ubicación satelital de cada producto si se puede mantener una trazabilidad referencial a medida que se mueve por puntos de control donde sí se cuenta con un dispositivo que conjugue ambas características que tenga conexión y gps. De esta forma un producto en tránsito se puede saber aproximadamente donde se encuentra. Por Ej: una tropa de bovinos que están en tránsito y eventualmente se detectó un problema en el origen se puede saber si paso algún punto de control y aproximar su ubicación exacta.

El habilitar esta funcionalidad permitiría hacer un cruce de datos entre los datos del código origen y la ubicación geográfica exacta, facilitando corrección en los datos y control.

Si bien en términos en términos de las funcionalidades más relevantes del protocolo la geo referencia es una valor agregado que en mucho de los casos se puede omitir, el contemplarlo permite poder innovar y potenciar el protocolo a futuro con lo que podría ser implementación de puntos de control y alertas que puedan ser usados para detectar movimiento e incluso analizar comportamientos.

Palabras Claves: Trazabilidad, Protocolo Abierto, Android, SNIG, MGAP.

1	Introducción	5
2	Concepto, Componentes y Tipos de Trazabilidad	8
2.1	<i>Tipos de Trazabilidad.....</i>	11
2.2	<i>Componente de Trazabilidad.....</i>	12
3	Antecedentes de Reglamentación y Sistema Uruguayo	13
3.1	<i>Reglamentación.....</i>	13
	Unión Europea (UE-15)	13
	Japón	14
	Estados Unidos	14
	Paraguay	15
	Uruguay	16
3.2	<i>Sistema de Trazabilidad Uruguayo.....</i>	19
	Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG)	19
	Análisis de la Solución	20
	Descripción de Eventos	20
	Formas de enviar los datos:	22
3.3	<i>Conclusión de análisis de estudio de antecedentes.....</i>	26
	Búsquedas.....	26
	Atributos	27
	Eventos.....	28
	Instrumentos.....	29
	Síntesis de instrumentos	32
	Conclusión	33
4	Protocolo de Transporte de Trazabilidad.....	35
4.1	<i>Estructura de los mensajes.....</i>	37
4.2	<i>Mensajes del protocolo</i>	42
4.3	<i>Descripción de comportamiento.</i>	43
5	Conclusiones	52
6	Referencias	54

1 Introducción

La trazabilidad permite la identificación de cualquier producto dentro de la cadena alimentaria conectando materias primas con procesos tecnológicos de transformación. De esta manera se puede autenticar de forma objetiva el origen de un producto; localizar el origen de la causa de un riesgo manifiesto en la cadena alimentaria de manera rápida y eficaz pudiéndose proceder a retiradas y recuperaciones específicas y precisas de productos. Además, se facilita a los consumidores y a las empresas alimentarias información apropiada. La trazabilidad permite a los países productores de alimentos brindar al consumidor las garantías de que el producto que lleva a su mesa es de procedencia conocida y que no contiene ningún riesgo.

El proyecto “Apoyo a la Integración del Sector Agropecuario del Cono Sur para Contribuir a las Políticas de Seguridad Alimentaria (TCP/RLA/2910)” tiene como objetivo apoyar al MERCOSUR ampliando los esfuerzos para mejorar el acceso a los mercados internacionales de productos agropecuarios y profundizar la integración en el sector agropecuario (incluyendo los subsectores forestal y pesquero), con el propósito final de mejorar la seguridad alimentaria. Un aspecto fundamental es ofrecer trazabilidad del producto alimentario.

A modo de referencia, la trazabilidad juega un papel importante en el comercio de bienes con destino al consumo debido a la crisis del mal de las «vacas locas» se originó en Gran Bretaña y tuvo su origen en el uso masivo de harinas cárnicas para alimentación animal. La encefalopatía espongiforme bovina (EEB) empezó a cobrar vida en 1986. Primero de forma inadvertida, luego de forma ya más generalizada, empezaron a detectarse en Gran Bretaña animales enfermos que presentaban alteraciones nerviosas manifiestas que culminaban con su muerte. El análisis al microscopio de su cerebro revelaba un aspecto que recordaba en mucho al de las esponjas. Nació así el enigma de la EEB, una enfermedad que ha sido capaz de saltar la barrera de las especies. La EEB afecta al sistema nervioso y, por tanto, produce cambios en el comportamiento de los animales, que suelen manifestar la enfermedad a partir de los dos años. En 1996 se describió una nueva enfermedad en las personas (nueva variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob), que se ha asociado a la existencia de priones similares a los de vacuno. La principal vía de propagación de la enfermedad se produce a través del consumo de harinas elaboradas con residuos de animales enfermos o portadores de priones. Los sistemas de trazabilidad fueron desarrollados para recuperar la confianza de los consumidores, brindándoles un sistema de

control que les garantice el origen del producto que llevan a su mesa.

Es con estas premisas que se pone de manifiesto la importancia de contar con un protocolo de comunicación que permita de forma precisa y pública poder comunicar e intercambiar información de trazabilidad entre varios sistemas (el sistema de producción, el de distribución, el de industrialización, el de ventas).

En este marco, este trabajo presenta el diseño de un protocolo de uso abierto para que todos los sistemas de trazabilidad puedan intercambiar información. La propuesta atiende al fortalecimiento del sistema actual existente en Uruguay con el desarrollo de un protocolo base de transferencia de datos trazables y abiertos para mejorar y diseñar servicios de acceso e intercambio de información a través de dispositivos móviles. Es de destacar además que el protocolo de transferencia de datos propuesto optimiza el volumen de datos a transferir.

La propuesta de un sistema móvil atiende al fortalecimiento del sistema actual con la incorporación de conocimiento en el área de la tecnología móvil.

Es la oportunidad de desarrollar el primer sistema abierto oficial que reúna las características generales de trazabilidad, para el intercambio de información inter-organismos del territorio, así como futuros intercambios de datos con mercados internacionales que así lo requieran.

Muchos países productores de carnes, así como organismos internacionales impulsaron la investigación y el desarrollo de sistemas de control que por medio de trazabilidad garanticen la calidad de los alimentos. El Uruguay con apoyo de fondos internacionales desarrolla el Sistema Nacional de Información Ganadera.

El Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG) es ejemplo de tecnología aplicada al sistema productivo. Fue impulsado por legislación parlamentaria y sus bases están promulgadas en la Ley N° 17.997, creada a efectos de construir la trazabilidad de los productos de origen animal en el territorio nacional. A dichos efectos, se entiende por trazabilidad individual del ganado bovino, el proceso por el cual, mediante la aplicación de dispositivos de identificación individual con código nacional, el ingreso de un animal a la base de datos oficial y registro de movimientos, cambios de propiedad y demás eventos productivos y sanitarios relevantes en la vida del mismo, es posible obtener un informe de toda su historia, desde el nacimiento hasta su muerte. Se considerará "trazado", aquel animal debidamente identificado y cuyos movimientos, cambios de propiedad,

transacciones y todos aquellos eventos que la autoridad competente determine relevantes, hayan sido debidamente registrados sin interrupciones o inconsistencias desde el momento de su ingreso al Registro en las condiciones establecidas en los artículos 4° y 5° de la presente ley. [1]

Resumiendo, el principal objetivo que este proyecto se plantea es diseñar y documentar un protocolo de comunicación para el intercambio de información y registro de eventos de objetos trazables en una cadena de producción. Este sistema deberá ser capaz de reflejar los aspectos del sistema actual como aspectos generales de cualquier objeto trazable.

Además, se busca brindarle al sistema actual SNIG un prototipo que implemente el protocolo diseñado y que cumpla con la necesidad de la incorporación soluciones móviles. El creciente avance de las tecnologías móviles permitirá acelerar significativamente el proceso de notificación de eventos y registros, ya que desde un celular se podría notificar en tiempo real cualquier evento que se esté dando, mejorando la calidad de la información y permitiendo a los agentes del sistema hacer sus tareas de relevamiento en lugares remotos sin la necesidad de trasladarse a la ciudad para terminar su labor.

El resto de este documento está organizado de la siguiente forma. La Sección 2 presenta el concepto de trazabilidad y los distintos tipos que se manejan a nivel reglamentario en los países y organismos dedicados al tema. Definición utilizadas en los distintos contextos, de forma de obtener una visión lo más general posible para el diseño del protocolo planteado.

Luego se presentara un análisis de los datos estudiados, haciendo un resumen de los aspectos más relevantes a tener en cuenta. En este estudio de la trazabilidad se pretende abordar desde sus aspectos más particulares de la cadena cárnica, como los aspectos generales de la metodología de trazabilidad para cualquier bien a fin de desarrollar un protocolo de intercambio de información entre los distintos sistemas. Ya que el propósito fundamental es poder brindar al consumidor final la información del producto en su fase de elaboración y distribución, así como a los comerciantes la información de calidad que garanticen sus transacciones y para los organismos es un sistema de detección y prevención de epidemias.

Las últimas secciones de documentan la especificación del protocolo desarrollado cada una de sus mensajes y repuestas.

2 Concepto, Componentes y Tipos de Trazabilidad

Para introducir el significado genérico del término trazabilidad nos remitimos a la definición de la real academia española que dice: “Posibilidad de identificar el origen y las diferentes etapas de un proceso de producción y distribución de bienes de consumo.” Si nos referimos al artículo 3 del Reglamento 178/2002/UE, encontramos: “Trazabilidad es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo.”

Para entender mejor el término trazabilidad, conviene analizar el uso de la lengua inglesa que descompone el vocablo *traceability* en dos palabras, *tracking* y *tracing*, las cuales representan los dos objetivos de la trazabilidad. El primer término, *tracking*, hace referencia a la palabra “rastreo”, que es la capacidad de buscar un producto a través de la cadena de abastecimiento o localizar la entidad. Esto es, el rastreo del producto desde el productor hasta su punto de venta final. La palabra *tracing*, significa “trazado”, hace mención a la capacidad de identificar el origen de una unidad en particular y/o un lote de productos localizados dentro de la cadena de abastecimiento, o bien conocer la utilización o composición de la entidad.

El *tracking* corresponde a objetivos operativos, esto es, dar seguimiento físico a la entidad hasta el final de su trayecto o de su vida (por ejemplo, para componentes de un producto que requiera la realización de determinado tratamiento). El *tracking* responde a las preguntas “dónde” y “cuándo”. El *tracing* se dirige hacia la entidad misma: su utilización (las entidades en las cuales ha sido aplicada), sus características y su composición (las entidades utilizadas para realizarla). El *tracing* es cualitativo, responde a las preguntas “qué”, “con qué”, “cómo”, “para qué” y “por qué” [2].

También se reconoce generalmente el término rastreabilidad como sinónimo de trazabilidad. Si bien existen varias definiciones para el concepto de trazabilidad (ya que es una herramienta aplicable a sectores alimentarios y no alimentarios), es importante tener en cuenta las definiciones adoptadas por los organismos referentes en el rubro

agroalimentario.

Según la Norma UNIT-ISO 22005:2007, trazabilidad es la “capacidad de seguir el movimiento de un alimento a través de etapas especificadas de producción, procesamiento y distribución”.

La Norma UNIT-ISO 9000:2005 define trazabilidad como: “Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de un producto, la trazabilidad puede estar relacionada con:

- el origen de los materiales y las partes.
- la historia del procesamiento
- la distribución y localización del producto después de la entrega.

Para la Organización Internacional de Estandarización (International Organization for Standardization, ISO), cuya finalidad es la coordinación de las normas nacionales en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio (OMC), trazabilidad es: “la capacidad de rastrear la historia, uso o posición de un artículo o actividad mediante los registros de identificación. Cuando se consideren productos, la trazabilidad puede relacionarse con el origen de materiales y partes, la historia de tratamiento, y la distribución y la posición del producto después de la entrega”.

