

**TÉRMINOS DE REFERENCIA
CONTRATACIÓN SERVICIOS PROFESIONALES**

INFORMACION GENERAL			
Nombre de la consultoría	Desarrollo del sistema de unificación y visualización de la información de la fase 2 del Tablero de Datos Hemisférico de OIMA		
Tipo de Consultor	Nacional e Internacional		
Representación	IICA Costa Rica		
Duración estimada de la consultoría	9 meses		
Nombre del Proyecto	Desarrollo e implementación del Tablero de Datos Hemisférico de OIMA		
Responsable / Coordinador	Carolina Quirós Gómez	Cargo	Coordinadora Técnica OIMA

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN
<p>La Organización de Información de Mercados de las Américas (OIMA) es una red de cooperación integrada por los Sistemas de Información de Mercados Agrícolas (SIMA) de 32 países del hemisferio, que tiene por objetivo facilitar el oportuno y constante intercambio de información de mercado de productos agropecuarios.</p> <p>El Comité Ejecutivo de OIMA ha acordado el diseño y desarrollo de una plataforma de gestión de datos que permita visualizar y descargar la información de precios de los principales productos frutihortícolas de los países miembros de OIMA. Inicialmente se piloteará este proyecto utilizando los datos de los Sistemas de Información de Mercados del Cono Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay).</p> <p>El objetivo principal de este proyecto es: diseñar y desarrollar para gestionar visualizar y compartir, de manera integrada y en un solo lugar, información de precios de productos agrícolas generados por los miembros de OIMA. Esta plataforma tendrá como público meta: analistas económicos especializados en mercado y agentes de negocio.</p> <p>Esta consultoría debe desarrollar el Sistema de Unificación (SU), una base de datos unificada (BDU) y un visor de datos (VD). El SU es una plataforma digital que se encarga de recibir la información de los socios participantes del proyecto por medio de un archivo previamente estandarizado en formato XML, JSON o CSV a través de una API REST, SFTP y HTTP (el sistema debe permitir recibir la información por los tres protocolos). Una vez que la información es recibida se debe depurar y abstraer a un objeto, el cuál será enviado al Servicio de Validación (SV). El SU se comunica con la BDU y verifica que la información tenga todos los parámetros necesarios y cumple con las reglas previamente establecidas, de estar correcto carga la información a BDU.</p> <p>El SU debe contar con una interfaz gráfica web. Por medio de esta se puede interactuar con la configuración del sistema, así como poder ingresar a BDU para corregir información. La interfaz debe indicar y llevar un registro de errores y contar con un sistema de mensajería por correo electrónico para reportar incidentes en la plataforma, entre otros aspectos relevantes</p>

para una herramienta de gestión de la información. Además, debe contener un perfil de administrador del sistema que pudiera comprobar las cargas realizadas.

La BDU aloja la información unificada que proviene de cada socio y fue aprobada por el SU. La base debe ser de tipo SQL y se cuenta con una topología previamente establecida según los requerimientos del proyecto. La misma se alojará en los servidores del IICA y debe ser una herramienta que cumpla con las políticas de seguridad y manejo de la información de la institución.

El VD se encarga de divulgar la información de la BDU de manera segura por medio de un tablero como Power BI o Tableau. El tablero debe ser de fácil acceso, flexible, amigable con el usuario y visualmente placentero que cumpla con la identidad visual del OIMA. El tablero debe incluir un mecanismo que permita la descarga de datos. Su mercado meta son analistas económicos especializados en mercados y agentes de negocios.

Una vez elaborado el sistema y se cuente con los socios conectados al mismo se debe realizar capacitaciones técnicas a los administradores del aplicativo, con el fin de realizar la transferencia tecnológica, así como la realización de un taller para transmitirlo a los demás miembros, si la Organización lo considera necesario. También se debe generar toda la documentación técnica de la plataforma que permita diagnosticar y corregir problemas, así como discutir futuras actualizaciones incluido el manual de usuario, el modelo de datos, el modelo de reglas y cualquier otra información necesaria. Se debe generar un procedimiento estandarizado para la incorporación de nuevos socios al servicio.

OBJETIVO GENERAL DE LA CONSULTORIA

Objetivo general:

Desarrollar el sistema de unificación, almacenamiento y visualización de precios mensuales de productos agrícolas de los países socios del cono sur de OIMA siguiendo los lineamientos establecidos por OIMA y el IICA a través de un aplicativo web, servicios digitales y procesos ETL.

PERFIL DEL CONSULTOR

Grado académico:

Profesional universitario en cualquiera de las siguientes áreas: Ingeniería Informática, Ingeniería de Software, Ingeniería en Sistemas de Información y Ciencias de la Computación. Cursos cortos, certificaciones o posgrados en: Bases de datos SQL, Gestión de Proyectos, Ciberseguridad y Análisis de datos.

Experiencia:

- Al menos 5 años de experiencia ejecutando proyectos de desarrollo de aplicaciones web (back end y front end) de ETL con arquitectura REST y SFTP para la recolección y procesamiento de información utilizando frameworks como Spring, Django, Express.js, ASP.NET Core, Flask o Ruby on Rails.
- Conocimiento en el despliegue y configuración de bases de datos SQL como MySQL o PostgreSQL.

- Elaboración de tableros para la visualización de datos en herramientas como PowerBI y Tableau.
- Elaboración de informes técnicos para la gestión de aplicativos web.
- Experiencia en trabajos con organismos internacionales y gobiernos

Actividades:

1	Desplegar y configurar la base de datos en el servidor del IICA y respetando la topología indicada por la administración. Configurar los usuarios y permisos de accesos a la base de datos. Poblar la base de datos con la información de los países y productos según el diccionario de homologación
2	Desarrollar el backend del SU según las especificaciones indicadas por la administración contemplando una arquitectura REST y SFTP para el intercambio de información con otras instituciones y mecanismos de ETL utilizando formatos previamente establecidos, junto con un sistema de notificación por correo electrónico y un sistema de gestión de la información de la base de datos desplegada. Considerar el que el backend debe soportar su configuración en tres idiomas (inglés, español y portugués)
3	Desarrollar el frontend del sistema de unificación para administrar y gestionar las transacciones realizadas, así como visualizar cualquier error que se detecte en el sistema. La interfaz debe permitir a la administración acceder a la base de datos para corregir información y configurar el acceso a nuevos usuarios al sistema. Considerar el que el frontend debe soportar su configuración en tres idiomas (inglés, español y portugués)
4	Incorporar a los cinco socios del Cono Sur del OIMA al sistema según el mecanismo de transmisión establecido por la administración para cada uno. Validar el correcto funcionamiento del sistema verificando el recibo, transformación y unificación de la información en la base de datos. Considerar los aspectos necesarios para que otros países puedan sumarse al sistema de datos
6	Desarrollo del tablero de acceso público para visualizar la información de precios mensuales almacenada en la base de datos con capacidad para filtrar la información y descargar información por medio de servicios como Tableau, PowerBI, entre otros similares.
6	Elaboración de la documentación sobre el funcionamiento del sistema y material técnico necesario para la incorporación de nuevos socios.
7	Brindar capacitaciones al equipo técnico OIMA e IICA sobre la gestión y funcionamiento del sistema.

CRONOGRAMA DE TRABAJO PROPUESTO

Semana 1 a 6: Despliegue y configuración de base de datos

Semana 6 a 14: Desarrollo del backend del sistema de unificación

Semana 15 a 20: Desarrollo del frontend del sistema de unificación

Semana 21 a 25: Incorporación de socios al sistema

Semana 26 a 30: Desarrollo del tablero de visualización de datos

Semana 31 a 36: Elaboración de documentación y capacitación al personal administrativo

El cronograma es propuesto, el oferente podrá presentar su propio cronograma de trabajo.

Productos	
A	Base de datos unificada Entrega de la base de datos unificada en el servidor del IICA asignado con la topografía y características indicadas por la administración.
B	Sistema de unificación Entrega del backend y el frontend del sistema de unificación desplegado en el servidor del IICA asignado y que cumpla con las características asignadas por la administración.
C	Tablero de visualización de datos Entrega del tablero que presenta la información de precios de los socios incorporados al sistema abierto al público. El tablero debe ser responsivo.
D	Documentación del sistema Entrega de la documentación técnica que detalla el funcionamiento del sistema, así como las definiciones de las funciones y clases utilizadas junto con el código utilizado y reportes que evidencien la capacitación realizada a la administración del proyecto para su gestión y una guía técnica para la incorporación de nuevos socios.

FORMA DE PAGO		
Los pagos de la consultoría estarán asociados a la entrega y aprobación, por el IICA, de los Productos A, B, C y D		
Producto A	15%	A la entrega y aprobación del producto A
Producto B	25%	A la entrega y aprobación del producto B
Producto C	30%	A la entrega y aprobación del producto C
Producto D	20%	A la entrega y aprobación del producto D
SEGUIMIENTO		
La Representación IICA Costa Rica, a través de su representante, o quién este delegue, será el responsable de dar seguimiento en todo momento a las actividades, servicios y/o productos estipulados en los Términos de Referencia y proporcionarán al consultor por escrito las observaciones e indicaciones que estime pertinentes, relacionadas con su ejecución, así como las modificaciones que en su caso dispongan.		
REQUISITOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Los colaboradores de la empresa que estarán involucrados en el desarrollo del sistema deben de contar con el seguro básico de gastos médicos y de vida. • El oferente cumple con los requerimientos exigidos por las leyes sociales y tributarias de su país de residencia. • El oferente debe ser una empresa legalmente constituida. 		

PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

La propuesta de la empresa consultora debe incluir:

- i. Carta de presentación: que incluya las competencias y experiencia diferenciadora de la empresa postulante.
- ii. Portafolio de la empresa.
- iii. Perfil técnico del equipo.
- iv. Propuesta técnica: que incluya actividades, cronograma y metodología de desarrollo.
- v. Propuesta económica.
- vi. El alojamiento del proyecto se realizará en un servidor proporcionado por el IICA. Los consultores seleccionados tendrán la libertad de elegir los métodos y sistemas que consideren más adecuados para el desarrollo y la posterior migración del proyecto a dicho servidor. Asimismo, el dominio y el hosting serán gestionados por el IICA, por lo tanto, su costo no debe ser considerado en la oferta económica.
- vii. Para aquellos consultores que requieran información detallada sobre el proyecto, se les solicita que envíen sus consultas específicas a la siguiente dirección de correo electrónico administracion.cr@iica.int y carolina.quiros@iica.int.

Estos documentos deberán ser remitidos vía electrónica a los correos electrónicos: administracion.cr@iica.int a más tardar el **30 de noviembre a las 5:00 p.m. (hora de Costa Rica)**

**TERMS OF REFERENCE
PROFESIONAL SERVICES CONTRACT**

GENERAL INFORMATION			
Consultancy Description	Development of a system for unifying and visualizing information from MIOA Hemispheric Data Dashboard phase 2		
Type of Consultant	National & International		
Representation	IICA Costa Rica		
Estimated duration of consultancy	9 months		
Project Name	MIOA Hemispheric Data Dashboard Development and Implementation		
Responsible / Coordinator	Carolina Quirós Gómez	Position	MIOA Technical Coordinator

BACKGROUND AND JUSTIFICATION
<p>The Market Information Organization of the Americas (MIOA) is a cooperation network made up of the Agricultural Market Information Systems (AMIS) of 32 countries in the hemisphere, which aims to facilitate the timely and constant exchange of agricultural market information of agricultural products.</p> <p>The MIOA Executive Committee has agreed on the design and development of a data management platform that allows viewing and downloading price information on the main fruit and vegetable products of MIOA member countries. Initially, this project will be piloted using data from the Market Information Systems of the Southern Cone (Argentina, Brazil, Chile, Paraguay and Uruguay).</p> <p>The main objective of this project is: to design and develop price information on agricultural products generated by MIOA members to manage the visualization and sharing such data in an integrated manner and in a single place. This platform will have as its target audience: economic analysts specialized in the market and business agents.</p> <p>This consultancy must develop a Unification System (US), a unified database (UDB) and a Data Viewer (DV). The US is a digital platform that is responsible for receiving information from the partners participating in the project through a previously standardized file in XML, JSON or CSV format through a REST API, SFTP and HTTP (the system must allow receiving the information by the three protocols). Once the information is received, it must be debugged and abstracted to an object, which will be submitted to a Validation Service (VS). The VS communicates with the UDB and verifies that the information has all the necessary parameters and complies with the previously established rules. If correct, it then uploads the information to the UDB.</p> <p>The US must have a graphical web interface allowing to interact with the system configuration, as well as entering the correct information to UDB. The interface must indicate and keep a log of errors and have an email messaging system to report incidents on the platform, among other aspects that are relevant to an Information Management Tool. In addition, it must contain a system administrator profile that could check the loads performed.</p>

The UDB will house the unified information that comes from each partner and approved by the US. The database must be of SQL type with a previously established topology according to the requirements of the project. It will be hosted on IICA servers and must be a tool that complies with the institution's security and information management policies.

The DV is responsible for disseminating UDB information securely through a dashboard such as Power BI or Tableau. The dashboard should be easily accessible, flexible, user-friendly and visually pleasing that meets the visual identity of MIOA. The dashboard must include a mechanism that allows data download. Its target market are economic analysts specialized in markets and business agents.

Once the system has been developed and there are partners connected to it, technical training must be carried out for the application administrators, to carry out the technological transfer as well as holding a workshop to pass on to the other members, if the Organization deems it necessary. All platform technical documentation must also be generated to diagnose and correct problems, as well as discuss future updates including user manual, data model, business rules model, among others. A standardized procedure must be generated to incorporate new members into the service.