Por otro lado, la norma ISO 8402 define a la trazabilidad como la posibilidad de reencontrar los antecedentes, la localización de una entidad, mediante identificaciones registradas. En otras palabras, la trazabilidad es la capacidad técnica de identificación del animal desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización de sus distintos productos.

La trazabilidad requiere un método que permita relacionar el producto con agricultores, parcelas, tratamientos, procesos en los que ha sido involucrado, etc. Ello implica la identificación de todas las configuraciones de empaquetado de producto y transporte en toda la fase de la cadena de suministro. Se deben aplicar y registrar números de identificación, lotes, etc., en toda la cadena de suministro de forma que se garantice una relación entre ellos y los datos relativos a la trazabilidad de ese producto. El procedimiento debe permitir trazar desde la parcela hasta la unidad de venta (en caso de productos envasados), o hasta la caja, en el caso de referencias a granel, pasando por los procesos intermedios en la cadena de suministros.

Podemos decir entonces que la trazabilidad es la capacidad de establecer de manera precisa e inequívoca el seguimiento de un producto y/o servicio desde cualquier punto de la cadena de elaboración hasta su origen. La trazabilidad es un sistema que permite seguir el rastro a un producto, en este caso a los animales desde el campo hasta el frigorífico (Identificación Animal), y luego de los productos y subproductos de la faena hasta el consumidor (etiquetado).

La trazabilidad o rastreabilidad es la capacidad de poder determinar con precisión, la fecha y lugar en que se encuentra un animal o sus productos, durante toda su vida, en cualquier punto de la cadena de producción.

Estas definiciones de trazabilidad marcan la diferencia entre *Rastreo* del producto y *Seguimiento (o Traza)* del producto.

Rastreo del producto: Posibilita la recuperación de la información para reconstruir la historia de un embarque, paquete, etc. Es la capacidad de identificar el origen de una unidad particular y/o lote de productos ubicados dentro de la cadena de abastecimiento por medio de las referencias de los registros que se mantienen desde el comienzo de la cadena de abastecimiento en adelante. Los productos se rastrean por razones tales como devolución de producto o para investigar las diversas quejas presentadas.

Seguimiento (o Traza) del producto: Posibilita la recuperación del estado real de un embarque, un paquete, etc. Es la capacidad de seguir el curso hacia delante de una unidad específica y/o bache de un producto a través de la cadena de abastecimiento a medida que esta se traslada entre los socios comerciales. Se efectuó un seguimiento de los productos para conocer la disponibilidad, el manejo e inventario y logístico.

A modo de resumen entonces, el término trazabilidad y su definición implica varias características y conceptos que están integrados. O sea cuando hablamos de trazabilidad necesariamente se involucran los siguientes conceptos:

Un sujeto: la entidad (objeto, componente, lote, unidad logística, pedido, operación, personal, flujo, vehículo).

Una acción: la aplicación (traslado, extracción, ensamblaje, tratamiento, destrucción).

Un lugar: la localización (depósito, lote, estante de almacenamiento, taller, máquina,

cadena de producción, trayecto).

Un momento: el instante (hora, fecha).

Una coherencia: el historial (el encadenamiento de momentos: el “antes” y el “después”).

Se puede decir además que la trazabilidad presenta dos características claves: es **intencional** (las identificaciones registradas proceden de un dispositivo organizado para asegurar la recopilación y registro sistemáticos de identificaciones) y tiene **usos múltiples** (seguir un historial, localizar entidades o recuperar operaciones. Estos usos se combinan y determinan la organización del dispositivo de identificación). Ref. [9]

2.1 Tipos de Trazabilidad

Existen diferentes tipos de trazabilidad, clasificadas por distintos autores y organismos [3,4]

Trazabilidad ascendente o hacia atrás: del consumidor al productor, corresponde al seguimiento (hacia atrás) del producto desde cualquier punto de su cadena de producción. Esto implica utilizar la rastreabilidad para reconstruir la secuencia de utilizaciones o la localización desde un punto dado hacia sus antecedentes.

Ej. Quien ha producido el artículo que ha adquirido.

La trazabilidad ascendente permite comprender cómo se ha llegado a un resultado conocido mediante el descubrimiento de sus causas. Se parte del resultado para reconstruir al revés la secuencia de estados precedentes, en orden inverso a su realización.

Trazabilidad descendente o hacia adelante: del productor al consumidor, corresponde al rastreo (hacia atrás) del producto desde cualquier punto de su cadena de producción. Esto es, utilizar la trazabilidad para pasar de una ubicación o utilización dadas a sus consecuencias.

Ej. Dónde se vende el artículo que he producido.

La trazabilidad descendente, permite encontrar las consecuencias de un estado conocido. Se parte de ese estado para identificar etapa por etapa los resultados sucesivos de un orden lógico de secuencia.

Trazabilidad intrínseca, interna o de proceso: incorpora el proceso productivo interno, el de la propia empresa. Es aquella que se incorpora al proceso de elaboración. Su evaluación y análisis depende del agente económico en cuestión y al ser un hecho interno puede ser más fácil de llevar a cabo.

Trazabilidad absorbida: procede de los factores productivos procedentes de nuestros proveedores, tales como productos intermedios, ingredientes y otros. Es la trazabilidad de los ingredientes que les compramos a nuestros proveedores. Su aplicación permite imputar la responsabilidad de la seguridad sanitaria alimentaria al proveedor, ya que permite comparar el funcionamiento de los diferentes proveedores y finalmente facilita la evaluación de riesgo según los componentes analizados. También llamada “trazabilidad aguas arriba”.

2.2 Componente de Trazabilidad

Identificador: la identificación es la capacidad de probar que un objeto es lo mismo que se busca o se supone. En el caso de un sistema de trazabilidad ganadera el objeto a trazar es un animal o un producto derivado de éste, los cuales deben encontrarse identificados. Existen diversas herramientas de identificación de ganado y de sus productos, lo cual explicaré en próximas publicaciones.

Registros: -Este es uno de los componentes más importantes de un sistema de trazabilidad. Es de fundamental importancia registrar en un sistema las entidades con junto a todas las características que ayudan a su identificación, lugares de origen, lugares de destino, responsables, fabricante o dueño, etc. El registro en un sistema de información es la principal herramienta que permite brindar certificaciones respecto al origen y a los procesos sufridos por un animal o un producto derivado de ellos.

Control de movimientos: Para poder certificar y mantener una coherencia en la información de una entidad en el contexto de trazabilidad, debe contar con el registro y control de todos los movimientos, de forma que se pueda conocer con exactitud los lugares o procesos que sufre el producto a trazar. En el caso de trazabilidad ganadera, debe existir un sistema de control de movimientos de ganado o de sus productos.

Estos tres componentes con básicos para la construcción de cualquier sistema de trazabilidad y conforma la estructura central del sistema. Ref. [10] y [11]

3 Antecedentes de Reglamentación y Sistema Uruguayo

En referencia a la trazabilidad en la actualidad se analizan los sistemas y reglamentos actuales de algunos países y en particular el caso del Uruguay más en profundidad es sistema de trazabilidad de la carne como objeto de aplicación del protocolo desarrollado. En el contexto de este proyecto se busca mejorar algunos aspectos tecnológicos del sistema actual, sin dejar de contemplar aspectos legales del comercio internacional para dar al protocolo la posibilidad de adaptación a la región.

3.1 Reglamentación

En relación al tema trazabilidad en países que han incorporado el tema como regla de mercado para la comercialización de alimentos y aseguramiento de la calidad se investigaron países de la región así como países referentes en la producción de carne que es el caso puntual en el que hondaremos.

Unión Europea (UE-15)

La Unión Europea ha adoptado un sistema mandatorio, siendo la más antigua y desarrollada a la fecha (EU 2000). La UE-15 ha substituido la reglamentación anterior 820/1994 que había normado el sistema europeo de trazabilidad con la nueva 1760/2000 que establece el etiquetado compulsivo de la carne, incluyendo la identificación del ganado (EAN), reglamentada por la normativa (EC) N° 1825/2000. La normativa asegura el enlace entre la identificación de la carcasa o de sus productos por un lado, con la identificación del animal, en forma individual o grupal, que la originó. En reglas generales esta reglamentación no agrega nada nuevo de lo que ya hemos visto anteriormente pero de todas formas no podemos dejar de citar por lo que significa Europa a nivel comercial como destino de la producción de carne. Esto se debe a la fuerte demanda que se mantiene en relación al resto del mundo, pero como contrapartida a esa demanda hay una serie de medidas proteccionistas del consumo así como de la producción de la región que hacen que la trazabilidad pase a ser un atributo básico y necesario para poder competir en ese mercado. En resumen se debe

poder rastrea el origen de cada uno de aquellos productos que llegan a los puestos de venta. Donde el atributo por excelencia de esta ecuación es el origen como dato básico para descartar que el producto provenga de regiones sanitariamente inestables.

Japón

La Dieta en el Japón aprobó en junio de 2003 una legislación que establece un sistema mandatorio de trazabilidad para el ganado bovino doméstico, en reacción a la detección del mal de la “vaca loca” EEB (BSE) en 2001. La Ley establece un sistema de trazabilidad “del campo al plato” basado en la identificación individual del ganado por medio de un número identifica torio único de 10 dígitos asignado a cada animal en su nacimiento. El sistema se apoya en el uso de caravanas auriculares implementadas poco tiempo antes de la aparición de la enfermedad. La norma se aplica asimismo a animales vivos importados (USDAa, Clemens).

En julio de 2003, la Dieta asimismo inició el análisis de la posibilidad de aplicar requisitos de trazabilidad para la carne importada. En la propuesta los países serían clasificados de acuerdo a si implementan o no un sistema de trazabilidad. Para los países que las posean, los requisitos serán los mismos que para la carne producida domésticamente en el Japón.

La base de datos con la información individual estará a cargo de una organización dependiente del Ministerio (MAFF). La información que obligatoriamente debe contener cada pieza de carne que se adquiriera es: Número del animal, con lo que se accede a fecha de nacimiento, género, raza, productor(es), registros de transferencia, fecha de muerte o faena, y otros (fecha de importación). No se requiere información sobre el transporte. La Ley será de aplicación para todas las entidades involucradas en la producción, procesamiento, distribución y venta de cárnicos. Incluso en los restaurantes que ofrezcan carnes crudas, los mismos estarán obligados a proveer información sobre trazabilidad. Ref. [17]. Al igual que en la Unión Europea en Japón se dictamina básicamente las mismas reglas adjuntándose a la demanda internacional origen del animal, movimientos, etc.

Estados Unidos

El reglamento mandatorio fue promulgado el 30 de septiembre de 2004. La nueva legislación abarca además de la carne bovina, la de cerdo, oveja, mariscos, frutas, hortalizas y el maní. A todo lo largo de la cadena vertical se requiere establecer un

sendero auditable para asegurar la integridad del sistema de trazabilidad. Las firmas deberán asegurar la transferencia de información de la ley COOL, debiendo mantener registros para establecer e identificar la fuente previa inmediata y el subsecuente recipiente inmediato de la transacción. Para un artículo importado, la trazabilidad debe abarcar por lo menos hasta el puerto de ingreso del producto. Dichos registros deberán conservarse por un mínimo de dos años. (Golan et al) A nivel de producción primaria, cada animal nacido con posterioridad a la promulgación de la Ley debe estar identificado hasta la finca de origen y debe ser verificable por una entidad tercerizada. En 2002 el National Institute for Animal Agriculture organizó una Fuerza de Tarea de Identificación de Alimentos Animales, compuesto por 70 representantes del sector público y privado, el cual desarrolló en la primavera de 2003 un plan de trabajo (National Identification Work Plan). El objetivo explícito del plan consiste en desarrollar un sistema de trazabilidad que pueda identificar todos los animales e instalaciones expuestos a un animal enfermo dentro de las 48 horas de su descubrimiento. Las especies incluidas son los bovinos, bisontes, cerdos, ovejas, cabras, cérvidos, equinos, aves, acuicultura, camélidos y otros.

A nivel de la industria, EAN-UCC recomienda el uso del GTIN (Número global de identificación de comercio), el cual no contiene ninguna información específica acerca del producto, siendo simplemente un número de identificación que puede ser usado como una clave para acceder a información almacenada en la base de datos de una organización. Sin embargo, cuando se requiere información adicional a lo largo de la cadena se puede usar el código de barras UCC/EAN-128. Ejemplos de estos pueden ser: fecha de faenamiento, número de caravana y número de aprobación de la planta de faenamiento.

Los identificadores de aplicación (AI) son obligatorios cuando se usa el código de barras EAN-UCC 128. La siguiente gráfica resume el esquema adecuado a las exigencias de

Paraguay

El instrumento legal más actual lo constituye el Decreto N° 2504/2004, promulgado el 5 de mayo del año 2004, “Por el cual se instituye el Sistema de Trazabilidad del Paraguay (SITRAP) para animales de la especie bovina”. La misma menciona en el

“VISTO: La necesidad de implementar un sistema de trazabilidad que garantice la identificación y certificación de origen de los animales bovinos cuyas carnes serán destinadas para exportación, a fin de satisfacer los requerimientos de los mercados externos...”, se crea el SITRAP, el cual será reglamentado para su aplicación por Resolución del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Art. 2), debiendo entrar en vigencia en un plazo no mayor de 120 días, a partir de la promulgación de este Decreto (Art. 3).

El Decreto aprueba el organigrama institucional que implementará el SITRAP, designando como autoridad al MAG, como organismo fiscalizador al SENACSA, y como órgano ejecutor a la Oficina de Registros Zootécnicos (ORZ) de la Asociación Rural del Paraguay (Ver Anexo). Esta entidad registrará a los ganaderos proveedores de ganado para la exportación, y expedirá las caravanas que serán insertas en la oreja izquierda de cada animal debiendo ser notificada de la conformación de lotes de ganado previo su transporte a los frigoríficos habilitados. La fiscalización de la aplicación de las medidas contenidas en el reglamento estará a cargo de técnicos de la ORZ/ARP, con participación de los inspectores del sector público. La certificación de la identificación individual del ganado requiere un mínimo de 6 meses con anterioridad a su faenamiento en frigorífico. En el Anexo se transcribe tanto el Decreto 2504/2004, como el Reglamento de implementación del SITRAP. [17]

Uruguay

En el Uruguay a partir del 2004 se empieza a diseñar un sistema de trazabilidad oficial para todo el rodeo bovino, apuntando a garantizar la competencia internacional de la producción cárnica y se crea SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION GANADERA

El Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG) es ejemplo de tecnología aplicada al sistema productivo. Uruguay es pionero en el tema de trazabilidad de ganado.

Fue impulsado por legislación parlamentaria y sus bases están promulgadas en la Ley N° 17.997, creada a efectos de construir la trazabilidad de los productos de origen animal en el territorio nacional. El Senado y la Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay, reunidos en Asamblea General, DECRETAN: Artículo 1°.- Declárase de interés nacional, el Sistema de Identificación y Registro

Animal para construir la trazabilidad de los productos de origen animal en el territorio nacional, Registro que se crea por la presente ley y cuya administración se comete al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. A dichos efectos, se entiende por trazabilidad individual del ganado bovino, el proceso por el cual, mediante la aplicación de dispositivos de identificación individual con código nacional, el ingreso de un animal a la base de datos oficial y registro de movimientos, cambios de propiedad y demás eventos productivos y sanitarios relevantes en la vida del mismo, es posible obtener un informe de toda su historia, desde el nacimiento hasta su muerte. Se considerará "trazado", aquel animal debidamente identificado y cuyos movimientos, cambios de propiedad, transacciones y todos aquellos eventos que la autoridad competente determine relevantes, hayan sido debidamente registrados sin interrupciones o inconsistencias desde el momento de su ingreso al Registro en las condiciones establecidas en los artículos 4º y 5º de la presente ley. [1]

La ley antes mencionada no es más que una reacción a nuevas normativas comerciales del contexto internacional donde las sugerencias y controles para asegurar la sanidad alimentaria, se transforman en trabas comerciales para el ingreso de productos al mercado europeo que es de interés por los altos precios que se pagan los productos, como la carne, verduras, frutas, miel, etc.

La trazabilidad es la metodología sugerida explícitamente en el REGLAMENTO (CE) No 178/2002 DEL EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Dicho reglamento como lo dice tu título establece los lineamiento básicos para asegurar la inocuidad de todo alimento destinado a consumo humano y busca recuperar la confianza del consumidor luego de los problemas sanitarios detallados anterior mente.

En lo que tiene que ver a las alertas a los mercados productores de alimentos la UE adoptara medidas de restricción a la libre circulación de productos que consideren de riesgo para la salud humana, esta medidas apuntas a fortalecer la confianza de los consumidores de la comunidad así como del comercio en general. Viendo como necesidad de primer orden implementar mecanismo que garanticen que los alimentos son seguros para el consumo. En el conjunto de batería de medidas contempla cambios

legislativos en el código de comercio que impactan directamente sobre la cadena de producción de alimento en un aspecto amplio que abarca desde materia prima destinada a la cría, la cría misma, la industrialización, almacenamiento, distribución y venta. Previendo la fundación de organismo de control con sus respectivos laboratorios para la certificación de calidad pertinente, marcando como aspecto fundamental del sistema la interconexión para el intercambio de información que facilite estas tareas, de manera de reducir, eliminar o evitar un riesgo para la salud, ofrecen una metodología sistemática para establecer medidas o acciones eficaces, proporcionadas y específicas para proteger la salud. Para generar confianza en la base científica de la legislación comunitaria, la determinación del riesgo se debe llevar a cabo de una manera independiente, objetiva y transparente, basada en la información y los datos científicos disponibles.

Entre las muchas referencias a procedimientos y mejores prácticas expresa explícitamente en el inciso 28 que: “La experiencia ha demostrado que la imposibilidad de localizar el origen de los alimentos o los piensos puede poner en peligro el funcionamiento del mercado interior de alimentos o piensos. Es por tanto necesario establecer un sistema exhaustivo de trazabilidad en las empresas alimentarias y de piensos para poder proceder a retiradas específicas y precisas de productos, o bien informar a los consumidores o a los funcionarios encargados del control, y evitar así una mayor perturbación innecesaria en caso de problemas de seguridad alimentaria.” [2]

La definición al respecto que toma como base el sistema para definir sus funcionalidades u objetivos es la siguiente:

“La habilidad para identificar el origen de un animal o de sus productos, tan lejos en la secuencia de producción como sea necesario, de acuerdo al fin con que la trazabilidad haya sido desarrollada”.

Cuando se habla de trazabilidad o rastreabilidad se puede estar refiriendo a dos tipos: de producto o de proceso.

Trazabilidad de Producto

“Se refiere a seguir los pasos del animal desde que nace hasta que se faena”.

Nos dice su fecha de nacimiento, lugar, propietario, sexo y raza; y por otro lado, sus movimientos; lugar de faena o muerte.

Trazabilidad de Proceso

“Además de lo anterior, incorpora la información de cómo fue producido el animal y todo lo referente a los aspectos sanitarios”.

La trazabilidad del producto será cada vez más, en el futuro un requisito para entrar en los mercados más exigentes; mientras que la trazabilidad del proceso de producción, es la que aportaría un elemento diferenciador y permitiría un agregado de valor al producto final.

Introducidos el concepto teórico más genérico del tema de estudio vamos a analizar la información desde el punto de vista técnico que nos interesa. De las distintas definiciones que encontramos sobre la trazabilidad, podemos detectar que atributos son generales y esenciales en un intercambio de información de entidades dentro de un sistema o entre varios sistemas. Por lo que definimos una tabla para los atributos comunes de un objeto y una tabla para los eventos necesarios para dar soporte a la teoría de trazabilidad, de esta forma se ira armando el conjunto de requerimientos para la definición del protocolo objetivo de este proyecto.

A la hora de hablar de trazabilidad está implícito en su definición un sujeto que es considerado en el contexto de la definición pasible de ser trazado. Por lo que para nuestro análisis adoptamos la siguiente generalización:

Sujeto trazable: “Entidad” (objeto, componente, lote, unidad logística, pedido, operación, personal, flujo, vehículo...).

Uruguay, hasta la fecha, accede con sus carnes a la UE a través de su sistema de trazabilidad grupal implementado por DICOSE, reconocido por ella desde marzo de 1998.

El Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) es un sistema de información que tiene como objetivo principal asegurar la trazabilidad del ganado vacuno desde el establecimiento de origen del animal hasta el frigorífico, tanto individualmente como por grupos de animales, de acuerdo a las disposiciones y reglamentaciones del MGAP.

3.2 Sistema de Trazabilidad Uruguayo

Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG)

El sistema SNIG, nace bajo Licitación Internacional del MGAP – BM en un proyecto

de a desarrollarse en el periodo comprendido entre el 10/2003 al 10/2008. La licitación fue ganada y el sistema fue desarrollado por el consorcio de tres empresas: GeneXus Consulting, ICA y Sonda. S.A.

Los principales objetivos son la mejora tecnológica en la trazabilidad grupal bovina existente, así como el diseño e Implementación de un sistema piloto de Trazabilidad Individual el cual por ley a partir del 1 de setiembre del 2006 paso a ser sistema oficial y obligatorio.

El proyecto fue diseñado para la fácil y adaptación de nuevas razas como ser ovinos, suinos, caprinos, equinos.

Los aspectos fundamentales del sistema y de las transacciones de datos que se pretende rediseñar y adecuarlas al uso de nuevas tecnologías. Es también la base para el estudio y diseño del protocolo de comunicación que se desea desarrollar para optimizar y modelar genéricamente una comunicación de datos de objetos trazables en internet.

Análisis de la Solución

A continuación se detalla cada una de las funcionalidades ofrecidas por el sistema SNIG para implementar la solución a la trazabilidad en el Uruguay.

Descripción de Eventos

a) Registro de animales (D1):

El documento D1 [8], Registro de animales, es un formulario papel el cual es entregado en el correo junto con las caravanas correspondientes, los números de las mismas así como los datos del propietario vienen pre-impresos en él. Éste es llenado por el productor con los datos del animal al momento de realizar el caravaneo de los mismos.

Pertenece a los documentos de trazabilidad individual y es el que permite el ingreso de los animales al sistema.

b) Actualización de Datos (D2):

Mediante un D2 es posible realizar la baja de los animales, de los dispositivos o su re-identificación.

c) Destrucción (D3):

El D3 es un evento electrónico. Los distintos tipos de evento para un D3 son Muerte

Previamente vimos los conceptos relacionados con los pre-embarques, donde comentamos que los animales a embarcar se indican mediante un archivo con una estructura bien definida ya sea a enviar por el usuario responsable mediante el portal o enviado mediante los equipos romeo que usan un protocolo propietario y dedicado para notificación únicamente de movimientos.

Formas de enviar los datos:

Archivos TXT: Hoy en día la forma oficial o protocolo utilizado para la notificación de datos de trazabilidad es por medio el envío de un archivo ASCII con los datos serializados y siguiendo un patrón determinado.