GENERAL OBJECTIVE OF THE CONSULTANCY

General Objective:

Develop a system for unifying, storing and displaying monthly prices of agricultural products from MIOA's Southern Cone partner countries following the guidelines established by MIOA and IICA, through a web application, digital services and ETL processes.

CONSULTANT PROFILE

Academic background:

University degree in any of the following areas: Computer Engineering, Software Engineering, Information Systems Engineering and Computer Science.

Short courses, certifications or postgraduate courses in: SQL Databases, Project Management, Cybersecurity and Data Analytics.

Experience:

- At least 5 years of experience executing web application development projects (backend and frontend) of ETL with REST and SFTP architecture for data collection and processing using frameworks such as Spring, Django, Express.js, ASP.NET Core, Flask or Ruby on Rails.
- Knowledge in the deployment and configuration of SQL databases such as MySQL or PostgreSQL.
- Creating dashboards for data visualization via tools such as PowerBI and Tableau.
- Preparation of technical reports for the management of web applications.
- Experience in working with international organizations and governments.

Activities:	
1	Deploy and configure the database on the IICA server and respecting the topology indicated by the administration. Configure user and permission database access. Populate the database with information on countries and products according to the approved dictionary.
2	Develop the US backend according to the specifications indicated by the administration, contemplating a REST and SFTP architecture for the exchange of information with other institutions and ETL mechanisms using previously established formats, in conjunction with an email notification system and an information management system of the deployed database. Consider that the backend must support its configuration in three languages (English, Spanish and Portuguese)
3	Develop the frontend of the unification system to administer and manage the transactions carried out, as well as visualize any error detected by the system. The interface must allow management to access the database to correct information and configure access to new system users. Consider that the frontend must support its configuration in three languages (English, Spanish and Portuguese)
4	Incorporate the five MIOA Southern Cone partners into the system according to the transmission mechanism established by the administration for each one. Validate the correct operation of the system by verifying the receipt, transformation and unification of the information in the database. Consider what is necessary for other countries to join the data system.
6	Develop a publicly accessible dashboard to visualize the monthly price information stored in the database with the ability to filter the information and download information through services such as Tableau, PowerBI, among other similar services.
6	Prepare documentation on the operation of the system and technical material necessary for the incorporation of new members.
7	Provide training to the MIOA and IICA technical team on system management and operation.

PROPOSED WORK SCHEDULE
Week 1 to 6: Database deployment and configuration
Week 6 to 14: Development of the backend of the unification system
Week 15 to 20: Development of the frontend of the unification system
Week 21 to 25: System partners onboarding
Week 26 to 30: Data Visualization Dashboard Development
Week 31 to 36: Preparation of documentation and training of administrative staff

The schedule is only a proposition, the bidder may submit its own work schedule.

Outputs	
A	Unified database Delivery of the unified database to the assigned IICA server with the topography and characteristics indicated by the administration.
B	Unification system Delivery of the backend and frontend of the unification system deployed on the assigned IICA server and that complies with the characteristics assigned by the administration.
C	Data Visualization Dashboard Delivery of the dashboard that presents the price information of the members incorporated into the system open to the public. The dashboard should be responsive.
D	System documentation Delivery of the technical documentation detailing the operation of the system, as well as the definitions of the functions and classes used with the codes and reports that evidence the training carried out to project administrative staff for its management and a technical guide to incorporate new partners.

PAYMENT METHOD		
The payments for the consultancy will be associated with the delivery and approval by IICA for Outputs A, B, C and D		
Output A	15%	Upon delivery and approval of output A
Output B	25%	Upon delivery and approval of output B
Output C	30%	Upon delivery and approval of output C
Output D	20%	Upon delivery and approval of output D
FOLLOW UP		
The IICA Costa Rica Representation, through its representative, or whoever it delegates, will be responsible for monitoring at all times the activities, services and/or products stipulated in the Terms of Reference and will provide the consultant in writing with the observations and indications it deems pertinent, related to its execution, as well as any modifications that may be provided.		
REQUIREMENTS		
<ul style="list-style-type: none"> • Company employees engaged in the development of the system must have basic medical and life insurance coverage. • The bidder must comply with the requirements of the social and tax laws of his country of residence. • The bidder must be a legally constituted company. 		

OFFER SUBMITTAL

The formal proposal from the consulting firm must include:

- i. Cover letter: including the competencies and differentiating experience of the applicant company.
- ii. Company Portfolio.
- iii. Technical profile of the team.
- iv. Technical proposal: including activities, schedule and development methodology.
- v. Economic proposal.
- vi. The project will be hosted on a server provided by IICA. The selected consultants will have the freedom to choose the methods and systems they consider most suitable for the development and subsequent migration of the project to said server. Similarly, the domain and hosting will be managed by IICA, therefore, such cost should not be considered in the economic offer.
- vii. For those consultants who require further detailed information about the project, shall submit their specific inquiries to the following email address: administracion.cr@iica.int y carolina.quiros@iica.int.

These documents must be sent electronically to the following e-mail addresses: administracion.cr@iica.int by **November 30 at 5:00 p.m. at the latest (Costa Rica time)**

**TERMO DE REFERÊNCIA
CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS PROFISSIONAIS**

INFORMAÇÃO GERAL			
Nome da consultoria	Desenvolvimento do sistema de unificação e visualização da informação da fase 2 do Painel de Dados Hemisféricos da OIMA		
Tipo de Consultor	Nacional e Internacional		
Representação	IICA Costa Rica		
Duração estimada da consultoria	9 meses		
Nome do Projeto	Desenvolvimento e implementação do Painel de Dados Hemisférico de OIMA		
Responsável/ Coordenador	Carolina Quirós Gómez	Cargo	Coordenadora Técnica OIMA

ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

A Organização de Informação de Mercados das Américas (OIMA) é uma rede de cooperação composta pelos Sistemas de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA) de 32 países do hemisfério, que tem como finalidade facilitar o intercâmbio oportuno e constante de informação de mercados de produtos agrícolas.

O Comitê Executivo da OIMA tem combinado o desenho e desenvolvimento de uma plataforma de gestão de dados que permite visualizar e descarregar informações de preços dos principais produtos hortofrutícolas dos países membros da OIMA. Inicialmente, este projeto será conduzido utilizando dados dos Sistemas de Informação de Mercados do Cone Sul (Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai).

O principal objetivo deste projeto é: desenhar e desenvolver para gerir a visualizar e partilhar, de forma integrada e num único local, informação de preços de produtos agrícolas gerados pelos membros da OIMA. Esta plataforma terá como público-alvo: analistas econômicos especializados em mercado e agentes de negócio.

Esta consultoria deve desenvolver o Sistema de Unificação (SU), um banco de dados unificado (BDU) e um visualizador de dados (VD). O SU é uma plataforma digital encarregada de receber a informação dos sócios participantes do projeto através de um arquivo previamente padronizado em formato XML, JSON ou CSV através de API REST, SFTP e HTTP (o sistema deve permitir o recebimento das informações pelos três protocolos). Uma vez que a informação é recebida, deve filtrar-se e centralizar-se a um objeto, o qual será enviado ao Serviço de Validação (SV). O SV comunica-se com a BDU e verifica que a informação tenha todos os parâmetros necessários e cumpra com as regras previamente estabelecidas. Se estiverem corretas, carrega as informações para a BDU.

O SU deve dispor de uma interface gráfica web. Através dela pode-se interagir com a configuração do sistema, bem como poder entrar ao BDU para corrigir informação. A interface deve indicar e manter um registro de erros e contar com um sistema de mensagens por e-mail

para relatar incidentes na plataforma, entre outros aspectos relevantes para uma ferramenta de gestão da informação. Deve-se prever um perfil de administrador do sistema que possa verificar as cargas realizadas.

A BDU contém as informações unificadas que provem de cada sócio e foi aprovada pelo SU. A base deve ser do tipo SQL e contar com uma topologia previamente estabelecida de acordo com os requerimentos do projeto. A mesma situar-se-á nos servidores do IICA e deve ser uma ferramenta que cumpra com as políticas de segurança e gestão da informação da instituição.

O VD é encarregado de difundir a informação do BDU de forma segura por meio de um painel como Power BI ou Tableau. O painel deve ser de fácil acesso, flexível, amigável com o usuário e visualmente agradável que cumpra com a identidade visual da OIMA. O painel deve incluir um mecanismo que permita o desgarregamento dos dados. O seu mercado-alvo são analistas econômicos especializados em mercados e agentes de negócios.

Uma vez desenvolvido o sistema e existindo sócios conectados a ele, deve realizar treinamentos técnicos aos administradores da aplicação, com o propósito de realizar a transferência tecnológica, bem como a realização de workshop para repasse aos demais membros, se a Organização considerar necessário. Ademais deve-se gerar toda a documentação técnica da plataforma que permita diagnosticar e corrigir problemas, bem como discutir futuras atualizações, incluindo manual do usuário, modelo de dados, modelo de regras de negócio, entre outras necessárias. Deve ser gerado um procedimento padronizado para a incorporação de novos sócios ao serviço.

OBJETIVO GERAL DA CONSULTORIA

Objetivo geral:

Desenvolver o sistema de unificação, armazenamento e visualização de preços mensais de produtos agrícolas dos países sócios do cone sul da OIMA seguindo as diretrizes estabelecidas pela OIMA e pelo IICA através de um aplicativo web, serviços digitais e processos ETL.

PERFIL DO CONSULTOR

Grau acadêmico:

Profissional com diploma universitário em quaisquer das seguintes áreas: Engenharia de Computação, Engenharia de Software, Sistemas de Informação e Ciência da Computação. Cursos de curta duração, certificações ou pós-graduações em: Bancos de Dados SQL, Gerenciamento de Projetos, Segurança Cibernética e Análise de Dados.

Experiência:

- Ao menos 5 anos de experiência executando projetos de desenvolvimento de aplicações web (backend e frontend) de ETL com arquitetura REST e SFTP para o recolhimento e processamento de informação, utilizando frameworks como Spring, Django, Express.js, ASP.NET Core, Flask ou Ruby on Rails.
- Conhecimento na implantação e configuração de bases de dados SQL como MySQL ou PostgreSQL.

- Elaboração de painéis para a visualização de dados em ferramentas como PowerBI e Tableau.
- Elaboração de relatórios técnicos para a gestão de aplicativos web.
- Experiência em trabalhos com organismos internacionais e governos.

Atividades:

1	Implantar e configurar o banco de dados no servidor do IICA, respeitando a topologia indicada pela administração. Configurar usuários e permissões de acesso ao banco de dados. Preencher o banco de dados com as informações dos países e produtos de acordo com o dicionário de homologação
2	Desenvolver o backend do SU de acordo com as especificações indicadas pela administração, contemplando uma arquitetura REST e SFTP para o intercâmbio de informações com outras instituições e mecanismos ETL utilizando formatos previamente estabelecidos, juntamente com um sistema de notificação por e-mail e um sistema de gestão da informação do banco de dados implantado. Considerar que o backend deve suportar sua configuração em três idiomas (inglês, espanhol e português (Brasil))
3	Desenvolver o frontend do sistema de unificação para administrar e gerenciar as transações realizadas, bem como visualizar qualquer erro detectado no sistema. A interface deve permitir à administração acessar o banco de dados para corrigir informação e configurar o acesso a novos usuários ao sistema. Considerar que o frontend deve suportar sua configuração em três idiomas (inglês, espanhol e português (Brasil))
4	Incorporar ao sistema os cinco sócios do Cone Sul do OIMA, de acordo com o mecanismo de transmissão estabelecido pela administração para cada um. Validar o correto funcionamento do sistema verificando a recepção, transformação e unificação da informação na base de dados. Considerar os aspectos necessários para que outros países possam aderir ao sistema de dados
6	Desenvolvimento do painel de acesso público para visualizar a informação de preços mensais armazenadas no banco de dados com capacidade para filtrar a informação e descarregar informação através de serviços como Tableau, PowerBI, entre outros semelhantes.
6	Elaboração da documentação sobre o funcionamento do sistema e material técnico necessário para a incorporação de novos sócios
7	Proporcionar capacitações à equipe técnica da OIMA e do IICA sobre gestão e funcionamento do sistema

CRONOGRAMA DE TRABALHO PROPOSTO

Semana 1 a 6: Implantação e configuração de base de dados

Semana 6 a 14: Desenvolvimento do backend do sistema de unificação

Semana 15 a 20: Desenvolvimento do frontend do sistema de unificação

Semana 21 a 25: Incorporação de sócios ao sistema.

Semana 26 a 30: Desenvolvimento do painel de visualização de dados

Semana 31 a 36: Elaboração de documentação e capacitação ao pessoal administrativo.

O cronograma é proposto, o oferente poderá apresentar seu próprio cronograma de trabalho.

PRODUTOS	
A	Base de dados unificada Entrega da base de dados unificada no servidor do IICA assinado com a topografia e características indicadas pela administração.
B	Sistema de unificação Entrega do backend e o frontend do sistema de unificação implantado no servidor do IICA assinado e que cumpra com as características assinadas pela administração.
C	Painel de visualização de dados Entrega do painel que apresenta a informação de preços dos sócios incorporados ao sistema aberto ao público. O Painel deve ser responsivo.
D	Documentação do sistema Entrega da documentação técnica que detalha o funcionamento do sistema, bem como as definições das funções e classes utilizadas junto com o código utilizado e relatórios que evidenciem a capacitação realizada à administração do projeto para sua gestão e uma guia técnica para a incorporação de novos sócios.