Romeo (obsoleto): Equipo móvil munido de un software dedicado para la transmisión únicamente de datos de movimientos.

Archivos TXT

Este archivo es generado mediante un lector o en forma manual para identificar los animales que participarán en la embarcación.

La lectura de los animales debe ser realizada antes del embarque o de ser posible, durante el mismo, y es necesario que las autorizaciones respectivas estén previamente emitidas y vigentes.

Luego que es enviado el archivo mediante el portal, puede visualizarse e imprimirse la constancia de propiedad y transito correspondiente, en donde se citan las advertencias del caso y los datos asociados al movimiento.

Los archivos TXT contienen información de cada animal (número de caravana), la fecha y hora de lectura, serie y número de una guía (para el caso de los Z1).

Evento Genérico y Consultas.

Para un D7 el tipo de evento es Visto en campo y los posibles motivos son Control oficial, Control no oficial, Consulta y Solicitud de datos.

La Consulta es la operación realizada por defecto: no se graba en la historia de los

animales ni afecta los registros de los mismos. Si la información enviada es inconsistente con la existente en el sistema, en la constancia aparecerán las advertencias correspondientes.

Una Consulta puede ser impactada, pasando a ser un Control, que provoca una observación de trazabilidad para los animales cuya información enviada sea distinta a la existente en el sistema. Un Control es oficial cuando el impacto lo realiza un funcionario del MGAP, y no oficial cuando lo hacen productores u operadores. A la fecha de este documento, solo usuarios del SNIG pueden impactar una Consulta, procesar y revertir.

Una Solicitud de datos es simplemente una consulta al sistema de los datos de los animales en un archivo de lectura (propietario, ubicación, tenencia, vida y trazabilidad). Se puede acceder a partir de ella a los documentos en los que participa el dispositivo. Las Solicitudes de datos no se procesan, pero sus datos se persisten en las tablas

Ejemplos:

Control de Permanencia, ya sea hasta 40 como hasta 100 días; que evalúa la permanencia de los animales en dicho DICOSE físico durante los períodos de tiempo antes mencionados.

Los resultados de la permanencia tienen interés de carácter sanitario y serán:

- SI: Cumple con la permanencia –ya sea de 40 días como de 100 días tomando como referencia la fecha de lectura del archivo de lectura de la consulta.
- NO: El animal no cumple con la permanencia, se han reportado eventos al sistema que indican que el animal estuvo o puede haber estado en otro lugar durante el período de tiempo evaluado.
- N/A No aplica: Ocurre en casos donde es imposible evaluar la permanencia del animal, por ejemplo porque se le ha colocado el dispositivo al animal pero aún no se ha registrado en el SIRA.

Evento Sanitario. La funcionalidad tiene como objetivo principal permitir a los actores públicos y privados ingresar al sistema y gestionar los principales eventos sanitarios de relevancia que ocurren durante la vida de un animal identificado individualmente.

Análisis de datos

Para los eventos de interés detectados se detallan cuáles son los datos enviados al sistema y los datos de repuesta del mismo.

Código	Descripción
D1	Registro de Animales bovinos.
Entrada	Salida
-Especie: Int[por defecto en 1(vacuno)] -País Origen: Int[por defecto en 1 (UY)] -Dicose Propietario: Char(9) -Operación del D1: Int -Nro de hoja: Int -Dicose Físico: Char(9) -Nro de dispositivo: int[Bit(36)] {Id} -Flag descartado: Bit -Sexo: Bit -Raza del animal: Char(2) -Raza cruza del animal: Char(2) -Mes de nacimiento -Año de nacimiento -Estación de nacimiento -Día de colocación: Int(2) -Mes de colocación: Int(2) -Año de colocación: Int(2) - Total de utilizados de la hoja: Int(2)	Resultado del evento: Char Errores: INT
D2	Muerte o Extravió o Re Identificación
Entrada	Salida
-Dicose Propietario: Char(9) -Número de dispositivo: Int(15) -Muerte, extravió, reidentificación: Int(1) -Número de Nuevo dispositivo: Int(15) -Fecha del evento: Date	
Pre-Embarque	Autorización de Movimiento
Entrada	Salida
-Serie Guía: Char(1) -Numero Guía: Int(6) -Tipo Operación: Int(3)	- Autorización: Int

-DicoseA:Char(9) -DicoseB:Char(9) -DicoseC:Char(9) -DicoseD:Char(9) -<catgoría,cantida>:int,int -TotalAnimales:Int	
Z1	Notificación de Movimiento
Entrada -SerieNroGuía:Char(7) -Fecha:Char(8) -Hora:Char(6) -Dispositivo:Bit(64){tipo rfid,flag,Pais,Id}	Salida -Regla:int
D3, D7	Evento Generico
Entrada -Dicose Propiedad:Char(9) - Dicose Tenecia:Char(9) - Dicose Fisico:Char(9) - Tipo de evento: Int(5) - Motivo de evento: Int(5) - Observaciones: Varchar(200) - Fecha:Char(8) - Hora:Char(6) -Dispositivo:Bit(64){tiporfid,flag,Pais,Id}	Salida -Regla:int

Tabla 4.2

Obs.: todos los eventos registran el usuario que genera el evento y se toma de la sección. Es parte de la seguridad, por no ser datos de trazabilidad no se incluyen en el análisis de datos, así como los autos generados del modelo.

3.3 Conclusión de análisis de estudio de antecedentes

Luego de estudiar los datos referentes a trazabilidad en Uruguay y las disposiciones reglamentarias de varios países estamos en condiciones de sintetizar algunos conceptos claves para el diseño del protocolo buscado.

El objetivo primordial de la trazabilidad como sistema, técnica o herramienta en todo tipo de proceso es el de brindar información del objeto trazado. Estos objetivos afectan a la amplitud (cantidad de información que registra el sistema de trazabilidad), profundidad (hasta donde el sistema rastrea hacia atrás y adelante en la cadena) y la precisión (grado de acierto con el cual un sistema de trazabilidad puede puntualizar el movimiento o las características de un producto en particular).

Búsquedas

Evento	Descripción
Búsqueda información.	En amplitud: Mayor detalle de información
	En Profundidad: Buscar hacia atrás o delante hasta lo más lejos posible.
Transferencia de información entre modelos.	Este evento es análogo al registro general solo que se da dentro de una etapa y es cuando la entidad sujeto de la trazabilidad debe ser transferido a un nuevo sistema de trazabilidad, propio de la industria y que actuara de conexión con el sistema origen.

Tabla 4.3

Atributos

Pensando en todos los aspectos que se deben manejar de una entidad en el circuito de la trazabilidad en esta sección no encargamos de resumir que atributos y propiedades debe contemplarse.

Atributo	Descripción
Origen	La trazabilidad hace énfasis en conocer la procedencia de la entidad. (Campo, parcela, estanque, cantera, etc...)
Destino	Así como es importante saber de dónde provienen los animales para dar confianza, es importante poder saber dónde han llegado las entidades para su observación en caso de ser necesario retirarlos antes de perder la confianza. (Depósito, lote, estante de almacenamiento, taller, máquina, cadena de producción, trayecto...)
Momento	El instante (hora, fecha...). Como atributo es un atributo que aplica a la entidad para cada uno de los eventos que tenga ya que hace referencia al conocimiento de la cronología en la que la entidad es objeto de un evento.
Coherencia	Historial de la entidad, viene dada por el ordenamiento cronológico de los momentos antes mencionados (el encadenamiento de momentos: el “antes” y el “después”).
Identificador	Credencial universal de identificación.
Interna	Registro y mantenimiento dentro del sistema.
Absorbida	Datos e Historia de sistemas por los que tuvo registró la entidad.

Tabla 4.4

Del conjunto de definiciones vinculadas a la trazabilidad de animales se desprenden los siguientes atributos:

- Número de identificación
- fecha de nacimiento
- Sexo
- Raza
- origen de la madre
- explotación de nacimiento:
 - código
 - titular
 - fecha de incorporación del animal a la explotación
- datos de la muerte

Dentro de las propiedades a destacar para una entidad en primer lugar están:

- Todos sus movimientos
 - explotación de origen
 - de destino
 - Fecha
 - Identificación de Tropa o Documento de embarque
- Información post mortem
 - Identificación de carcasa de carnes fraccionadas con identidad del establecimiento de origen.
 - Identificación de carcasa de los cortes de cárnicos con identidad del animal de origen.
- Información adicional
 - Registros de vacunación
 - Certificado sanitario
 - historia sanitaria,
 - características zootécnicas

La enumeración de todas estas características no hacen más que un recuento de los atributos a considerar cuando hablamos de trazabilidad de animales, más específicamente de bovinos, pero no se limita a esta especie ya que se puede ver que es general para cualquier especie. De esta manera ya podemos sintetizar un análisis detallado que todos los aspectos a considerar para el desarrollo de nuestro protocolo.

Eventos

Evento	Descripción
Tratamiento	Proceso o agregación que se le hace a un entidad
Movimiento o Traslado	Logística inherente al sector productivo de la entidad. La entidad cambia de ubicación pero no se transforma como entidad en otra entidad.
Distribución o extracción	Colocación comercial de distribución al público o almacenamiento. Movimiento de una entidad que a sufrido la industrialización y está formada por partes de una entidad o una entidad de la etapa de producción con el valor agregado de proceso de acondicionamientos para su uso. Eso puede ser envasado, fraccionamiento en unidades más chicas o simplemente acopio y comercialización.

Transformación o Procesamiento o ensamblaje o tratamiento	Tratamiento que modifica la entidad inicial y da como resultado otra entidad, sujeto de ser trazado para dar consistencia a la cadena original.
Rastreo o localización	Capacidad de buscar un producto a través de la cadena de abastecimiento o mejor dicho, localizar la entidad. Desde su origen a la situación actual. (Productor pregunta por el destino de un objeto que el origino).
Trazado	Capacidad de identificar el origen de una unidad en particular y/o un lote de productos localizados dentro de la cadena de abastecimiento, o bien conocer la utilización o composición de la entidad.
Registro	Toda cadena de producción que trabaje con entidades destinados al consumo o a ser utilizados en la elaboración de otra entidad por las leyes que hemos vistos deberá contar con una base de datos donde se pueda registrar cada uno de los productos y los tratamientos o proceso que se el apliquen la entidad. Siendo en sí mismo el registro un evento para la entidad y el primero.
Destrucción	Declaración del fin de la vida útil de la entidad.
Reclamo, retiro o devolución	Uno de los cometidos de la trazabilidad es contar con la información necesaria para retirar un producto de plaza para evitar daños en la salud y que se traduzcan en daños económicos importantes. Por lo que no está mal contar con un evento o alerta de este tipo.

Tabla 4.5

En base a lo resumido en las tabla 4.4 y 4.5 un protocolo que cubra las necesidades generales deberá tener para un entidad o conjunto de entidades, los datos de origen, destino, fecha e id y por otro lado deberá ser capaz de recibir noticias de eventos que: iniciar registro, finalizar, transformaciones, re-ubicaron o localización de la entidad y contestar las siguientes preguntas: Donde está la entidad, hacia donde fue o desde donde vino.

Instrumentos

Como hemos visto en la introducción al tema, hablar de trazabilidad y técnicas de identificación van de la mano.

En términos generales la trazabilidad requiere de una identificar unívocamente una entidad universalmente y en los casos que lo requiera se pueda identificar de igual manera y rastrear el origen de las partes, componentes o materia prima que los componen. O sé que

por un lado podemos hablar de código individual, código de paquete y código de lote. Cuando hablamos de animales se hace una analogía a identificador, código de operación de movimiento y ubicación de origen.

El proceso principal de planificación un sistema de trazabilidad, incluye: Definir el producto y/o el/los ingrediente(s) pertinentes; Definir el lote; Identificar el lote; Documentar el flujo de materiales, incluso los medios para la documentación; Gestionar los datos; Recuperar la información para la comunicación.

Actualmente existen una serie de tecnologías: marcaje de la cola, tatuajes, marcas de fuego, marcas de frío, córtales o caravanas, (metal o plástico y los chips electrónicos), biométricos (huella nasal, imágenes digitales de retina e iris y la huella genética)

Codificación:

UE:- Código de identificación y son de plástico anaranjado con un código de identificación individual de 14 caracteres que incluye el código del país, un dígito de control, dígito de la comunidad autónoma y el número de identificación del Documento de Identificación de Bovinos (DIB)[17]

Identificación de la carcasa o de sus productos por un lado:

- i) Número o Código de referencia que asegure el enlace entre la carne y el animal o grupo de animales del cual proviene
- ii) País de nacimiento
- iii) País(es) de engorde
- iv) País de faenamiento
- v) País(es) de fraccionamiento
- vi) Número de aprobación de la planta de faenamiento y de fraccionamiento.

Los países europeos se han adherido al sistema EAN-UCC para la trazabilidad del ganado y de la carne. La base principal del esquema se basa en uso del código de barras UCC-EAN-128. [17]

El código UCC/EAN-128 es el único código alfanumérico de longitud variable

estandarizado mundialmente, basado en Identificadores de Aplicación, los cuales constituyen un conjunto de herramientas empleadas para identificar automáticamente los artículos, sus atributos variables, números de referencia y de serie, fechas, etc. Este sistema permite un óptimo control de las expediciones, entregas y rastreo de la mercancía, a través de la cadena de suministro.

La información contenida en el código UCC/EAN-128 responde a las necesidades de los usuarios. Cada dato introducido por la empresa está precedido por un Identificador de Aplicación único, asignado internacionalmente por las organizaciones EAN y UCC. La simbología utilizada por este estándar se denomina UCC/EAN-128 porque es capaz de contener los 128 caracteres ASCII en un mismo espacio

Los Identificadores de Aplicación se están utilizando con éxito en distintas áreas y sectores:

1.- Código Seriado de Unidad de Envío (IA: (00) de 18 dígitos):

- Identifica los embalajes (cajas, bultos, paletas, etc.) de envío. Se utiliza en la etiqueta EAN de transporte y también en combinación con el aviso de expedición EDI en las operaciones de “picking”.

2.- Variante de producto (IA: (20) de 2 dígitos):

- Identifica las variantes de producto cuyas diferencias no son significativas a su paso por la caja de salida del establecimiento. El código UCC/EAN-128 está siendo utilizado por nuestros afiliados participantes en los comités del Sector Salud, Productos de Medida Variable, Paletización Estándar, entre otros.

3.- Medidas y Cantidades (varios IA):

- Identifican medidas, como peso neto, cantidad, longitud, altura, profundidad, etc.

4.- Fechas (varios IA):

- Identifican fechas de producción, envasado, caducidad, etc.

5.- Número de lote (IA (10) de 20 caracteres alfanuméricos, como máximo):

- De gran utilidad para realizar las tareas de seguimiento de los productos.

6.- Identificadores primarios (varios IA):

- Identifican artículos que no van dirigidos a la venta detallista.

Las características de la codificación y largo de las etiquetas de código de barra estandarizada para el packing se introducen para contemplar el tráfico de datos en este extremo del ciclo de vida de una entidad. Las fuentes de la información son las referencias: [21] y [22].

En esencia, el TAG o etiqueta de radiofrecuencia contiene una identificación única de 96 bits, que al igual que en la tecnología del código de barras, contiene en su estructura la identificación del fabricante, del producto, y adicionalmente el número seriado del ítem, lo cual brinda una identificación única para este producto en todo el mundo. [26]

En Uruguay se está desarrollando un sistema de identificación de los cortes cárnicos en basado en el uso de código QR. Cuando el consumidor lea con su teléfono celular el código, podrá navegar hasta una página web en la que se exhibirá información sobre los atributos de la carne uruguaya.

De acuerdo con la resolución, todas las plantas de faena que produzcan cortes cárnicos, tanto para el mercado interno como para la exportación, deben incorporar en forma obligatoria una etiqueta QR. [27]

Síntesis de instrumentos

Todos los instrumentos utilizados para poder llevar a cabo el registro de información de trazabilidad son básicamente uso de estándares de numeración e identificación para uso interno a un sistema. Desde el sistema SSCC, ECNCOM, mensajes estándares UN/EDIFACT, etc. Si bien apunta a la trazabilidad por no garantizan una comunicación y publicación de información de uso general. Tal vez los mensajes estándares UN/EDIFACT, sirvan a un propósito similar son muy complejos de manejar y requieren de un acuerdo previo entre partes.

La iniciativa del Uruguay de contar con un servicio web que permita consultar los datos de un corte de carne identificado con un código QR, no deja de ser link a la fuente de información de donde consultar los datos.

En contra posición y desde un punto de vista más integral el protocolo que se busca intente facilitar e integrar todas las características de la trazabilidad en reglas claras para el manejo de la información entre dos sistemas de forma fácil y definida.

Conclusión

De los sistemas, estándares y documentación analizada sobre el tema de trazabilidad así como de dispositivos de identificación destacamos estos tipos de eventos.

Objeto	Evento	Tipo	Descripción
RFID	Movimiento	Entrada / Salida	Evento de localización puntual de ubicación. Primer evento de tránsito para un dispositivo fabricado salida de fábrica, con los sucesivos eventos de entrada y salida en su cadena de distribución.
RFID	Desactivación	Baja	Hay chip que permite su desactivación electrónica por medio de instrucciones codificadas desde fábrica con el propósito de anular su funcionamiento. Los que no se debe notificar al sistema su inutilización.
Caravana	Asignación	Relación RFID – entidad	Registro de relación por medio de un dispositivo de identificación
Caravana	Movimiento	Entrada / Salida	Cambio de ubicación.
Caravana	Muerte o Faena	Baja	Fin del ciclo de la vida animal en la cadena de producción.
Caravana	Observación	Notificación	Control de visualización, permanecía y controles en tránsito.
Caravana	Mantenimiento y corrección	Actualización	Declaración de tratamientos sanitarios, datos de control, peso, estudios, control en Gral.(2*)

Tabla 4.6

(2*) En la producción cárnica ya sea para notificación oficial o para uso interno del predio es interesante poder transmitir datos que enriquezcan la historia de una animal. Además de los datos sanitarios que están contemplados en los sistemas oficiales, se plantea que el protocolo de propósito general que pueda brindar soporte a la transmisión de datos de manejo del animal en su crianza como puede ser peso al nacer, peso al destete, resultados sangrados en busca de enfermedad, exámenes de parásitos (pulga, garrapata, sarna, piojo, etc.), gruesos de lana, masa oxea, ADN, Pedigrí, etc.

Tipos de Trazabilidades

Tipo Trazabilidad	Concepto	Frontera	Respuesta del protocolo
Ascendente	Rastreo	Sistema Externo	Composición Transversal
Descendente	Traza	Sistema Externo	Composición Transversal
Intrínseca	Traza	Sistema Interno	Consulta Simple
Absorbida	Rastreo	Sistema Externo	Consulta Simple

Tabla 4.1

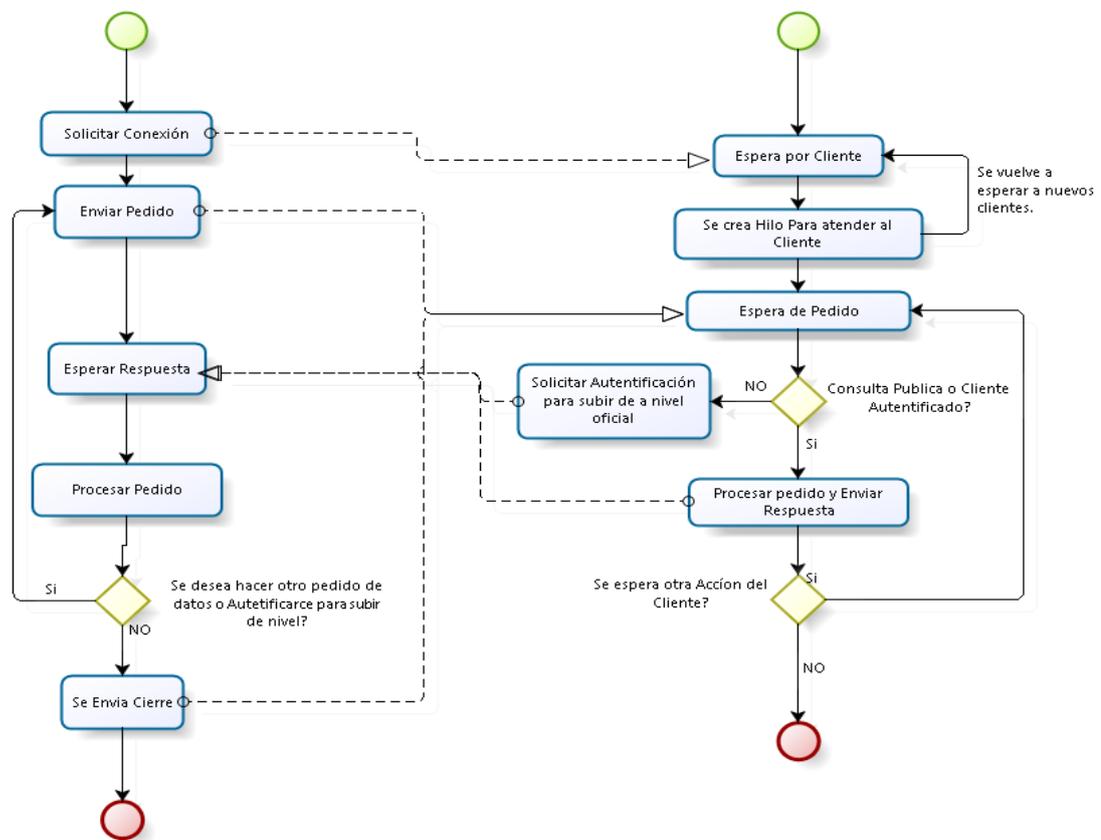
En la Tabla 4.1 agrupamos los conceptos y definiciones vistos al momento y a la vez iremos enriqueciendo la definición del protocolo con aspectos a tener en cuenta y funcionalidades que debe cubrir. Tomando como base el concepto de que la trazabilidad viene definida por dos conceptos como el Rastreo y Traza, establecemos la relación entre los tipos de trazabilidad y el concepto de fondo que tratan, también incorporamos la visión de dominio o frontera donde este tipo de trazabilidad se puede resolver o cumplir con su definición y por último en la columna Respuesta del protocolo planteamos que como debe resolverse este tipo de preguntas. En otros términos se clasifica técnicamente que tipos de respuesta debe dar el protocolo objetivo.

Composición Transversal: Dar una respuesta en profundidad o transversal a varios sistemas por donde se registró y se procesó una entidad, esto requiere de que el protocolo pueda interactuar y agrupar información para brindarla la información correcta. Este tipo de respuesta por si sola ya presenta un grado de dificultad que viene dado por la necesidad de interacción de varios sistemas, dependiendo de la granularidad de la entidad en cuestión. Es decir cuando la entidad a ser consultada está compuesta por diversas materias primas, la repuesta a esta consulta puede ser muy grande ya se debería proveer información de cada parte y solo sería completa si todos los proveedores del insumo mantiene un registro de trazabilidad de sus productos. Este problema de completitud de datos se puede resolver o simplificar con el uso de un único protocolo. Y para dar respuesta esta pregunta bastaría con una consulta en profundidad hacia todos los sistemas que están relacionados con el producto.