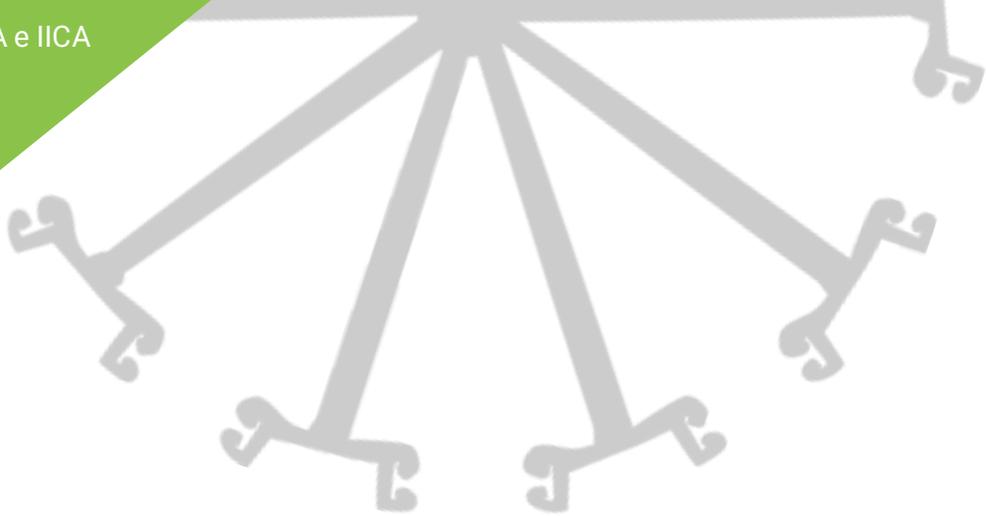
FORMA DE PAGAMENTO		
O pagamento da consultoria estará associado à entrega e aprovação, pelo IICA, dos produtos A, B, C e D		
Produto A	15%	À entrega e aprovação do produto A
Produto B	25%	À entrega e aprovação do produto B
Produto C	30%	À entrega e aprovação do produto C
Produto D	20%	À entrega e aprovação do produto D
SEGUIMENTO		
A Representação do IICA Costa Rica, através de seu representante, ou quem esteja incumbido, será o responsável de dar seguimento em todo momento às atividades, serviços e/ou produtos estipulados nos Termos de Referência e proporcionarão ao consultor por escrito as observações e indicações que estime pertinentes, relacionadas com sua execução, bem como as modificações que em seu caso disponham.		
REQUISITOS		
<ul style="list-style-type: none"> • O(s) funcionário(s) da empresa envolvidos no desenvolvimento do sistema devem contar com o seguro básico de gastos médicos e seguro de vida. • O oferente cumpre os requisitos exigidos pelas leis sociais e fiscais do seu país de residência. • O oferente deve ser uma empresa legalmente constituída. 		

APRESENTAÇÃO DA OFERTA

A proposta formal da empresa de consultoria deverá incluir:

- i. Carta de apresentação: que incluam as competências e experiências diferenciadas da empresa postulante.
- ii. Portfolio da empresa.
- iii. Perfil técnico da equipe.
- iv. Proposta técnica: que inclua atividades, cronograma e metodologia de desenvolvimento.
- v. Proposta econômica.
- vi. O alojamento do projeto realizar-se-á num servidor proporcionado pelo IICA. Os consultores selecionados terão a liberdade de eleger os métodos e sistemas que considerem mais adequados para o desenvolvimento e a posterior migração do projeto ao dito servidor. Assim mesmo, o domínio e o hosting serão proporcionados pelo IICA, portanto, seu custo não deve ser considerado na oferta econômica.
- vii. Para aqueles consultores que requeiram informação detalhada sobre o projeto, solicitar-lhes-á que enviem suas consultas específicas à seguinte direção de correio eletrônico administracion.cr@iica.int y carolina.quiros@iica.int.

Estes documentos deverão ser remetidos via eletrônica aos correios eletrônicos: administracion.cr@iica.int no mais tardar **30 de Novembro às 17:00 hs (hora de Costa Rica)**



Producto A: Propuesta de intercambio y mecanismos de transmisión.



2024

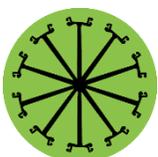
Ing. Sergio Rojas Montero, M.Sc.
Ing. Carolina Zeledón Pereira





Índice

1	Introducción	4
2	Objetivos del proyecto	4
3	Alcance	5
4	Antecedentes.....	5
4.1	Estado actual de los socios.....	5
4.2	Experiencia OIMARA.....	8
5	Propuesta de intercambio y mecanismo de transmisión.....	9
5.1	Archivo estándar de transmisión	11
5.1.1	Fuentes de datos	11
5.1.2	Requerimientos para el desarrollo del AET.....	12
5.2	Servicio de Transmisión.....	14
6	Sistema de Unificación.....	14
6.1	Identificador de parser	15
6.2	Extracción de Información.....	16
6.3	Validación de la información.....	16
6.4	Carga a la base de datos secuencial	17
6.5	Interfaz gráfica	17
6.6	Requerimientos funcionales para el Sistema de Unificación	18
6.6.1	Extracción de información y validación	18
6.6.2	Seguridad	18
6.6.3	Escalabilidad.....	18
6.6.4	Requerimientos no funcionales para el sistema de Unificación	19
6.6.5	Rendimiento.....	19
6.6.6	Usabilidad	19





6.6.7	Mantenimiento	19
6.6.8	Confiabilidad	20
6.6.9	Compatibilidad	20
7	Observaciones y Recomendaciones	20
7.1	Precio promedio y estadísticos descriptivos	20
7.2	Datos históricos de precio.....	20
7.3	Moneda local o conversión a dólares americanos	21
7.4	Diccionario de homologación	21
7.5	Unificación de Unidades en kg	21
7.6	Incorporación del IICA durante del desarrollo de servicios de transmisión 22	
7.7	Adoptar buenas prácticas de desarrollo de software.	22
	Bibliografía	22
8	Anexos.....	25
8.1	Propuesta de AET tipo XML.....	25
8.2	Propuesta de AET tipo JSON	26
8.3	Propuesta de AET tipo CSV	26





1 Introducción

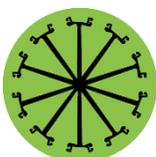
La Organización de Información de Mercados de las Américas (OIMA) es una red de cooperación integrada por los Sistemas de Información de Mercados Agrícolas (SIMA) de 33 países del hemisferio. Está dividida en cinco regiones siendo la Región Central, Región Norte, Región Sur, Región Caribe, y Región Andina. La organización se enfoca en la recolección, proceso, análisis y difusión de información relativa a los mercados y los productos agrícolas [1].

El cono sur de la Organización de Información de Mercados de las Américas (OIMA) está conformado por Argentina, Chile, Brasil, Uruguay y Paraguay. Cada país socio asigna una institución para la elaboración de la información de mercados utilizada para los reportes mensuales de la organización. Dentro de las instituciones se puede mencionar al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (Argentina)[2], National Supply Company (Brasil)[3], Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Chile)[4], Ministerio de Agricultura y Ganadería (Paraguay)[5] y Observatorio Granjero (Uruguay)[6]. Esta diversidad de entidades genera una amplia gama de políticas y metodologías para la gestión de la información recolectada lo que representa un reto al momento de unificar la información para su eventual divulgación. Es así como nace la intención de crear un sistema de centralización y visualización de información accesible para la población general.

El primero paso para abordar este desafío es generar una propuesta para el desarrollo de un sistema de datos unificado que sea capaz de extraer información de estas diversas fuentes y almacenar la información en una base de datos unificada con una estructura relacional. Este sistema permitirá realizar consultas y generar un tablero para visualizar los datos de manera efectiva.

2 Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto es establecer los criterios técnicos necesarios y la estructura general del sistema de unificación de la información para los países del cono Sur del OIMA. Para ello se propone los siguientes objetivos específicos.



- 
- Unificación de Datos Agrícolas: Diseñar un sistema centralizado que reúna datos agrícolas de múltiples países para obtener información confiable y detallada sobre productos, mercados y precios agrícolas (Producto A).
 - Estandarización y Homologación de Datos: Establecer un formato y estructura común para recolectar, validar y transmitir datos desde diversas fuentes y países, permitiendo la consistencia y la interoperabilidad (Producto A).
 - Almacenamiento de la información: Establecer el tipo de servicio utilizado para el almacenamiento de los datos estandarizados, así como las vías de conexión a la información y la topología de la base de datos (Producto B).
 - Análisis de Información y Visualización: Establecer las herramientas disponibles para realizar análisis y consultas a la información unificada, así como realizar una propuesta de un tablero para la visualización de datos agrícolas (Producto C).
 - Generar un documento de “términos de referencia” para una eventual ejecución del proyecto (Producto D).

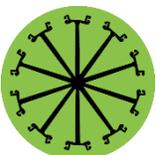
3 Alcance

El proyecto se enfoca en los países del cono sur que cuentan con sistemas agrícolas dispares, sin embargo, se contempla que la herramienta debe ser capaz de expandirse para incorporar socios de las otras regiones. El tipo de datos que deben ser unificados se asocian a diferentes tipos de productos agrícolas como frutas, verduras, hortalizas, etc. El proyecto final está destinado a múltiples usuarios, incluidos analistas económicos especializados en mercados y agentes de negocio.

4 Antecedentes

4.1 Estado actual de los socios

El establecimiento de la propuesta comienza con un análisis del flujo de trabajo y herramientas tecnológicas utilizadas por los socios del cono sur. Por medio de reuniones con cada representante y su parte técnica se recopiló la información de la Tabla 1. Los socios indicaron que se desea que la dirección de transmisión sea del Socio al Sistema de Unificación (SU) debido a políticas de seguridad de los diferentes entes



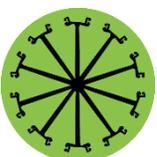


instruccionales donde se aloja la información, esto implica que el SU no debe solicitar ni conectarse a las bases de datos del socio.

Tabla 1. Información recolectada de socios del cono sur.

Socio	Plataforma tecnológica	Base de datos disponible	Mecanismo de transmisión deseado	Dirección de transmisión	Observaciones
Paraguay	Desarrollo propio en JAVA	MySQL	API Rest o SOAP con JSON, XML o a convenir	Unidireccional (Socio a SU)	Indicaron disponibilidad para adaptar su sistema a las necesidades del proyecto.
Uruguay	Plataforma propia desarrollada por un tercero	MongoDB y PocketBase	API Rest o SOAP con JSON, XML o a convenir	Unidireccional (Socio a SU)	Indicaron disponibilidad para adaptar su sistema a las necesidades del proyecto.
Chile	Desarrollo propio	MS SQL Server	SFTP con CSV	Unidireccional (Socio a SU)	Requieren que sea por FTP ya que se encuentran en desarrollo de una nueva plataforma.
Brasil	Plataforma propia a base de microservicios	postgreSQL	Descarga HTTP por medio de su dashboard	Unidireccional (Socio a SU)	Desean que los datos se descarguen del tablero. Están dispuestos a generar una herramienta para cargar la información automáticamente
Argentina	Desarrollo propio en C# y .Net	SQL Server	API Rest con JSON, XML o a convenir. Idealmente JSON	Unidireccional (Socio a SU)	Indicaron disponibilidad para adaptar su sistema a las necesidades del proyecto.

Paraguay cuenta con una plataforma diseñada y mantenida por ellos mismo por lo que integrar a su sistema el mecanismo de transmisión es ideal para ellos ya que indicaron que sería lo menos intrusivo y les permite enviar la información al mismo tiempo que generan los informes mensuales finales, también indicaron que no poseen un formato ideal para transmitir la información y que tienen capacidad para generar el documento necesario, fueron enfáticos en que el mecanismo debe ser por medio de una API Rest o SOAP. La plataforma les permite enviar documentos en PDF, imágenes o CSV por medios electrónicos como Whastapp y correo electrónico.





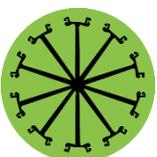
Uruguay tiene un sistema semejante pero que es mantenido y desarrollado por un tercero, esto les permite adaptar rápidamente su sistema para transmitir la información, al igual que Paraguay mencionan que prefieren una API Rest o SOAP para enviar la información, ya que es lo que actualmente utilizan, y que el formato sea el propuesto por el sistema de integración.

Chile indicó puntualmente que su estrategia de transmisión debe ser por FTP por medio de un documento CSV, ya que se encuentran en desarrollo de una plataforma para gestionar su información y necesitan seguir utilizando la estrategia actual.

Brasil unifica toda la información de sus mercados y son visualizados en un tablero dinámico. El socio indicó que la manera en que se puede acceder a la información es por medio de una descarga HTTP a través de su tablero. Se exploró los datos disponibles y se detectó que la información contempla productos importados y locales, con precios mensuales de diferentes mercados. El tipo de documento es un TXT con formato de columnas y filas delimitado por punto y coma (;). La naturaleza del documento dificulta el procesamiento y actualización de la información ya que se debe descargar la totalidad de los datos para posteriormente procesarlos y extraer la información pertinente del mes en cuestión (el 23/5/2024 el documento pesa 128 mb y tiene un total de 453021 filas). Durante la reunión la administración mostró anuencia a colaborar para generar la información pertinente al tablero y enviarla por una API Rest.

Argentina se encuentra en una posición tecnológica semejante a la de Paraguay. Mostró anuencia a adaptar su sistema para enviar la información mensual de manera automática por medio de una API Rest en un formato a convenir, siendo el preferido JSON por su facilidad para adaptarlo a datos tabulados. El socio fue enfático en que los productos deben ser indexados según un código único numérico de manera homologada entre socios.

En lo que respecta a la moneda Paraguay y Uruguay indicaron que realizan internamente un cambio de moneda local a dólar americano utilizando como referencia el tipo de cambio de su respectivo banco central para el día de toma de datos. Chile indicó que almacena los datos en moneda local con la posibilidad de convertirlo a dólares por medio de su plataforma digital. Brasil y Argentina únicamente almacenan





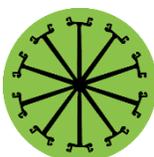
los datos en moneda local. La Tabla 2 muestra la naturaleza de los datos que cada socio posé según lo discutido en las reuniones.