4 Protocolo de Transporte de Trazabilidad

En esta sección presentamos la estructura inicial y las reglas básicas que definen el protocolo propuesto (PTT) para la comunicación de los datos de trazabilidad.

Para cumplir con las necesidades de comunicación efectiva de datos de trazabilidad, el protocolo se adapta a un cliente servidor donde el servidor actúa como pasivo a espera de consultas.



La comunicación se divide en dos tipos de acciones, unas abiertas y otra de confianza, se discrimina de esta manera para distinguir los clientes públicos en general, consumidor, etc. Y clientes oficiales del sistema interno quienes serán los encargados de enriquecer la historia de la entidad.

Figura 5.1

Toda comunicación efectiva comienza del lado del cliente quien deberá saber de ante mano como ubicar al servidor de trazabilidad. El protocolo trabaja sobre la capa de aplicación y se apoya en la capa de transporte TCP.

Descripción de la comunicación del lado del Cliente.

Paso 1: El cliente se conecta con el servidor obteniendo un socket TCP para la comunicación.

Paso 2: Inmediatamente envía su pedido al servidor.

Paso 3: Espera la respuesta.

Paso 4: Procesa la respuesta, la cual puede ser de dos tipos.

Paso 4.1. Respuesta del tipo esperado el cliente está en condiciones de seguir haciendo pedidos o informar que cierra la comunicación.

Paso 4.2. Respuesta de acceso no permitido. Es cuando el cliente realiza una petición de nivel oficial sin haberse autenticado anteriormente. El cliente en este instante puede enviar un pedido de identificación para subir de nivel o cerrar la comunicación.

Paso 5: Se cierra la comunicación.

Descripción de la comunicación del lado del servidor.

Paso 1: El servidor se inicia solicitando el puerto determinado.

Paso 2: Se bloquea esperando peticiones de conexión por parte de clientes.

Paso 3: Al arribo de un cliente se crea un proceso o hilo que atenderá el cliente en el transcurso de la comunicación.

Paso 4: El nuevo proceso se bloquea esperando una petición del cliente.

Paso 5: Procesa la petición si la petición es pública o el cliente se autenticó anteriormente se pasa al paso 6.1.

4.1 Estructura de los mensajes

En la Tabla 5.2 se ve un esquema de la composición de un paquete completo para el transporte y comunicación de datos de trazabilidad. Se distinguen en la tabla cuatro grupos de datos. Los que se podría calificar de la siguiente formas, desde el punto de vista de la comunicación una sección de información del protocolo y flujo, una segunda cabezal de datos o información general de los datos, una tercera de características particulares de la carga útil, que permite que el paquete pueda adaptarse para distintos propósitos y formas de identificar datos de trazabilidad. Y por último la carga de entidades con su identificación y datos individuales para cada acción dentro del sistema, pudiendo ser estos datos adaptados para cada sistema.

Campo	Descripción	Tipo
Versión	Versión del protocolo para control de compatibilidad	int
Sub-Versión	Sub versión del protocolo para soporte de mejoras	int
Acción	Código de Acción solicitada	int
Id	Identificador del Flujo	int
Partes	Cantidad de fragmentos de un mismo paquete	int
Secuencia	Numero de Secuencia del fraccionamiento.	int
Código	Código que identifica el paquete en el sistema.	int
Serie	Clave que complemento del código	char(30)
Longitud	Coordenada longitudinal de geo referencia	float
Latitud	Coordenada latitud de geo referencia	float
Origen	Código de identificación de origen en el sistema.	long
Remitente	Código de identificación de despacho en el sistema.	long
Destino	Código de identificación de destino en el sistema.	long
Destinatario	Código de identificación de receptor en el sistema.	long
Fecha	Fecha de registro en el sistema.	long
Autorización	Código de verificación para algún tipo de acción.	long
País	Código país emisor del registro según ISO 3166	int
Tipo Tag	Número de ISO que especifica el tipo de RFID	int
#Entidades	Cantidad de entidades	int
Codificación	Cantidad de byte utilizados para numerar entidades	int
Codif. Atributos	Cantidad de caracteres para almacenar los atributos de la Ent.	int
Dato – 0		
Dato – 1		
...		

Dato – n

Tabla 5.2

Estructura de datos de Registro, Respuesta de Registro, Difusión

Campo	Descripción	Tipo
Identificador	Código que identifica a una Entidad	long
Atributos.	Cadena de datos extras que caracterizas a la entidad	char(N)

Tabla 5.3

Sección de carga útil del paquete donde el campo Identificador se debe enviar el código que identifica la entidad, seguido de una cadena de atributos, que refieren al tipo de acción que de desea comunicar, Por ej. en el registro seria códigos de características que ayudar a identificar una entidad, en el caso de una repuesta los atributos serán mensajes por cada identificador que el servidor envía al emisor notificando cual fue el resultado de su acción.

Estructura de datos para Respuesta a Consultas

Campo	Descripción	Tipo
fecha	Fecha en que se contactó el suceso en su historia	Date
Atributos.	Cadena de datos de evento, código ubicación, etc	char(N)

Tabla 5.4

Para dar respuesta a acción de consulta que lo que buscan es saber un registro cronológico que se han registrado para una cierta entidad.

Bajando un poco más el nivel de detalle y utilidad de cada campo de la tabla 5.2 a continuación se describe para cada sección sus campos y utilidad.

Sección 1:

La primera sección de datos resaltada en color celeste se utiliza para identificar el paquete en la comunicación y cometido del mismo.

Versión: numero entero que sirve para identificar con que versión del protocolo se generó el paquete para que el receptor sepa que interpretación darle a cada campo. Con este campo se prevé poder mantener una cierta escalabilidad del protocolo y compatibilidad de versiones.

SubVersión: Número entero de propósito similar al anterior con la diferencia que de notificar diferencias sutiles dentro de una misma versión, o sea incorporación de mejoras que se agregan pero que no afecta notoriamente la estructura del protocolo.

Acción: El campo acción se podría indicar como el campo más significativo de esta sección, si bien los dos primeros campos indican en el contexto de la comunicación, este es el campo que indica que se quiere comunicar específicamente y a partir de este valor es que se puede saber de qué carga útil se está hablando. Es más para algunos casos es la única carga útil. Por Ej. Para finalizar la conexión.

Id: Identificador de pedido, en el caso de que un pedido sea necesario fragmentar o cumplir una secuencia de pasos se usa un identificador de flujo para mantener una coherencia en la comunicación. Puede ser usado por el cliente para enviar varios pedidos sobre la misma conexión de datos disjuntos por ejemplo consultar por dos lotes totalmente distintos y que el servidor sepa cómo tratarlas. Y por otro lado puede ser usado para unir datos de paquetes que tengan el mismo Id si fuera el caso. Por ejemplo cuando por motivos de volumen o tiempo se necesita enviar los datos de un lote en varios paquetes se los identifica con el flujo y además se los numera.

Partes: Indica la cantidad de paquetes que formar parte del mismo pedido y que deber ser considerados todos de igual manera.

Secuencia: Indica la secuencia u orden del paquete en el flujo. Este campo complementa los dos anteriores. Le indica al receptor cuando está en conocimiento del dato completo.

Sección 2:

Código: El código del paquete es el Id del paquete dentro del sistema, a diferencia del id del paquete descrito anteriormente es para identificar un paquete de otro en una conexión, el código es para identificar la acción en el sistema. Se puede decir que el

código es único para cada acción en cada sistema e incluso podría ser universal para algunas acciones.

Serie: El campo serie es una palabra de 30 caracteres y al igual que el código sirve para el mismo propósito y son complementarios. Ej. el código de remito de un lote o tramite puede componerse de un número y una serie alfanumérico, pero también puede ser usado para usuario y contraseña para autenticarse en el sistema.

Longitud: Coordenada longitudinal de geo referencia universal, utilizado para dar la ubicación exacta de donde se realizó el registro y observación de la entidad.

Latitud: Coordenada latitud de geo referencia universal, utilizado para dar la ubicación exacta de donde se realizó el registro y observación de la entidad.

Origen: Número entero de identificación del origen en el sistema, pudiendo ser este número un código universal o local en el sistema.

Remitente: Número entero de identificación del propietario o productor en el sistema, pudiendo ser este número un código universal o local en el sistema.

Destina: Número entero de identificación del destino en el sistema, pudiendo ser este número un código universal o local en el sistema.

Destinatario: Número entero de identificación del propietario o productor en el sistema, pudiendo ser este número un código universal o local en el sistema.

Fecha Número entero YYYYMMDDhhmmss para registro de la fecha en del evento.

Autorización: Número entero, código de verificación y contralor de registros.

Sección 3:

País: Código país emisor origen del producto. Ej: Los dispositivos RFID utilizados para identificación de animales se rigen según ISO 3166.

Tipo Tag: Número ISO que especifica el tipo de etiqueta utilizado para identificar la entidad. Ej. Tag RFID ISO, código QR, código de barra, etc.

#Entidades: Cantidad de entidades que viajan en el paquete.

Codificación: Cantidad de byte utilizados para codificar el número que identifica la entidad.

Codificación Atributos: Cantidad de caracteres que representas los atributos que ayudan a identificar y calificar la entidad. Este tipo de atributos se pueden publicar y homogenizar en cada rama de la industria o ser mantenida individualmente por cada sistema y publicados para su interpretación.

Sección 4:

En la última sección del paquete es destinada a la carga de información de entidades se puede armar de varias formas dentro de las cuales se detectan y prevén dos formas bien definidas. La estructuras que se ve en la tabla 5.3 donde se puede observar que se prevé un campo para el identificador y una cadena de caracteres para la caracterización de la entidad o en caso de respuesta el resultado del evento para cada entidad. Otra estructura posible es la observada en el tabla 5.4 que se prevé para respuesta a consultas sobre la historia de una entidad donde se puede ver la fecha cronológica en que ocurrió un suceso.

4.2 Mensajes del protocolo

Para la primera versión del protocolo se detectaron los siguientes tipos de mensajes:

Código	Acción
1	Autenticación
2	Acceso
3	Denegación
...	
10	Registro de Alta
11	Registro de Actualización
12	Registro de Movimiento
13	Registro de Destrucción
14	Registro de Evento
15	Registro de Tratamiento
16	Registro de Cambio de Identificador
...	
20	Respuesta a Acciones de Registro
...	
100	Difundir Alerta
101	Difundir Detección
102	Difundir Reclamo
...	
150	Consulta por unidad traza interna
151	Consulta por unidad rastreo interno
152	Respuesta a consulta por unidad interna
153	Consulta por unidad traza externa
154	Consulta por unidad rastreo externa
155	Respuesta a consulta por unidad extendida
200	Error Acción no permitida.
...	
255	Salir

Tabla 5.5

En la Tabla 5.5 se puede ver el código asignado y una breve descripción del propósito del mensaje.

Se puede ver que se segmentó la tabla dejando huecos de códigos sin usar para prevenir

una evolución del protocolo con actualizaciones y mejoras.

Los diez primeros códigos se apartan para los mensajes de bienvenida, hasta ahora solo se contemplan dos y son los que dan soporte la escala de dos niveles de acciones permitidas acciones públicas (solo consulta) y acciones oficiales (registro de eventos).

En un segundo segmento se prevé las acciones de registro detectadas y luego la respuesta a los mismos.