Tabla 2. Características asociadas al precio de los productos de los socios del cono sur.

Socio	Moneda del precio	Periodicidad usada actualmente	Unidad	Origen	IVA
Paraguay	Dólar americano y local	Mensual y Semanal	Todas las unidades son en kg	Promedio de mercados mayoristas	Con IVA
Uruguay	Dólar americano y local	Mensual, Semanal y diario	Precios en kg excepto para hortalizas, sin embargo, poseen tablas de equivalencias	Promedio de mercados mayoristas	Con IVA
Chile	Dólar americano Local	Mensual, semanal y diario	La unidades utilizadas en el mercado	Dividido según mercados mayoristas	Con IVA
Brasil	Local	Mensual y diario	Todos las unidades son en kg	Dividido según mercados mayorista incluyendo importaciones	Con IVA
Argentina	Local	Diario	Todas las unidades son en kg	Mercado central de Buenos Aires	Sin IVA

4.2 Experiencia OIMARA

Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia desarrollaron un sistema de unificación de datos conocido como OIMARA con objetivos semejantes al tablero en desarrollo. La estrategia administrativa que usaron los socios para iniciar este proyecto fue iniciar por la homologación de sus productos, por ejemplo, cada socio tiene diferentes tipos de papas, pero en el sistema de homologado solo existen papas para freír o para cocinar. Es en este punto donde cada socio decide sobre cómo debe ser considerado el tipo de producto local. Posteriormente decidieron sobre la estructura de la información y el mecanismo de transmisión. Se acordó que cada socio (y nuevo integrante) debe desarrollar una herramienta para transmitir un documento JSON, estructurado según un estándar previamente establecido, por medio de una API Rest. Al ser los datos transmitidos al servidor principal atraviesan varias capas de seguridad definidas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador, donde está alojado. Debido a que los datos se transmiten homologados no se realiza transformación de estos. La



información se almacena en una base de datos SQL y presentados por un visor de Tableau.

5 Propuesta de intercambio y mecanismo de transmisión.

La propuesta se basa en el uso de tecnologías de extracción, transformación y carga conocido como ETL por sus siglas en inglés (Extract, Transform and Load) para recopilar, verificar y unificar los datos y toma en cuenta las necesidades y el contexto de los países socios del cono sur [7] y la información de la sección 4.1.

La Figura 1 muestra el esquema de la propuesta de intercambio y mecanismo de transmisión. Se puede observar que cada socio posee un sistema de gestión de la información distinto, que puede ir desde una base de datos secuencial, hojas de cálculo o incluso un servicio tercerizado. Cada socio integrará dentro de su flujo de trabajo un “Servicio de Transmisión” (ST, ver sección 5.2) para generar un archivo estándar de transmisión (AET, ver sección 5.1) con la información establecida previamente por el OIMA, el cual se enviará por medio de una API REST (Uruguay, Paraguay y Argentina), por SFTP (Chile) y por HTTP (Brasil). EL AET es recibido por el SU, alojado en el IICA, para ser procesado, verificado y almacenado en la base de datos unificada (ver producto B) que alimenta el tablero (ver producto C).

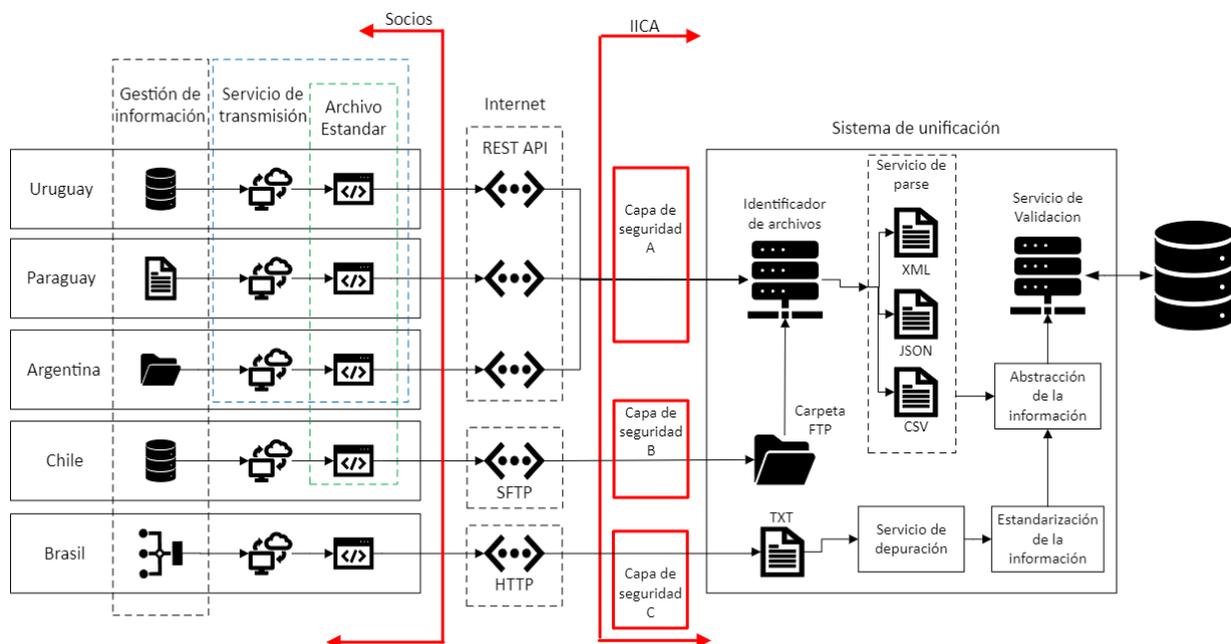


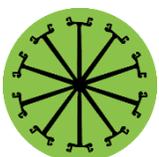


Figura 1. Diagrama conceptual del sistema de intercambio de información.

El SU está compuesto por tres capas de seguridad distintas. La capa A se especializa en protección de transacciones por medio de APIs Rest, la capa B se enfoca en la protección de las transacciones realizadas por medio de SFTP y la capa C está especializada en transacciones por HTTPS (necesaria para Brasil). Estas capas deben ser diseñadas e implementadas según el tipo de sistema operativo en donde se aloje el SU y el “framework” seleccionado para la programación del SU.

Cuando un archivo es aprobado por las capas de seguridad y es recibido satisfactoriamente se procesa por un identificador de archivos que selecciona el servicio de parser apropiado para el tipo de documento. Se debe desarrollar una biblioteca por cada tipo de AET a utilizar. Este servicio abstrae la información del documento en un objeto unificado almacenado en memoria el cual es enviado al servicio de validación donde se asegura que la información es compatible con la base de datos para posteriormente almacenarlo en ella. En caso de un error el SU debe notificar por medio de correo electrónico a la administración de la herramienta y al socio respectivo.

Brasil requiere de una atención particular, ya que por la metodología que tienen aún no están en capacidad de generar un AET. El SU debe descargar del dashboard los datos de precios mensuales (disponibles en <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/downloads/arquivos/ProhortMensal.txt>) durante el inicio del mes. Posteriormente debe depurar toda la información para eliminar productos que no son de interés y fechas de precios anteriores al mes actual. Se debe realizar de esta manera porque el documento almacena toda la información histórica recolectada por el socio. Una vez la información es depurada se procede a estandarizar según lo requerido por el AET. Posteriormente se abstrae la información en un objeto unificado para continuar el proceso de validación. Esta metodología será temporal ya que el socio mostró anuencia a generar un ST para conectarse automáticamente por API Rest o SFTP.





5.1 Archivo estándar de transmisión

Los tipos de archivo propuestos para el AET son XML, JSON y CSV. XLSX es otra opción, pero es redundante con CSV e implicaría desarrollar un cuarto servicio parser (ver Figura 1) del lado del SU aumentando el tiempo de desarrollo y costos.

A continuación, se detalla aspectos fundamentales para el desarrollo de un AET robusto. Estos aspectos deben respetarse para cualquier tipo AET.

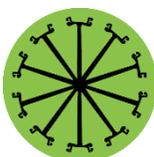
5.1.1 Fuentes de datos

Las fuentes de datos se pueden dividir en Primarias y Secundarias dependiendo de su origen. La siguiente sección detalla la naturaleza y tipos de fuentes comúnmente utilizadas para análisis de mercado que deben ser consideradas para el diseño del sistema de unificación.

5.1.1.1 Fuentes Primarias

Los socios del proyecto son considerados como las fuentes primarias ya que recogen información directamente de los productores, mercados, u otras entidades de primera línea. Estas son las fuentes de datos más confiables y suelen tener un nivel de detalle mayor. A continuación, listamos algunas fuentes comunes utilizados por los socios:

- Instituciones Gubernamentales de Agricultura: Organismos que recolectan datos sobre producción agrícola, como el Ministerio de Agricultura o equivalente en cada país.
- Organizaciones de Estadística Nacionales: Entidades que recopilan datos sobre la producción, exportación, importación y consumo de productos agrícolas.
- Mercados Agrícolas y Mayoristas: Datos provenientes directamente de mercados agrícolas, como precios, volúmenes de ventas y tipos de productos vendidos.
- Productores Agrícolas y Grupos de Agricultores: Información directa de productores o asociaciones agrícolas sobre cultivos, producción, costos, etc.
- Cooperativas Agrícolas: Datos recopilados por cooperativas sobre producción, precios y ventas de productos agrícolas.



- **Agencias de Inspección y Control Alimentario:** Información sobre calidad y estándares de productos agrícolas.

5.1.1.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias se basan en datos recolectados previamente y procesados por otras entidades. Aunque suelen ser menos detalladas, pueden ofrecer una visión general y complementar la información primaria. Estas fuentes secundarias podrían incluir:

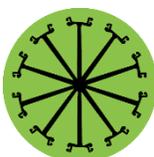
- Tipos de cambio brindadas por bancos centrales o el Banco Mundial.
- **Informes Públicos y Estadísticas Oficiales:** Publicaciones de organismos gubernamentales y agencias internacionales que compilan datos sobre agricultura y mercados agrícolas.
- **Publicaciones Académicas y Estudios de Investigación:** Estudios e investigaciones realizadas por universidades y centros de investigación agrícola.
- **Informes de Organizaciones Internacionales:** Entidades como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), el Banco Mundial, o el IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) que publican informes sobre la agricultura global y regional.
- **Bases de Datos Públicas de Comercio Internacional:** Datos sobre importaciones y exportaciones agrícolas que permiten entender flujos comerciales y tendencias de mercado.
- **Datos de Consumo y Tendencias del Mercado:** Datos recopilados por empresas de investigación de mercados y consultoras que analizan tendencias de consumo y cambios en las preferencias de los consumidores.

5.1.2 Requerimientos para el desarrollo del AET

Las siguientes secciones muestran los procedimientos que deben ser utilizados para generar de manera exitosa el archivo estándar de transmisión (AET).

5.1.2.1 Elementos y Atributos Fundamentales para AET

Se debe iniciar determinando los elementos y atributos esenciales para la estructura del AET. Esto es necesario para que el documento tenga sentido y sea





utilizable [8]. Si un documento no tiene esta información, el SU considera el AET como inválido y no será tramitado. La tabla muestra una lista de requerimientos por cada tipo de AET propuesto Tabla 3.

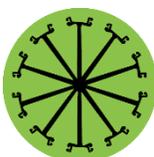
Tabla 3. Atributos fundamentales para los AET.

Tipo de AET	Atributos fundamentales
XML	Primera línea debe ser la declaración XML donde se indique la versión y el tipo de codificación (se recomienda UTF-8) Debe existir un único elemento raíz Los elementos deben estar correctamente anidados dentro del elemento raíz La estructura debe estar previamente definida y respetada.
JSON	Cada producto que reportar debe tratarse como un objeto único Cada objeto debe contener la información necesaria para identificarlo en la base de datos La estructura debe estar previamente definida y respetada.
CSV	Se debe utilizar una estructura tabular de filas y columnas El delimitador se sugiere que sea el punto y coma (;) o a convenir Siempre se debe presentar en la primera fila el encabezado de cada columna Se debe respetar el número de columnas establecidas por el encabezado Se recomienda que la codificación sea UTF-8

Los elementos del AET se describen en la Tabla 4 la cual se definió según las variables establecidas por el OIMA y mediante una verificación fuentes en sitios web de los 5 países que conforman esta primera etapa.

Tabla 4. Definición de elementos del propuesto del AET.

Elemento del AET	Descripción	Restricción
Identificador	Identificador numérico local (del socio) u homologado del producto	Entero
Nombre común	Nombre común u homologado del producto de acuerdo con cada país.	Máximo 100 caracteres
Categoría	Categoría del producto (Fruta o Hortaliza).	Máximo 50 caracteres
Variedad	Variedad específica del producto.	Máximo 100 caracteres
Calidad	Calidad del producto	Máximo 50 caracteres
Procedencia	Procedencia del producto (Importado o Nacional).	Máximo 50 caracteres
Precio local	Valor numérico del producto en la moneda local.	Decimal
Precio dólar	Valor numérico del producto en dólares americanos.	Decimal





Elemento del AET	Descripción	Restricción
Unidad	Nombre de la unidad de medida del producto en cada país.	Máximo 50 caracteres
Nombre País	Nombre del país en donde se generan los datos	Máximo 50 caracteres
Código país	Código del país con no más de tres caracteres	Máximo 3 caracteres
Mercado	Nombre del mercado donde se encuentra disponible el producto.	Máximo 100 caracteres
Ubicación mercado	Nombre de la ciudad donde se ubica el mercado	Máximo 100 caracteres
Fecha	Fecha del precio reportado	YYYY-MM MM-YYYY

5.2 Servicio de Transmisión

El ST es desarrollado en cada país según el tipo de tecnología que desee utilizar y el tipo de transmisión que quiera implementar. Según lo mencionado en la Tabla 1 se propone bibliotecas que pueden utilizar los socios para desarrollar el servicio como se detalla en la Tabla 5. En el caso de Chile ya se genera el documento CSV y ya cuenta con una conexión SFTP a otra institución por lo que no se requiere que elaboren el servicio.

Tabla 5. Bibliotecas recomendadas para el desarrollo del servicio bróker.

Socio	Biblioteca para generar un XML	Biblioteca para generar un JSON	Biblioteca para generar un CSV	Biblioteca REST	Biblioteca SFTP
Paraguay	JAXB	Gson Jackson JSON-B	OpenCSV	Apache CXF Jersey Spring RestTemplate	Apache commons-net
Uruguay	RapidXML	Nhlomann RapidJson	RapidCSV Modern c++	Restc-cpp RESTinCurl Yahat-cpp	libssh2
Chile	No aplica	No aplica	Metodología actual	No Aplica	Metodología actual
Brasil	-	-	-	-	-
Argentina	LINQ	System.Text.Json	CsvHelper	ASP.NET	SSH.NET

6 Sistema de Unificación

El SU es el servicio web alojado en el IICA. Este se encarga de recibir, procesar, validar los AET, posteriormente carga la información unificada a la base de datos. Se



recomienda que para su desarrollo se utilice un framework establecido y reconocido en la industria como Spring Framework, Django, Express.js, ASP.NET Core, Flask o Ruby on Rails [9], [10]. Si el desarrollador prefiere la implementación desde cero se debe solicitar que respete la arquitectura de la API RESTful para asegurar la escalabilidad del proyecto, que posea una API para transacciones SFPT, documentar todos los métodos, clases y estructuras junto con el código fuente. La Figura 2 la estructura del sistema de unificación, donde los cuadros representan procesos o servicios y el medio cuadro representan información estructurada y las líneas el flujo de datos.

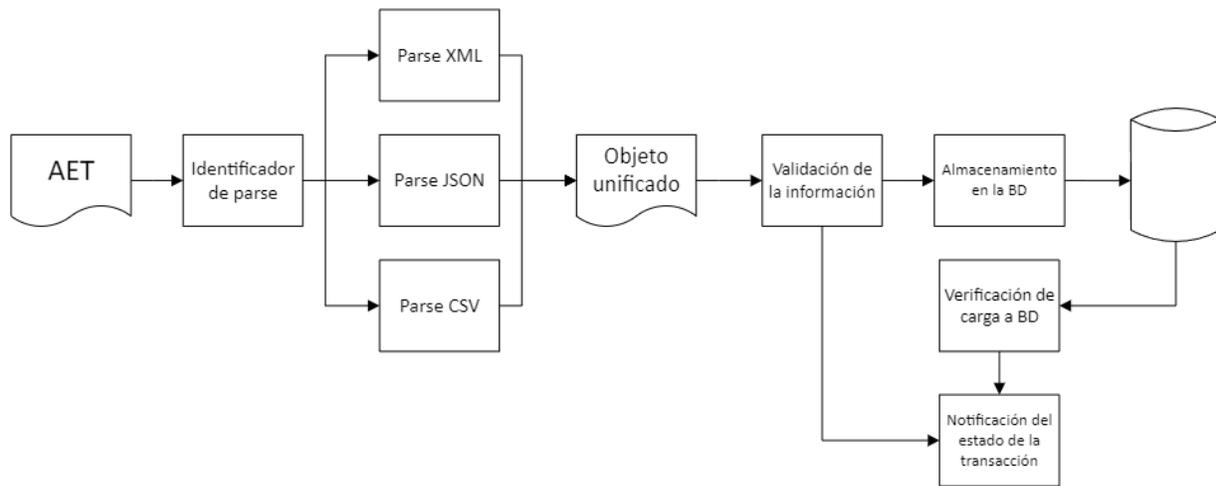


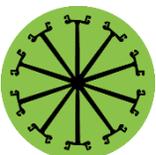
Figura 2. Estructura del sistema de unificación.

Este servicio debe tener un “front end” o interfaz web que permita gestionar el flujo de la información, visualizar métricas de carga de información, pendientes de recibir información, así como una sección específica para gestionar el permiso de los socios para conectarse al servicio. A su vez, esta interfaz debe tener la capacidad de notificar tanto a la administración como al socio sobre el estado de las transacciones realizadas de manera automática por medio de un correo electrónico previamente establecido por cada socio.

A continuación, se detalla cada uno de los procesos del SU:

6.1 Identificador de parser

El identificador debe analizar el AET para identificar el tipo de documento y enviarlo al servicio de Extracción de Información (EI). Debe tener la capacidad de procesar documentos en paralelo para agilizar el proceso. Este identificador no debe





validar la información contenida en el AET y es el único servicio del SU que recibe información directamente desde la fuente primaria (socios) ya sea por la API Rest o SFTP.

6.2 Extracción de Información

El servicio de EI es ejecutado por un conjunto de herramientas digitales (una por cada tipo de AET aceptado por el SU) que se encargan de procesar el AET según lo asignado por el identificador. El AET es leído por el parser correspondiente y extrae su información para ser abstraída y crear un objeto almacenado en memoria RAM que representa un producto para ser insertado en la base de datos. El objeto debe ser el mismo para cualquier tipo de parser utilizado ya que este será enviado al servicio de validación como se muestra en la Figura 2.

6.3 Validación de la información

La validación está conformada por dos etapas siendo la primera las comprobaciones de consistencia, formato, criterios establecidos en la Tabla 4, entre otros del objeto unificado. Cuando algún objeto no cumpla con los requisitos o formatos previamente establecidos este envía una notificación por medio de correo electrónico al socio de cada país o la secretaria del OIMA para que corrija la información, de otro modo se notifica que la información ha salido validada y se procederá a su carga a la base de datos unificada.

La segunda etapa de validación corresponde a la verificación de la homologación de la información del objeto con la información de la base de datos. Este proceso implica verificar que los elementos identificadores del producto como el nombre del país, código del país, nombre común, nombre científico con los almacenados en la base de datos existan previamente en la base de datos. Durante este proceso se debe verificar que se presente el precio local y/o precio dolarizado. En caso de solo contar con la moneda local se debe obtener por medio de una solicitud a la API del Banco Mundial o del Banco Central del país. Si se posee un diccionario de homologación de unidades se procede a convertir el precio a kilogramos, caso contrario se conserva la unidad inicial. En caso de detectar errores se debe indicar en el medio de notificación todas las incidencias detectadas durante este proceso.



La naturaleza de este proceso requiere un búfer para colocar en colas solicitudes de validación y tramitarlas secuencialmente. Esto tiene como fin no saturar el servicio de notificación ni las solicitudes de ingreso de información al a base de datos.

La base de datos establece las correspondencias entre los elementos, atributos y relaciones objeto unificado con las tablas, columnas y relaciones, este proceso se conoce como mapeo de la estructura de datos [12]. Los pasos mínimos necesarios para este proceso son:

- 1) Establecimiento de correspondencias: Se establecen correspondencias entre los elementos, atributos y relaciones del objeto unificado con las tablas, columnas y relaciones de la base de datos.
- 2) Transformación de datos (si es necesario): Si la estructura del objeto unificado no coincide con la estructura de la base de datos este debe transformarse antes de almacenarse.

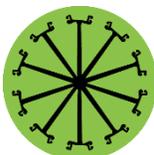
6.4 Carga a la base de datos secuencial

Una vez que el objeto unificado ha pasado la validación se transmite a la base de datos principal. Esta base de datos tendrá un modelo según lo establecido en el producto B. Una vez que los datos estén transformados adecuadamente, se cargarán en la base de datos relacional. Después se realizaría una validación y verificación para asegurarse de que los datos se hayan integrado correctamente en la base de datos relacional.

6.5 Interfaz gráfica

Es SU debe implementar una interfaz gráfica WEB que permita a la administración gestionar e interactuar con la información almacenada en la base de datos. Dentro de las acciones que debe permitir la interfaz son:

- Agregar la información de nuevos socios que deseen incorporarse a sistema según lo estipulado en la base de datos.
- Corregir información de la base de datos.
- Generar reportes de errores y cantidad de información tramitada por país.
- Monitorear el estado del sistema.



- Administrar accesos al SU.
- De fácil uso y adopción.

6.6 Requerimientos funcionales para el Sistema de Unificación

En esta sección se resumen los requerimientos funcionales del Sistema de Unificación que deben ser respetados por los desarrolladores.

6.6.1 Extracción de información y validación

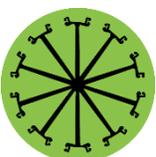
- El sistema debe ser capaz de procesar documentos XML, JSON y CSV para extraer su información.
- Debe permitir la conexión con los sistemas o aplicaciones desarrollados por cada país (ST) para la recolección y procesamiento de datos por medio de una API RESTful o SFTP.
- La extracción de datos debe ser robusta y confiable, asegurando la integridad y consistencia de la información.

6.6.2 Seguridad

- El sistema debe implementar medidas de seguridad para proteger la confidencialidad e integridad de los datos.
- Debe controlar el acceso a la base de datos y las funciones del sistema mediante mecanismos de autenticación y autorización.
- Debe registrar las actividades de los usuarios en el sistema para fines de auditoría y análisis de indicadores de rendimiento de la plataforma.
- Debe contener una interfaz gráfica web para el registro de usuarios y administración del servicio.
- Debe poseer una capa de seguridad para transacciones realizadas por API Rest.
- Debe poseer una capa de seguridad para transacciones realizadas por SFTP.

6.6.3 Escalabilidad

- El sistema debe ser escalable para poder manejar un creciente volumen de datos y usuarios.
- Debe poder adaptarse a nuevas estructuras de datos y formatos sin necesidad de grandes modificaciones.



- Debe ser capaz de soportar un mayor número de consultas y generación de informes sin afectar su rendimiento.

6.6.4 Requerimientos no funcionales para el sistema de Unificación

Esta sección resume las características no operacionales que son necesarias implementar en el producto final.

6.6.5 Rendimiento

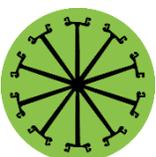
- El sistema debe responder a las solicitudes de los usuarios de manera rápida y eficiente con una duración ideal de entre 200ms y 1s.
- Debe ser capaz de procesar grandes volúmenes de datos sin afectar su rendimiento donde como mínimo debe tener capacidad de recibir y procesar 33 EAT de manera paralela y 33 Objetos Unificados de 80 productos cada uno.
- Debe minimizar los tiempos de espera y las interrupciones del servicio.
- Debe tener un tiempo de respuesta rápido de entre 2s y 3s para realizar las notificaciones de la transacción a los usuarios por medio de correo electrónico.

6.6.6 Usabilidad

- El sistema debe ser fácil de usar y comprender para los usuarios con diferentes niveles de experiencia técnica.
- Debe proporcionar una interfaz intuitiva y amigable.
- Debe proporcionarse documentación y capacitación adecuada a los usuarios, la cual debe ser clara y completa.

6.6.7 Mantenimiento

- El sistema debe ser fácil de modificar y actualizar.
- El código del sistema debe estar bien documentado y organizado.
- La arquitectura del sistema debe ser modular y extensible.
- Se deben utilizar herramientas y tecnologías estándar para facilitar el mantenimiento.





6.6.8 Confiabilidad

- El sistema debe funcionar de manera confiable y consistente sin fallas o errores frecuentes.
- Debe implementar mecanismos de recuperación de errores para minimizar el impacto de las fallas.
- Debe ser capaz de mostrar métricas que permitan monitorear la ejecución del servicio y que ayuden a detectar y prevenir problemas potenciales.
- Los datos deben estar protegidos contra la pérdida y la corrupción.

6.6.9 Compatibilidad

- El visor para administrar el sistema debe ser compatible con diferentes navegadores web y dispositivos.
- Debe ser compatible con el sistema operativo utilizado en los servidores del IICA Sede Central.

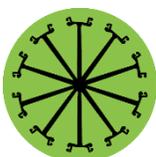
7 Observaciones y Recomendaciones

7.1 Precio promedio y estadísticos descriptivos

Los socios del cono sur deben indicar a la administración el método de cálculo del precio, como por ejemplo promedio, media o moda. Teniendo en cuenta lo anterior se incluye en la base de datos el metadato por socio que permite identificar el origen del dato. Esta información brinda claridad al usuario en caso de requerir un análisis estadístico más profundo.

7.2 Datos históricos de precio

Se sugiere utilizar el año 2019 como el punto de partida para reportar los precios históricos de los socios del cono sur. Este año de corte se establece a partir de la información pública de cada socio debido a que a partir del 2019 los socios tienen información almacenada en sus bases de datos. Cuando un socio nuevo se incorpora debe aportar los datos históricos a partir del 2019 o como mínimo de 5 años anteriores al año de incorporación al tablero. Este tiene como objetivo generar suficiente información para realizar estudios de mercado.





7.3 Moneda local y conversión a dólares americanos

Los socios del cono sur deben reportar el precio en moneda local, precio en dólares americanos o ambos. Esto se debe a que según lo mostrado en la Tabla 2 algunos socios dolarizan sus precios dentro de su flujo de trabajo y otros no. Si bien es cierto estandarizar el tipo de moneda permite una comparación más sencilla de la información, se puede generar duda con respecto a la validez del dato ya que existen países con tasas de cambio altamente volátiles. Bajo este marco, cada socio debe reportar según sus capacidades. El SU se encargará de dolarizar la moneda local si el precio no se reporta en dólares y viceversa, el tipo de cambio se almacenará por entrada de precio para generar trazabilidad a lo largo del tiempo.