Otro segmento para eventos especiales, uno para consultas complejas, errores y por ultimo mensajes de control de conexión como fin de la comunicación.

4.3 Descripción de comportamiento.

En esta sección se describe el comportamiento de cada acción del protocolo.

1: Autenticación

Para acceder a nivel de privilegio dentro del sistema que poder ejecutar acciones que registren cambios en los datos se requiere de permisos oficiales. En este caso el protocolo prevé el mecanismo de autenticación por el cual el cliente puede identificarse y subir de nivel la comunicación.

Para eso debe de enviar un paquete con el siguiente formato:

Campo	Descripción	Tipo
Versión	Versión del protocolo para control de compatibilidad	int
Sub-Versión	Sub versión del protocolo para soporte de mejoras	int
Acción	Código de Acción solicitada	int
Id	Identificador del Flujo	int
Partes	Cantidad de fragmentos de un mismo paquete	int
Secuencia	Numero de Secuencia del fraccionamiento.	int
Código	Código que identifica el paquete en el sistema.	int
Serie	Clave que complemento del código	char(30)

Tabla 5.6

Se puede ver en la Tabla 5.6 los primeros campos del paquete. Siendo ellos los únicos necesarios para realizar esta acción en el sistema los primeros cabezal de todo paquetes y necesarios para identificar le versión del protocolo que se está usando y flujo de la comunicación que se está utilizando. Y se resaltan en verde los campos transportan los valores específico de la acción, donde código deberá ser el código interno al sistema que identifica a un cliente oficial en el mismo y serie la contraseña que usa para autenticarse.

En respuesta a esta acción el servidor deberá responder con un paquete de tipo 2 o 3.

2: Acceso

Este tipo de mensaje lo envía el servidor en respuesta a una solicitud exitosa de acceso a nivel superior o cliente oficial.

Los campos del paquete que tendrán significado serán únicamente los principales que se detallan a continuación, donde el campo Acción viene cargado con el valor entero 2.

Campo	Descripción	Tipo
Versión	Versión del protocolo para control de compatibilidad	int
Sub-Versión	Sub versión del protocolo para soporte de mejoras	int
Acción	Código de Acción solicitada	int
Id	Identificador del Flujo	int
Partes	Cantidad de fragmentos de un mismo paquete	int
Secuencia	Numero de Secuencia del fraccionamiento.	int

Tabla 5.7

3: Denegación

El otro mensaje que puede enviar el servidor en respuesta a una solicitud de acceso de nivel superior, es su negación. Donde el campo acción tiene el valor 3.

El paquete es idéntico al anterior.

Campo	Descripción	Tipo
Versión	Versión del protocolo para control de compatibilidad	int
Sub-Versión	Sub versión del protocolo para soporte de mejoras	int
Acción	Código de Acción solicitada	int
Id	Identificador del Flujo	int
Partes	Cantidad de fragmentos de un mismo paquete	int
Secuencia	Numero de Secuencia del fraccionamiento.	int

Tabla 5.7

10: Registro de Alta

Acción de registro de características e identificación de la entidad en el sistema. En el análisis previo se puede observar que es el evento inicial de la entidad y en el caso de producción de animales es crucial. En otro tipo de producción que el producto se puede identificar en el mismo momento que se crea no sería necesario distinguir entre la circulación de un número de dispositivo y su asignación a una entidad pero en el caso de animales se debe mantener una trazabilidad de un dispositivo, para luego vincularlo con un animal y así mantener su trazabilidad en conjunto hasta el sacrificio del mismo.

Esta acción es una de las acciones prevista dentro del protocolo, de ser ejecutadas por clientes de nivel o usuarios oficiales por lo que la comunicación deberá ser elevada a el nivel de confianza para para que el sistema la procese con éxito.

La composición del mensaje es un paquete completo como se ve en la tabla 5.2, donde el en el campo acción tiene el código 10, el código y serie del en este caso pueden ir vacíos, el campo origen debe de llevar el código del ubicación registrado en el sistema, el remitente con el código del remitente, destino y destinatario vacíos, ubicación geo grafica los datos de gps latitud y longitud. Luego en los datos útiles se debe cargar para cada identificador la cadena de atributos del mismo separados por un pipe. El servidor responderá con un mensaje con acción en 20 donde para cada identificador comunicado el servidor responderá con un OK si el resultado del registro es correcto o un código seguido por la descripción.

11: Registro de Actualización

Al igual que la acción 10 esta acción es básicamente similar solo que la entidad ya debe estar registrada y se requiere que se envíen los nuevos atributos de la entidad. El servidor responderá con un mensaje con acción en 20 donde para cada identificador comunicado el servidor responderá con un OK si el resultado del registro es correcto o un código seguido por la descripción.

12: Registro de Movimiento

Esta acción es en la que el paquete descrito en la tabla 5.2 se usa en su completitud, donde se debe cargar todos los campos código y serie del movimiento, código del remito o documentación de transito de la carga, origen, remitente, destinatario y destino, código de autorización de control cruzado expedido por el sistema en un paso previo, cantidad entidades, pudiendo indicar geográficamente cuales son las coordenadas actual donde se está registrando la observación de las entidades. El servidor responderá con un mensaje con acción en 20 donde para cada identificador comunicado el servidor responderá con un OK si el resultado del registro es correcto o un código seguido por la descripción.

13: Registro de Destrucción

Notificación de destrucción del identificador utilizado para identificar la entidad y fin de la entidad en la etapa actual de la producción. Ej. En el contexto de la cría de animales es

el punto en que se faena y culmina la etapa de producción y engorde, siendo en este punto que la trazabilidad registrada hasta en el sistema actual absorbida por la industria que continuara con la historia de las fracciones de la entidad recibida.

14: Registro de Evento

Notificación de eventos es la acción por la cual se puede ir informado al sistema de los todos los eventos de los que es parte la entidad, ya sea desde una simple observación en campo control oficial, inspección de servicios de contralor, así como controles en ruta o puntos de control. Si el evento se da en una ubicación precisa se debe indicar los códigos de origen y de contar con la tecnología de gps se puede enviar las coordenadas exactas. De ser en movimiento se debería controlar e informar el código y serie del remito como los campos de origen y destino.

15: Registro de Tratamiento

Dentro de la historia y ciclo productivo una entidad puede ser sometida a varios tipos de procesos inherentes de su elaboración o de control. Este tipo de acción permite informar de un tratamiento aplicado a un grupo de entidades, entonces en la sección 1 del paquete en el campo acción deberá venir cargado con el valor 15, en la sección 2 se carga con el código y serie de operación que certifica el tratamiento (Este puede ser un código de permiso para realizar el tratamiento), también en el campo origen el código de ubicación y el remitente productor, dueño o responsable de la entidad al momento de ejecutar el proceso. Puede tener o no el campo Autorización para verificación de permiso. También será opcional la posibilidad de brindar los datos de geo-referencia.

16: Registro de Cambio de Identificador

Como se vio en el caso de la trazabilidad del sistema Uruguayo, la consideración para los casos en que un animal pueda perder su identificador por deterioro y extravió, se prevé la acción de registro de un cambio de id, que permita reponer o sustituir los dispositivos faltantes o defectuosos. Para este tipo de mensaje se envía una paquete con el número 16 en el campo acción, así como origen, remitente, también la fecha en que se debe registrar el cambio. En la carga útil del paquete se carga el valor actual de id y en los campos de atributos del campos se envía el nuevo id.

El servidor, mandara como respuesta un paquete con código de acción 20 donde manda

una línea por cada caravana actual con él una confirmación del cambio o en caso de haber incurrido en algún error cual es el identificador y el error.

20: Respuesta a Acciones de Registro

Como hemos venido desarrollando las todas las acciones de registro que se encuentran en el rango del 10 al 16, son acciones que graban en el sistema y por eso son de nivel oficial solo podrán invocarlas clientes que tengan los privilegios. Estos mensajes con enviados por el servidor luego de recibir y procesar en el sistema las acciones de registros, detallando para cada uno de los identificadores listados el resultado de su registro. En reglas generales se respondo con OK, para los registros éxitos y con un código de error y una breve descripción para advertencias y errores.

100: Registro de Alta

Esta acción permitiría difundir una alerta para que los puntos de control y sistema remotos guarden en su sistema los identificadores que se deben reportar. Básicamente el mensaje se enviaría desde cualquier punto al servidor y el servidor puede replicar a los controles oficiales que se monitorea esos dispositivos. Los mensajes en el campo acción tiene el valor 100, en el caso de requerir autenticarse con el código debe ir el código oficial y en serie la contraseña para que el sistema que recibe la alerta la tome en cuenta. Luego en la carga útil por cada Identificado se marca con el código ON/OFF, separado por una pipe el código de alerta la cual puede ser interna al sistema lo que los hace fácil de mantener y también confidencial pudiendo cambiar los códigos si se quisiera o agregar los que sean necesarios. Resumiendo un nodo le envía al otro que guarde un identificador para monitorear su presencia para un código X que puede ser de conocimiento del nodo receptor o no. El paquete sería de la siguiente manera acción 100, autenticación si se requiere y en la lista de identificadores sería el número que se desea alertar, con la cadena de atributos ON|45, donde 45 puede ser el código de advertencia en el sistema que solicito la alarma de entidad defectuosa, entidad robada, etc. Para apagar la alerta se debe enviar un mensaje idéntico salvo que los atributos deben ser de la siguiente forma OFF|45, entonces el nodo receptor eliminara de sus entradas de monitoreo es clave.

101: Registro de Detección

Esta acción permitiría responder a las alertas generadas con la acción 100 los puntos de control y sistema remotos que detecten la presencia de un identificador que se deben

reportar. Enviara al nodo que el solicito la alerta un mensaje que en el campo acción tiene el valor 101, en el caso de requerir autenticarse con el código debe ir el código oficial y en serie la contraseña para que el sistema que recibe la alerta la tome en cuenta. Luego en la carga útil por cada Identificado se marca con el código de la alera activas que se tengan guardadas, las que se separan por un pipeline. Resumiendo un nodo le envía al que le solicito la alerta el identificador visto y en el campo de atributos todas las alertas activas separadas por un pipe, en presencia de un identificador X que el nodo tiene al menos una alerta le enviara el identificador X y en los atributos el código de alerta. El paquete seria de la siguiente manera acción 101, autenticación si se requiere y en la lista de identificadores seria el número que se desea alertar, con la cadena de atributos 45|352, donde 45 puede ser 45 puede ser el código de advertencia en el sistema que solicito la alarma de entidad defectuosa, entidad robada, etc y 352 otra alerta. También puede ser que sean dos los nodos que agregaron alertas, en ese caso se enviara un mensaje 101 a cada uno de los nodos que solicitaron información del identificador en cuestión. Para poder resolver esto el nodo deberá mantener la dirección del nodo junto al identificador y alerta.