7.4 Diccionario de homologación

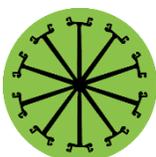
Se debe crear un diccionario homologado para vincular los nombres científicos de los productos con el nombre común en español e inglés estandarizado. A su vez estos se vinculan con el nombre local común según socio. Se puede tomar como base el diccionario de productos del OIMA. Esta información se cargará a la base de datos y se utilizará para unificar los productos según lo reportado por cada socio.

El diccionario debe contemplar una sección para armonizar las unidades de medida utilizadas en cada país. Esto facilitará la conversión de unidades y garantizará la comparabilidad de los datos. Un diccionario de unidades de medida permitirá a los usuarios comprender correctamente los valores de los datos, incluso si estos se encuentran en unidades no pertenecientes al sistema internacional. Además, facilitará la conversión de unidades para realizar análisis comparativos.

En caso de que por la naturaleza del producto o la metodología de recolección de la información por parte de los socios no se pueda encontrar un homólogo se procede a reportar según la unidad de origen, por lo que el sistema debe ser capaz de gestionar diferentes unidades de conversión.

7.5 Unificación de Unidades en kg

Si se desea unificar las unidades de medida en kg, se debe crear una base de datos con valores promedio de conversión para cada unidad utilizada en los países. La





unificación de unidades en kg facilitaría la comparación de precios entre diferentes países, sin embargo, es importante contar con factores de conversión precisos para cada unidad utilizada con el fin de no introducir distorsiones en los datos.

7.6 Incorporación del IICA durante el desarrollo de servicios de transmisión

Se recomienda que el ST deberá ser desarrollado por cada país con la asistencia del IICA. Este elemento permitirá conectar las bases de datos nacionales con el sistema de unificación.

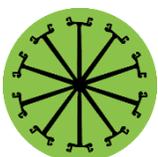
El desarrollo de este elemento es crucial para garantizar la interoperabilidad entre las bases de datos nacionales y el sistema de unificación. La asistencia del IICA será fundamental para asegurar la estandarización y la calidad

7.7 Adoptar buenas prácticas de desarrollo de software.

Se recomienda que el equipo ejecutor del proyecto adopte buenas prácticas para el desarrollo de software como lo es la Programación extrema, Desarrollo ágil y Metodología DevOps. Estas metodologías pueden ayudar a mejorar la eficiencia, la calidad y la agilidad del desarrollo del sistema de datos unificado.

Bibliografía

- [1] IICA, «Sistemas de Información de Mercados Agrícolas», IICA, 2010. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/9929>. [Accedido: 24 de abril de 2024]
- [2] OIMA, «Argentina», 21 de abril de 2024. Disponible en: <https://www.mioa.org/organizacion/10>. [Accedido: 20 de abril de 2024]
- [3] OIMA, «Brasil», 21 de abril de 2024. Disponible en: <https://www.mioa.org/organizacion/13>. [Accedido: 20 de abril de 2024]
- [4] OIMA, «Chile», 21 de abril de 2024. Disponible en: <https://www.mioa.org/organizacion/16>. [Accedido: 20 de abril de 2024]
- [5] OIMA, «Paraguay», 21 de abril de 2024. Disponible en: <https://www.mioa.org/organizacion/17>. [Accedido: 20 de abril de 2024]





- [6] OIMA, «Uruguay», 21 de abril de 2024. Disponible en: <https://www.mioa.org/organizacion/20>. [Accedido: 20 de abril de 2024]
- [7] C. Soto Villalba, «Propuesta de diseño de un web service para transferir información entre dos entidades del Estado.», Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2019. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3036>. [Accedido: 24 de abril de 2024]
- [8] L. Gómez Dueñas, «XML, la base de la interoperabilidad en los sistemas de información documental.», *Códice*, vol. 3, n.º 2, pp. 105-127, 2007, Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/953/95330209.pdf>. [Accedido: 24 de abril de 2024]
- [9] H. M. Riva León, «Integración de sistemas heredados utilizando web services», Universidad Ricardo Palma, Perú, 2006. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/33>. [Accedido: 24 de abril de 2024]
- [10] C. A. Carmona Camac, «Integración de los sistema de apoyo del proceso de admisión a la Universidad Nacional del Centro del Perú mediante un Web Services», Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, 2014. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1161>. [Accedido: 24 de abril de 2024]
- [11] M. Hernández Curbelo, I. Vargas Vargas, y A. Díaz Molina, «Transferencia y validación de datos utilizando el formato XML. Aplicación en la Web Azucarera.», *ICIDCA*, vol. 51, n.º 3, pp. 13-18, 2017, Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223158039003.pdf>. [Accedido: 24 de abril de 2024]
- [12] Y. Murcia Robayo, «Propuesta de un modelo conceptual para un sistema de información de apoo a los procesos de exportación de café.», Universidad de la Salle, Bogotá, 2019. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1240&context=sistemas_informacion_documentacion. [Accedido: 24 de abril de 2024]





8 Anexos

8.1 Propuesta de AET tipo XML

La Figura 3 se muestra un ejemplo de una posible estructura XML de un documento que contiene información de precios de productos agrícolas, según lo estipulado en la sección 5.1.2.1.

```
<PreciosMercadosMayoristas>
  <Pais nombre="NombreDelPais">
    <Producto>
      <Especie>NombreDelProducto</Especie>
      <Grupo tipo="Fruta o Hortaliza">CategoriaDelProducto</Grupo>
      <Variedad>VariedadDelProducto</Variedad>
      <Calidad>CalidadDelProducto</Calidad>
      <Disponibilidad tipo="Anual o Estacional">DisponibilidadDelProducto</Disponibilidad>
      <Tipo tipo="Domestica o Externa">ProcedenciaDelProducto</Tipo>
      <Mercado>NombreDelMercadoDelProducto</Mercado>
      <Precio>
        <Valor numerico="ValorNumericoDelProducto">ValorMonedaLocalDelProducto</Valor>
        <MonedaLocal>NombreMonedaLocal</MonedaLocal>
        <UnidadBase>UnidadBaseDelProducto</UnidadBase>
        <FechaDeReporte>FechaDeReporteDelPrecio</FechaDeReporte>
      </Precio>
    </Producto>
    <!-- Aca se agregara el siguiente producto-->
  </Pais>
  <!-- Aca se agregara el siguiente pais -->
</PreciosMercadosMayoristas>
```

Figura 3. Propuesta de EAT tipo XML





8.2 Propuesta de AET tipo JSON

La Figura 4 muestra una posible estructura para un AET de tipo JSON. Esta estructura es compatible con lo estipulado en la sección 5.1.2.1.

```
{
  "producto": {
    "país": "México",
    "nombre_científico": "Persea americana",
    "nombre_común": "Aguacate",
    "tipo": "Fruta",
    "calidad": "Premium",
    "mercado": "Nacional e Internacional",
    "precio_local": {
      "valor": 45,
      "moneda": "MXN"
    },
    "precio_dolares": {
      "valor": 2.30,
      "moneda": "USD"
    },
    "unidad": "kg",
    "tasa_cambio": 19.56,
    "fecha": "2024-05-19"
  }
}
```

Figura 4. Propuesta de AET de tipo JSON.

8.3 Propuesta de AET tipo CSV

La Figura 5 muestra una posible estructura para un AET de tipo [JSONCSV](#). Esta estructura es compatible con lo estipulado en la sección 5.1.2.1.

país,nombre_científico,nombre_común,tipo,calidad,disponibilidad,mercado,precio_local,precio_dolares,unidad,tasa_cambio,fecha
México,Persea americana,Aguacate,Fruta,Premium,Todo el año,Nacional e Internacional,45 MXN,2.30 USD,kg,19.56,2024-05-19

Figura 5. Propuesta de AET de tipo CSV.





Producto B: Diseño de arquitectura y procesamientos de datos.



2024

Ing. Sergio Rojas Montero, M.Sc.
Ing. Carolina Zeledón Pereira





Índice

1 3

2 3

2.1 3

2.2 3

2.3 4

2.4 4

3 4

3.1 4

3.1.1 5

3.1.2 10

3.1.3 14

3.2 18

3.3 20

3.3.1 21

3.3.2 21

3.3.3 21

3.4 22

3.5 33

3.6 35

3.7 37

4 38



1 Introducción

Este producto tiene como objetivo establecer las bases lógicas y técnicas necesarias para el desarrollo e implementación de la base de datos del tablero de unificación de datos de OIMA. Se debe utilizar como guía en la ejecución del proyecto en conjunto con lo establecido en el Producto A y C.

2 Estructura de la base de datos

La propuesta para el diseño de la base de datos se fundamenta en un enfoque metodológico que abarca desde el modelado conceptual hasta la implementación física, asegurando la integridad, confiabilidad y eficiencia de la información. El seguimiento de esta metodología mejora la organización y accesibilidad de la información al estructurar la información en una base de datos relacional facilitará la búsqueda, recuperación y análisis de la información, optimizando el tiempo y los recursos dedicados a estas tareas. El diseño propuesto permitirá la incorporación de nuevos datos y funcionalidades en el futuro sin comprometer la estructura o el rendimiento de la base de datos junto con un mayor control y seguridad de la información

A continuación, se detallan los aspectos clave de cada etapa de la metodología:

2.1 Modelado Conceptual

Se emplearán diagramas Entidad-Relación (ER) para representar visualmente las entidades, sus atributos y las relaciones entre ellas. Esto permitirá comprender de forma clara y precisa la estructura de la información que se almacenará en la base de datos.

2.2 Diseño Lógico

Con base en el modelo conceptual, se procede al diseño lógico de la base de datos. Esta etapa implica la definición de las tablas, las columnas, los tipos de datos y las claves foráneas, utilizando técnicas de normalización para minimizar la redundancia y garantizar la consistencia de los datos.



2.3 Modelo Físico

El modelo físico se encarga de traducir el diseño lógico a una representación concreta que pueda ser implementada en un sistema de gestión de bases de datos relacional (SGBDR). Se considerarán aspectos como la distribución de datos, los índices y la optimización del rendimiento para garantizar un acceso eficiente a la información.

2.4 Integración en una Base de Datos Relacional

Se implementará la carga de datos desde fuentes secuenciales, como archivos de texto, XML, JSON o CSV, hacia la base de datos relacional centralizada, según lo descrito en el Producto A.

3 Estructura de datos del modelo relacional

3.1 Diseño del Modelo Conceptual

El diseño del modelo conceptual de una base de datos es el proceso de definir la información que se almacenará en la base de datos y cómo se relacionarán entre sí. Es el primer paso en el diseño de una base de datos y es fundamental para crear una base de datos que sea precisa, eficiente y fácil de usar. Para representarlo se utilizará un diagrama de entidades-relaciones (DER), los cuales emplean símbolos para representar entidades, atributos y relaciones. Para el diseño del modelo conceptual se tomaron como referencia las definiciones y requisitos acordados por los miembros del OIMA detalladas en la Tabla 1.

Tabla 1. Definiciones determinadas para el desarrollo de la base de datos.

Variable	Descripción y requisitos
Mercados	Se refiere a la recopilación de precios para un mismo producto en uno o varios mercados. Cantidad de mercados será sondeada con el Comité de Expertos (CE). Requisitos para cada mercado: <ul style="list-style-type: none">• Mercado principal• Mercado de la ciudad principal• Mercado de la ciudad con más población
Monedas	Representa las monedas utilizadas para capturar y desplegar precios. Requisitos: <ul style="list-style-type: none">• Moneda de captura: Moneda local• Moneda de despliegue: dólares• Fuente común para el cálculo del tipo de cambio: Fondo Monetario Internacional (FMI)



Variable	Descripción y requisitos
Unidades	Define las unidades utilizadas para transacciones y conversiones Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> • Unidad principal de transacción en cada mercado • Conversión automática de medidas constantes (se requiere una tabla de conversiones). • Para unidades específicas de cada país para referencia del usuario.
Productos	Cada país o región elige la lista de productos según sus intereses.
Calidades	Define las opciones para las calidades de los productos - Opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Opción 1: La más común o de primera calidad • Opción 2: Promedio de todas las calidades o sin especificar (esto será sondeado con el CE)
Variedades	Define las opciones para las variedades de los productos. - Opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Opción 1: La más común o la más representativa del producto o varias (puede ser más de una, pero con un límite) • Opción 2: Promedio de todas las variedades o sin especificar (esto será sondeado con el CE)
Procedencia	Procedencia externa o doméstica Todas. No se considera la procedencia de manera individual; debe ser un promedio.
Precio	Define cómo se mide el precio y sus consideraciones Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> • Un solo precio que será tomado por los propios sistemas de información. • Precio sin impuestos (por discutir). • Estándar utilizado por cada SIMA (Sistema de Información de Mercados Agrícolas), por ejemplo: moda, promedio. • El precio sería mayorista. • Información sobre precios al consumidor (en una segunda etapa, debe incorporarse en el diseño informático del sistema).
Frecuencia	Define la frecuencia de recopilación de datos Requisito: Mensual.

3.1.1 Entidades, Atributos y Relaciones

De acuerdo con lo anterior se procedió a realizar la propuesta de entidades, atributos y relaciones las cuales se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Entidades y atributos para el diseño de la base de datos de Precios Agrícolas del OIMA.

Entidades	Descripción	Atributos
Producto OIMA	La entidad Producto representa los diferentes productos agrícolas con sus nombres comunes oficiales en español, portugués, francés e inglés y su respectivo nombre científico.	ID_prod_OIMA Nombre_comun_OIMA_ES Nombre_comun_OIMA_EN Nombre_comun_OIMA_PT Nombre_comun_OIMA_FR Nombre_cientifico Descripción Imagen



Entidades	Descripción	Atributos
Producto Local	Productos que reporta cada país con sus respectivos nombres comunes y características. Esta entidad almacenará la relación entre los nombres comunes de los productos en diferentes países y el nombre común unificado propuesto por el OIMA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_prod_local 2. Nombre_comun_local 3. ID_prod_OIMA 4. ID_var_cal 5. Codigo_pais 6. Tipo_procedencia 7. Categoría 8. ID_mercado
Variedad	La entidad almacena información sobre las diferentes variedades de productos agrícolas que pueden existir según el país. Variedad es una característica que se asocia a un producto determinado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_variedad 2. ID_prod_OIMA 3. Codigo_pais 4. Nombre_variedad 5. Descripcion
Calidad	Calidad es una característica que se asocia a una variedad. Como entidad esta almacena información sobre las diferentes calidades de productos agrícolas que pueden existir según la variedad y país.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_calidad 2. ID_prod_OIMA 3. Codigo_pais 4. Nombre_cal_ES 5. Nombre_cal_EN 6. Nombre_cal_PT 7. Nombre_cal_FR 8. Descripcion
Variedad_Calidad	Entidad intermedia que relaciona las entidades variedad y calidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_var_cal 2. ID_variedad 3. ID_calidad 4. ID_prod_OIMA 5. Codigo_pais
País	La entidad País representa los países del Cono Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) en idioma inglés, español, portugués y francés.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Codigo_pais 2. ID_region 3. Nombre_pais_ES 4. Nombre_pais_EN 5. Nombre_pais_PT 6. Nombre_pais_FR 7. Metodo_reporte_precio
Región	La entidad Región representa las distintas regiones geográficas de los países que forman parte de la base de datos de productos agrícolas del OIMA (Región central, Región norte, Región Cono Sur, Región Caribe y Región Andina) en idioma inglés, español, portugués y francés.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_region 2. Nombre_region_ES 3. Nombre_region_EN 4. Nombre_region_PT 5. Nombre_region_FR



Entidades	Descripción	Atributos
Precio	La entidad precio representa los precios promedio o modales de los productos en los diferentes mercados y países. Cada registro de precios está asociado con un país, un producto y un mercado específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_precio 2.Codigo_pais 3. ID_prod local 4. ID_var_cal 5. ID_mercado 6. Fecha_sistema 7. Fecha_censo 8. Precio_local 9. Precio_dolar 10. ID_tasa_cambio 11. Codigo_moneda 12. Unidad 13. Fuente (conversion internacional, conversion local)
Moneda	La entidad moneda representa la divisa de cada país en idioma inglés, español, portugués y francés.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Codigo_moneda 2. Nombre_moneda_ES 3. Nombre_moneda_EN 4. Nombre_moneda_PT 5. Nombre_moneda_FR 6. Simbolo 7. Codigo_pais
Tasa de Cambio	Esta entidad almacenará las tasas de cambio oficiales por mes para cada moneda respecto al dólar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_tasa_cambio 2. Codigo_moneda 3. Fecha_tasa_cambio (mes, año) 4. Valor_tasa_cambio 5. Frecuencia_actualizacion
Mercado	La entidad Mercado representa los diferentes mercados donde se venden los productos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ID_mercado 2. Nombre_mercado 3. Ciudad 4. Codigo_pais

Las tablas **Producto OIMA** y **Producto Local** son cruciales para unificar los nombres comunes de los productos, ya que los nombres varían según el país. **Producto OIMA** es fundamental en la base de datos de productos agrícolas, ya que actúa como el catálogo central de todos los productos registrados, almacena una lista oficial con nombres comunes unificados en español, inglés, portugués y francés además de su nombre científico. Se relaciona con la entidad **Producto Local** a través de ID_producto_OIMA para mapear los nombres locales de los productos en diferentes países al nombre unificado. Esta entidad facilita la unificación de los términos utilizados para referirse a los productos agrícolas en distintos idiomas, asegurando una



comunicación clara y consistente entre usuarios de diferentes regiones. Además, la entidad contiene una descripción y una imagen de cada producto, lo que proporciona un contexto visual y detallado sobre los productos

La entidad **Producto Local** se encarga de relacionar los nombres comunes de los productos agrícolas utilizados en distintos países con el nombre común unificado definido por el OIMA junto con otras características del producto. Esta entidad es esencial para la localización y adaptación de la información de productos a contextos específicos y proporcionan una estructura clara y consistente para la gestión de nombres y características. La entidad **Variedad** almacena información sobre las diferentes variedades de productos agrícolas que pueden existir según el país, en idioma inglés, español, portugués y francés. Se asocia a un producto determinado. Por su parte la entidad **Calidad** almacena información sobre las diferentes calidades de productos agrícolas que pueden existir según la variedad y el país.

La entidad intermedia **Variedad-Calidad** almacena información sobre las combinaciones específicas de variedades y calidades de los productos agrícolas. Esta entidad permite asociar de manera detallada una variedad específica de un producto con su calidad correspondiente. Se incluyen los nombres de la variedad, una descripción y la asociación con el producto y país correspondiente.

La entidad **País** representa los 5 países del Cono Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) en varios idiomas (inglés, español, portugués y francés) y la entidad **Región** almacena información sobre las 5 regiones geográficas (Región central, Región norte, Región Cono Sur, Región Caribe y Región Andina) de los países que forman o formarán parte de la base de datos de productos agrícolas del OIMA. Cada región está identificada por un `ID_region` y tiene su nombre en español, inglés, portugués y francés.

La entidad **Precio** registra los precios promedio o modales de los productos en diferentes mercados y países. Cada registro de precios está identificado por un `ID_precio` y se asocia con un `codigo_pais`, un `ID_producto_local`, un `ID_var_cal`. Además, contiene la fecha de creación del registro en el sistema y del fecha del período que abarcó la toma de precios según el país, adicionalmente se muestra el precio en



moneda local y en dólares, el código de la moneda, la unidad de medida y la fuente de la conversión. Utiliza **Moneda** para la conversión de precios y es crucial para comparar los precios de productos agrícolas a nivel internacional. En este caso cabe señalar que la clave foránea `ID_variedad_calidad` no es necesaria en la entidad **Precio** porque la entidad **Producto Local** ya contiene esta información. Esto simplifica el diseño de la base de datos y evita la redundancia. Las consultas pueden seguir la cadena de relaciones para obtener toda la información relevante sobre variedad y calidad a partir de **Precio**, pasando por **Producto Local**.

La entidad **Moneda** representa la divisa de cada país en varios idiomas: español, inglés, portugués y francés. Cada moneda está identificada por un `Codigo_moneda` y está asociada con un `Codigo_pais`. Además, la entidad incluye el nombre de la moneda, y su símbolo.

La entidad **Tasa de Cambio** almacena las tasas de cambio oficiales por fecha para cada moneda respecto al dólar. Cada tasa de cambio está identificada por un `ID_tasa_cambio` y está asociada con un `Codigo_moneda`. La entidad también incluye la fecha de la tasa de cambio y su valor. Esta información es fundamental para realizar conversiones de moneda precisas y actualizadas cuando así se requiera.

La conversión de precios a dólares en esta base de datos se hará usando el `valor_tasa_cambio` correspondiente a la fecha del precio. Para aquellos países que ya ingresan precios en dólares; porque su moneda es el dólar, el atributo `precio_dolar` se registra directamente, y la conversión no es necesaria. La fuente de la conversión ya sea internacional o local, también se documenta en la entidad **Precio**.

La entidad **Mercado** representa los diferentes mercados donde se venden los productos agrícolas. Cada mercado está identificado por un `ID_mercado` y se asocia con una ciudad y un `Codigo_pais`. Esta entidad es crucial para la localización y análisis de los puntos de venta y precios de productos agrícolas

Aunque en algunos casos no es recomendable el uso de las claves foráneas en múltiples entidades para nuestro modelo tanto la clave foránea tanto `ID_producto_OIMA` como `Codigo_pais` son fundamentales para enlazar o asegurar la consistencia de los



datos permitiendo que los registros en una tabla se refieran correctamente a los registros de otra por ejemplo, tener ID_producto_OIMA como clave foránea en varias tablas (como **Producto Local**, **Variedad y Calidad**) asegura que cada producto local y variedad esté correctamente asociado a un producto OIMA.

3.1.2 Relaciones

En la Tabla 3 se observa las relaciones entre entidades excepto las relaciones entre **Producto Local** y **País**, **Producto Local** y **Mercado**, **Variedad y Producto OIMA**, **Calidad y Producto OIMA**, **Variedad y País**, y **Calidad y País** ya que serían relaciones de “Muchos a Muchos” lo que aumenta la complejidad del modelo y genera que algunas de las consultas SQL sean innecesarias. La redundancia de datos y las consultas que involucran relaciones “Muchos a Muchos” son más lentas y consumen más recursos, por lo tanto, la implementación de una relación “Muchos a Muchos” en la base de datos requieren la creación de una tabla intermedia (también conocida como tabla de relación o tabla de asociación) que actúa como intermediario entre las dos entidades. En el caso de esta propuesta de base de datos se sugiere crear una tabla intermedia llamada **Precio** que permita asociar mercados y países con los **Productos locales** y la otra entidad intermedia es **Variedad_Calidad** que asocia calidades y variedades combinadas y específicas a un producto local.

Tabla 3. Relación de cardinalidad entre las entidades propuestas para la base de datos del OIMA.

Entidad 1	Entidad 2	Cardinalidad	Descripción
Producto Local	Producto OIMA	N:1	Múltiples productos locales estarán homologados con un único producto OIMA. Ejemplo: Los tomates cultivados en diferentes países (Producto Local) están asociados al mismo tipo de tomate clasificado por la Organización Internacional de Mercados Agrícolas (OIMA) (Producto OIMA).



Entidad 1	Entidad 2	Cardinalidad	Descripción
Producto Local	Variedad_Calidad	1:N	<p>Un producto local puede estar asociado a múltiples combinaciones de variedad y calidad. Cada combinación de variedad y calidad puede ser única y específica para diferentes productos locales. Ejemplo: Un producto local puede tener varias combinaciones de variedad y calidad. Por ejemplo, el "Banano ARG" (ID 1) puede tener dos combinaciones: "Cavendish Premium" (ID 1) y "Maravilla Estándar" (ID 2).</p> <p>Una combinación de variedad y calidad solo pertenece a un producto local. Por ejemplo, la combinación "Cavendish Premium" (ID 1) sólo está asociada con el "Banano ARG" (ID 1).</p>
Variedad_Calidad	Calidad	N:1	<p>Una calidad puede ser aplicada a múltiples combinaciones de variedades en diferentes contextos. Sin embargo, cada registro en Variedad-Calidad se refiere a una única calidad.</p> <p>Ejemplo: "Red Delicious-Alta Calidad" es una combinación específica de variedad y calidad que se refiere a una calidad única ("Alta Calidad"), aunque esta calidad puede aplicarse a múltiples combinaciones de variedades.</p>
Variedad_Calidad	Variedad	N:1	<p>Una variedad puede estar asociada a múltiples combinaciones de calidad en diferentes contextos (por ejemplo, diferentes países, diferentes productos OIMA). Pero cada registro en Variedad-Calidad se refiere a una única variedad.</p> <p>Ejemplo: La variedad "Fuji" (Variedad) puede estar asociada tanto a la calidad "Premium" como a la calidad "Standard" (Variedad_Calidad).</p>
Variedad_Calidad	Pais	N:1	<p>Un país puede tener múltiples combinaciones de variedades y calidades para los productos que reporta. Cada registro en Variedad_Calidad incluye un código de país, pero se refiere a un único país por registro.</p> <p>Ejemplo: "Valencia-Primera" incluye un código de país (Brasil), pero se refiere a un único país por registro.</p>



Entidad 1	Entidad 2	Cardinalidad	Descripción
Variedad_Calidad	Producto OIMA	N:1	Un producto OIMA puede caracterizarse por múltiples combinaciones de variedades y calidades asociadas con él en diferentes países. Cada registro en Variedad - Calidad caracteriza a un único producto OIMA. Ejemplo: Thompson Seedless -Alta Calidad" se refiere a un único producto OIMA ("Uva"), aunque el producto OIMA puede tener múltiples combinaciones de variedades y calidades.
Pais	Región	N:1	Un país pertenece a una región específica. Ejemplo: Argentina y Uruguay pertenecen a una región específica ("Cono Sur").
Precio	Producto Local	N:1	Un precio se aplica a un producto local específico y por ende un Producto Local puede tener múltiples registros de precios en diferentes fechas o contextos (mercados y países) Ejemplo: El precio de "100 pesos/kg" está asociado a "Acelga Argentina". Un producto local puede tener múltiples precios en diferentes fechas.
Precio	Pais	N:1	Un precio se registra en un país específico. Ejemplo:El precio de "80 reales/kg" está asociado a un país específico (Brasil).
Precio	Moneda	N:1	Un precio se expresa en una moneda específica. Ejemplo:El precio de "70 pesos/kg" está asociado a la moneda "Peso Argentino".
Precio	Variedad_Calidad	1:N	Un precio se aplica a una combinación de variedad y calidad específica. Ejemplo: El precio de "1200 pesos/kg" está asociado a una combinación específica de variedad y calidad ("Albahaca -Alta Calidad"), aunque esta combinación puede tener múltiples precios.
Precio	Mercado	N:1	Un registro de precio se reporta en un mercado específico. Ejemplo:El precio de "1500 guaraníes/kg" está asociado a un mercado específico ("Mercado Central de Asunción").
Precio	Tasa de Cambio	N:1	Un registro de precio utiliza una única tasa de cambio específica .
Moneda	Pais	N:1	Una moneda se usa en un país específico. Ejemplo: El "Peso Uruguayo" está asociada a un país específico (Uruguay).
Tasa de cambio	Moneda	N:1	Una tasa de cambio se aplica a una moneda específica. Ejemplo: La tasa de cambio "1 USD = 750 CLP" está asociada a la moneda "Peso Chileno".