150: Consulta Traza Interna

Esta acción permitiría permite consultar datos en la vida de una entidad desde un punto hacia adelante, de esta forma se puede ubicar el destino de una entidad. Cuando nos referimos a consulta interna se debe a que la consulta se limita a los registro en el sistema local y no se traspasa la frontera del sistema a otros sistemas. El mensaje tiene en el campo acción el código 150, en el campo origen se carga con él código de predio origen de la búsqueda (si el campo se omite se toma el ultimo origen conocido que coincida con los demás filtros), en la fecha la fecha en que se debe ubicar la entidad (si se omite se toma la fecha de hoy), en la carga útil una lista de identificadores. Pero a diferencia de las otras respuestas se generan tantos paquetes de repuesta como identificadores se haya listados donde en los campos del cabezal se cargan, id del mensaje recibido y eventualmente como el mismo mensaje formara parte de una secuencia se numeran y serializan en un principio en tantos paquetes como identificadores se hayan consultado, pudiendo ser mayor el número si el volumen de datos lo requiere, también con los datos actuales de propiedad y ubicación en remitente y origen respectivamente, los datos geo referenciales de la ubicación si se cuenta con ellos, en el campo autorización se carga uno a uno los identificadores consultado y en la sección de datos se carga una fecha luego un cadena con el código interno al sistema del registro separado por un pipeline la descripción del registro, más el código de ubicación resultando del suceso. Se generan tantos paquetes de este estilo como identificadores se hayan enviado al inicio de la consulta. Ej. Si se consulta por el identificador 1234567 y su traza a partir de la fecha 20100101, el paquete tendrá en el campo acción el código 150, un id que identifica que el emisor genera para el mensaje y en la sección de datos tendrá 1234567. La respuesta del servidor tendrá el mismo id de flujo y en la acción el código 152 en el código destino el código de ubicación actual y en destinatario el propietario actual, en el campo autorización el 1234567 y en la sección de datos eventualmente podría tener:

20100101|P|Permanecia|145478745

20100521|T|Traslado|151318232

...

20130422|T|Traslado|130021321

20130423|D|Destrucción|130021321

O sea en el 01/01/2010 la entidad estaba en la ubicación de código 145478745, luego en

el 21/05/2011 Se traslada a la ubicación de código 151318232, luego pueden haber muchos eventos más, luego el 22/04/2013 se traslada a la ubicación de código 130021321 y al otro día se registra la destrucción. Como la consulta es interna la información de la entidad en la frontera del sistema que puede decir que finaliza en ese punto. No así con consultas externas que no se limitan al sistema local sino que amplían la búsqueda a otros sistemas.

151: Consulta Rastreo Interno

La acción de consulta de rastreo es análoga a la de traza solo que se busca hacia atrás de una fecha dada. Esto permite determinar el origen de una entidad y la secuencia de pasos que fue dando hasta la fecha solicitada. El mensaje se genera con el id de mensaje el código de acción 151 y los datos de origen y remitente si se cuanta y la fecha desde la que se quiere comenzar a rastrear (si se omite se toma la fecha del día y se busca hasta el origen). Al igual que al anterior consulta se limita a los datos registrados en el sistema local y no se consulta, a otro sistema sobre datos relacionados a esa entidad. El paquete de respuesta es similar en el cabezal tiene código de acción 152, el mismo id de mensaje, pero en el campo origen trae el código de ubicación del lugar que genero su primer registro, en remitente el código de quien lo registro y en los datos geográficos las coordenadas (si se cuentan con ellas). El resto sigue la misma arquitectura, en autorización el identificador de un dispositivo consultado y en el campo de datos *“fecha | código | descripción | código ubicación”*

152: Respuestas Consultas Internas

Esta acción como se vio en las dos acciones anteriores su propósito es dar respuesta a las consultas dentro del sistema local, esto quiere decir que si se cuenta con una base con todos los registros y se sabe dónde se encuentra se puede obtener toda la información pública y disponible en el sistema. Se puede distinguir claramente el tipo de respuesta que es porque el consultante guarda el id con el que realizo la consulta y por ende sabe si su consulta es una traza o un rastreo.

En el caso de ser una traza los datos del cabezal serán los últimos datos registrados por la entidad, en el campo destino el código de su último destino y en destinatario su ultimo dueño, así como en los datos de geo referencia si se conoce que permitan tener una ubicación precisa, luego en el campo autorización el identificador de la entidad consultada a modo de agrupar cada uno de los registro cargados en la sección de datos. En la sección

de datos, se carga la fecha de los registros el evento, un código del mismo en el sistema, una descripción de ayuda y el código de la última ubicación.

En el caso de ser un rastreo en el cabezal se cargaran los datos del primer registro conocido para esa consulta y en el campo origen el código de la primera ubicación conocida y en el campo remitente el primer dueño conocido. Luego los datos en iguales solo que los eventos serán hacia el pasado, a partir de una fecha dada.

153	Consulta por unidad traza absorbida
154	Consulta por unidad rastreo externa
155	Respuesta a consulta por unidad extendida

153: Consulta por unidad traza externa

Para dar respuesta a las consultas externas, el protocolo requiere que el servidor resuelva la transferencia de su sistema al sistema inmediato siguiente en la vida de la entidad. La consulta se conforma de la siguiente manera en el campo acción lleva el código 153, en la carga de datos se almacena el código la entidad consultada. Una vez que el servidor revise la respuesta asume la consulta y comienza el proceso de traza buscando datos registrados en su sistema y hacia el futuro. El servidor extraerá de su base todos los datos para devolver los datos al cliente, al llegar al último registro en el sistema el servidor envía la consulta a siguiente sistema en la historia de la entidad la que hará los mismos, hasta que un sistema informe su estado actual y genere el paquete con los datos de respuesta de sus sistema y en respuesta al sistema que lo consulto el que hará lo mismo con sus datos y el dato recabado y generara dos una secuencia de repuestas. Así hasta devolver tantos paquetes como sistemas han transitado la entidad y sus derivados.

154: Consulta por unidad rastreo externa

Esta consulta es análoga a la consulta anterior con la diferencia que se busca hacia el origen de la entidad.

155: Respuesta a consultas externas

Los paquetes que estén identificados por la acción 155 puede ser respuesta a una consulta de traza o de rastreo, se compondrá por lo menos de un paquete por cada sistema por el cual transito la entidad, la fragmentación de datos y conjunto de paquetes se ensambla de adelante para atrás en la respuesta en el último paso de la consulta el servidor que

respondes devuelve un único paquete al servidor inmediatamente anterior en el cadena y este arma su respuesta con al menos dos secuencias uno con los datos recibidos y otro con los suyos. Cuando decimos que un sistema puede devolver al menos un paquete es debido a los caso en que si la entidad no se fragmento, para dar respuesta a una traza basta con un solo paquete que informe los eventos dentro de ese sistema y si se fragmento se dividirá al consulta en tantos fragmento tenga la entidad. Análogamente en los rastreo de una entidad que fue ensamblada en el algún punto al llevar al sistema que elaboro la entidad con materia prima de distintos sistema la consulta se divide en tantas consultas como entidades empleada para conformar la de la consulta anterior. Cuando un servidor recibe el conjunto de respuesta de los componentes que conformas las entidades consultadas agrega a la secuencia de paquetes los datos recibidos más los datos recabados de cada parte y los envía al paso anterior. En los campos de origen y destino informan el origen conocido y último destino en el sistema, cuando se trata es una respuesta de traza en la en el campo fecha se registra la fecha en que deajo el sistema, En un respuesta de rastreo la fecha en que se registró por primera vez en el sistema. Lo mismo ocurre con los datos geo referenciales de tener la longitud y latitud identificada de los puntos de origen para el caso de rastreo y último destino para las trazas se complementa el paquete con esos datos posicionales de las ubicaciones. En el campo serie se envía la ip del servidor que responde en código viene el puerto. De esta forma se puede identificar el salto de un sistema a otro.

Por ultimo en la carga útil se carga con conjunto de datos de respuesta cronológicas con fecha y descripción del evento como se vio en las consultas internas de traza e rastreo. (“*fecha | código | descripción | código ubicación*”)

5 Conclusiones

En línea general se logró diseñar un protocolo genérico para la comunicación de datos de trazabilidad. Se brindó al cliente en este caso el MGAP de un prototipo que interactúa con su sistema y le permite registrar las altas de animales.

Ventajas: El protocolo se pensó para poder cumplir con los objetivos de ser genérico y que permita la comunicación de cualquier información, independientemente del tipo de codificación o instrumento que se use para identificar las entidades a trazar. Está pensado para que será un protocolo de uso general y público lo que simplifica el mantenimiento de acuerdos comerciales para el acceso a la información, basta con saber dónde están los sistemas para consultar la información. Está pensado para que sea escalable y de fácil mantenimiento.

Desventajas: Como principal desventaja se puede apuntar a mejorar el tema de la seguridad, tema de fácil solución pero que en esta primera versión no se abordó por un tema de tiempo. Puede que en análisis, puede que algún aspecto se haya escapado y no se puede reflejar.

Mejoras: Para romper con la dependencia directa del consumidor final con el proveedor de la información. Se puede pensar en desarrollar un banco de datos o sistema distribuido de información que permita localizar el responsable autorizado a brindar información del producto en cuestión, análogamente como se resuelve hoy en día la resolución de nombre DNS, se podría desarrollar un sistema similar donde los organismos internacionales como ministerios de agricultura, salud contarán con un servicio de resolución de pedidos de datos de trazabilidad. Esta mejora sería fácil de implementar de dos maneras una que los organismos de atención al consumidor se hicieran cargo de la resolución y envío de datos o la segunda tal vez, más fácil de mantener es agregando una acción al protocolo que se encargue de obtener el origen de información a partir de un identificador, en este esquema los organismos encargados de dar soporte a este sistema debería saber en que es usado un identificador universal y quien es el responsable de brindar información respondiendo con una dirección URL para la consulta de información diseñada en esta versión.

6 Referencias

- [1]:Ley17.998-<http://sip.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=17997&Anchor>
<http://sip.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=17997&Anchor>
(Última visita 2012-05-07).
- [2] Popper, D. E. Traceability: tracking and privacy in the food system. GEOGRAPHICAL REVIEW-NEW YORK-Vol 97(3), 2007.
- [3] Conejo Diaz, J. La trazabilidad a lo largo de la cadena alimentaria. La trazabilidad a lo largo de la cadena alimentaria.
- [4] Perez Quintans, A. Trazabilidad y control de calidad de la leche: Experiencia de su aplicación en el sector lácteo español. International Committee for Animal Recording Workshop, Santiago de Chile, Diciembre 2011.
- [5] Software for HACCP Compliance and Food Safety. Sistemas de calidad en la industria alimentaria. White Paper . www.isomac.com.ar/haccp.htm
- [6] Diario Oficial 45.714 del 27 de octubre del 2004; Congreso de Colombia; http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2004/ley_0914_2004.html;
(Última visita 22/04/2013)
- [7] Página web; <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2005/11/17/21184.php> (Última visita 22/04/2013)
- [8] Página Oficial SNIG- <http://www.snig.gub.uy> (Última visita 22/04/2013)
- [9] Éric Wanscoor- Preguntas y respuestas clave sobre trazabilidad
- [10] <http://argentraza.blogspot.com/2011/03/componentes-y-tipos-de-sistemas-de.html>
- [11] <http://www.snig.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?2,1,62,O,S,0,MNU;E;27;2;MNU,;>
- [17]PROYECTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA FAO/TCP/ 2910 APOYO A LA INTEGRACIÓN AGROPECUARIA EN EL MERCOSUR AMPLIADO TRAZABILIDAD DE CARNE BOVINA EN PARAGUAY Autor: Ricardo Pedretti
- [18] Diagnóstico Trazabilidad Carnes Tipo Premium Frigocolanta; Claudia Marcela Echeverri y Gustavo Adolfo Echeverri; Universidad Medellín 2005.
- [21]- [http://www.gs1ve.org/pdf/UCCEAN%20128%20\(16\).pdf](http://www.gs1ve.org/pdf/UCCEAN%20128%20(16).pdf) 2012-07-23
- [22]- http://coli.usal.es/web/demo_traza/despiece_vacuno/doc2/IAmanual.pdf 2012-7-25
- [26]- <http://www.gs1pe.org/rfidepc/epc.html> 2012-07-25
- [27]- 29-07-2012
http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/7618/1/innova.net/colitas_de_cuadril_con_qr