Entidad 1	Entidad 2	Cardinalidad	Descripción
Mercado	País	N:1	Un mercado se ubica en un único país Ejemplo: El "Mercado de la Vega" se ubica en un único país (Chile).

El proceso de conversión de precios a dólares se realiza mediante la relación entre las entidades **Precio**, **Moneda** y **Tasa de Cambio**. Inicialmente, se registra el precio en la moneda local dentro de la entidad **Precio**, junto con su correspondiente `código_moneda`. Esto permite mantener un registro del precio original para futuras referencias. Para convertir el precio a dólares, se consulta la entidad **Tasa de Cambio** en busca del tipo de cambio correspondiente. La búsqueda se basa en el `codigo_moneda` del precio registrado y en la `fecha_tasa_cambio` más cercana a la `fecha_censo` del precio original. Una vez obtenido el `valor_tasa_cambio` de la entidad **Tasa de Cambio**, se procede a calcular el precio equivalente en dólares. Para ello, se multiplica el `precio_moneda_local` por el `valor_tasa_cambio`. El resultado de esta operación, denominado `precio_dolar`, representa el valor del precio original en la moneda estadounidense.

Finalmente, el `precio_dolar` calculado se guarda en la entidad **Precio**, actualizando el registro original para incluir el equivalente en dólares. Esto permite acceder a ambos valores, el precio original en la moneda local y su correspondiente conversión a dólares, para diferentes análisis o comparaciones. La inclusión del `ID_tasa_cambio` en la entidad **Precio** asegura la trazabilidad y precisión del cálculo, permitiendo una fácil verificación de la tasa de cambio utilizada.

Por su parte en la relación **Producto OIMA-Producto Local**, el nombre científico es único y universal para cada especie, por lo que, al basar la relación en el nombre científico, se asegura que cada nombre común local se refiere de manera consistente a un único nombre científico, manteniendo la integridad y claridad de los datos en la base de datos. Además, mantener los nombres comunes unificados en la entidad **Producto OIMA** evita la repetición innecesaria de estos nombres en la entidad, por lo que si se necesita cambiar un nombre común unificado, solo se debe actualizar en la entidad **Producto OIMA**, no en múltiples registros de homologación de la entidad **Producto Local**.



3.1.3 Diagrama conceptual entidad relación

El diagrama de entidad relación de la Figura 1, muestra la representación gráfica de la estructura de la base de datos de precios agrícolas para el modelo conceptual. Dentro de cada rectángulo se encuentran las entidades principales **Producto OIMA**, **Producto Local**, **Variedad**, **Calidad**, **País**, **Región**, **Moneda**, **Tasa de Cambio** y **Mercado** las entidades intermedias o relacionales **Precio y Variedad_Calidad**. Los atributos están representados mediante óvalos. Los óvalos en color negro indican las claves primarias de cada tabla según corresponda. Los rombos celestes indican cómo las entidades están conectadas entre sí y qué tipo de asociación existe entre ellas. Por ejemplo, un producto posee diversos precios porque dependen del país y la fecha de registro, así como cada país utiliza una moneda específica para reportar los precios.

Los subóvalos en el atributo fecha presentes tanto en la entidad **Precio** como **Tasa de Cambio** indican que ese atributo se descompone en dos componentes: mes y año. En lugar de almacenar una fecha completa (día, mes, año), se opta por almacenar solo el mes y el año. Esto puede ser útil en el contexto de nuestra base de datos ya que la precisión diaria no es necesaria o relevante, y solo se requiere información mensual o anual para las consultas que necesitan agrupar o filtrar datos por mes o por año; así mismo para la conversión de precios a dólares, la fecha de la tasa de cambio también se descompone en mes y año indicando la frecuencia con la que se actualiza la tasa de cambio (diaria, mensual, etc.).



En el caso de la clave primaria de la entidad **Precio** esta está compuesta por cuatro atributos y por eso existen círculos la unicidad y la correcta identificación de cada registro en la entidad Precio. Esta clave compuesta se conforma de los siguientes atributos: `ID_prod_local`, `ID_var_cal`, `Codigo_pais`, y `Fecha_censo`. El atributo `ID_prod_local` asegura que el precio esté vinculado a un producto específico en el contexto local. El atributo `ID_var_cal`, que proviene de la tabla intermedia **Variedad_Calidad**, relaciona la variedad y calidad específicas del producto, proporcionando un enlace directo a estas características. `Codigo_pais` especifica el país en el cual se está reportando el precio, y `Fecha_censo` garantiza que el registro sea único para cada combinación de producto, variedad-calidad y país en una fecha específica. Esta estructura es crucial para nuestra base de datos, ya que asegura que cada registro de precio sea único y preciso, evitando duplicidades y garantizando la integridad de los datos relacionados con las características específicas del producto y su contexto geográfico y temporal.

Por último, las líneas con número y letras muestran las relaciones de cardinalidad descritas en la Tabla 3. Por ejemplo, la cardinalidad entre **Precio** y **País** es N:1; lo que implica que una entidad tiene como máximo una instancia relacionada con otra entidad, pero la otra entidad puede tener varias instancias relacionadas con la primera entidad. En este caso, cada país es único en la relación y para cada país, puede existir varios precios, cada uno asociado a un producto agrícola específico. En la base de datos que almacena precios de productos agrícolas, podría haber múltiples registros de precios para cada país. Cada registro de precio estaría vinculado a un país en particular y a un producto agrícola específico. Esto permite mantener un seguimiento preciso de los precios de los productos agrícolas en diferentes países. En general para este modelo las entidades se asocian por medio de 15 interrelaciones.

Las entidades débiles son aquellas que no pueden existir sin una entidad fuerte asociada, y las relaciones débiles son aquellas en las que la clave principal de la entidad depende de otra entidad (la entidad fuerte). En el modelo todas las entidades tienen una existencia independiente. Cabe mencionar que en el modelo propuesto **Precio** podría



ser considerado una entidad débil si consideramos que su existencia y significado dependen de una clave primaria compuesta compuesta como se explicó anteriormente. Así mismo **Variedad_Calidad** depende tanto de **Variedad** y **Calidad** para su contexto utilizando `ID_variedad` y `ID_calidad` para formar su identificación completa, sin embargo, en un modelo de base de datos, una tabla intermedia no siempre se considera una entidad débil, y no siempre mantiene una relación 1:1 con las entidades fuertes que le dan origen. La naturaleza de la entidad intermedia depende de las cardinalidades y del contexto específico de las relaciones que está gestionando.

Por lo tanto, **Variedad_Calidad** no es una entidad débil en el sentido tradicional porque no depende de una única entidad fuerte para su existencia. En cambio, es una entidad intermedia que maneja una relación de muchos a muchos entre dos entidades fuertes, lo que es un patrón común en modelos de bases de datos para resolver relaciones complejas y garantizar la integridad referencial.

En cuanto a las relaciones fuertes, en donde las claves principales de las entidades son suficientes para identificar de manera única las instancias de esas entidades tenemos, por ejemplo, la relación entre **País** y **Precio** se basa en la clave primaria de **País** y la clave externa de **Precio**, y no hay una dependencia adicional de otra entidad para identificar los precios asociados a un país específico.

Así mismo en el diagramas de entidad-relación (ER), los atributos pueden ser representados de diferentes maneras para indicar diversas propiedades o características especiales. En este diagrama, el atributo `precio_dolar` está representado con un óvalo de líneas discontinuas esto se debe a que es un atributo derivado lo cual significa que su valor no se almacena directamente en la base de datos, sino que se calcula a partir de otros atributos, en este caso serian `precio_local` y `valor_tasa_cambio`. Con la inclusión e identificación de este atributo se garantiza una consistencia al calcular el valor de `precio_dolar` en tiempo real, reflejando la tasa de cambio más actual.

3.2 Diseño del Modelo lógico

En esta fase se genera el modelo relacional a partir del diagrama de la Figura 2. Se deben crear las tablas a partir de las entidades y los atributos se convierten en columnas de cada tabla. Con respecto al formato de escritura de los atributos o nombres de columnas se debe asegurar que no queden espacios en blancos entre palabras. Sin embargo, esta sintaxis de escritura puede variar según la herramienta SQL a usar.

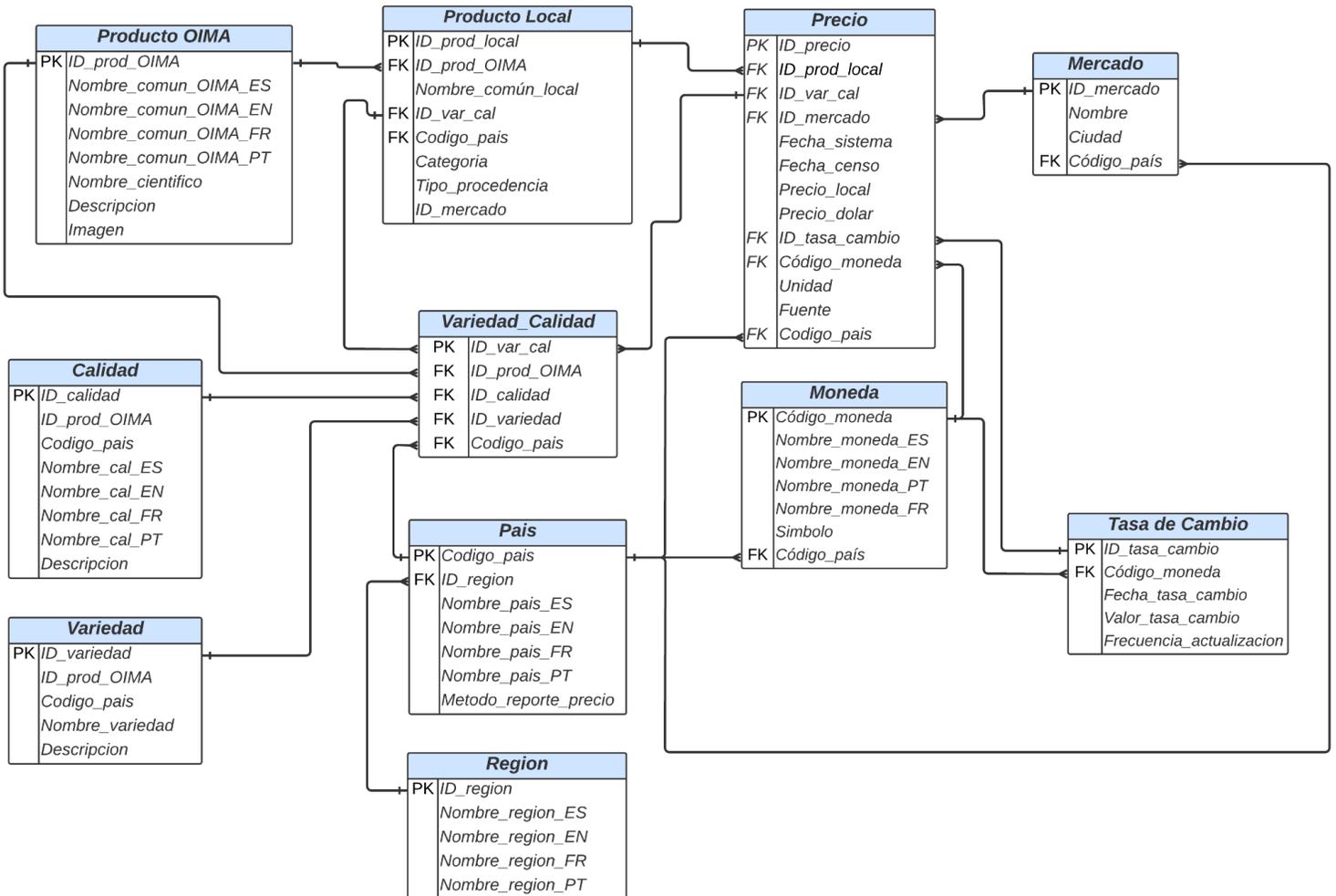


Figura 2. Diagrama de relaciones entre entidades para el registro y gestión de información sobre precios de productos agrícolas.

La figura 2 presenta el modelo lógico de nuestra base de datos para la gestión de productos agrícolas, mostrando las entidades, sus atributos y las relaciones entre ellas.



Cada entidad está vinculada a otras a través de claves foráneas que garantizan la integridad referencial. Por ejemplo, la entidad **Precio** se relaciona con **Producto Local**, **Variedad_Calidad**, **País**, **Moneda** y **Mercado**, lo que permite registrar precios específicos según el producto, su variedad y calidad, el país de origen, la moneda utilizada y el mercado correspondiente.

La relación entre **Producto Local** y **Producto OIMA** es de muchos a uno (N:1), indicando que múltiples productos locales pueden estar asociados a un solo producto unificado OIMA. Similarmente, las entidades **Variedad_Calidad** se relacionan con **Variedad** y **Calidad** a través de relaciones de muchos a uno (N:1), lo que permite gestionar las diferentes combinaciones de variedades y calidades.

En la entidad **Precio**, se incluye la relación con **Tasa de Cambio** para convertir los precios a dólares utilizando la tasa de cambio correspondiente basada en el código de moneda y la fecha de la tasa. Este diseño facilita el análisis de precios en múltiples monedas y su conversión a una moneda estándar para comparaciones y análisis financieros.

Un aspecto importante de señalar en el establecimiento de relaciones entre tablas es que **Variedad_Calidad** tiene relaciones de muchos a uno (N:1) con **Variedad** y **Calidad**. Esto significa que una combinación específica de variedad y calidad puede estar asociada con múltiples registros en otras entidades. No se trata de relaciones 1:1 porque una combinación específica de variedad y calidad (almacenada en **Variedad_Calidad**) puede ser referenciada por múltiples registros en otras entidades, como en **Producto Local** y **Precio**.

Así mismo la relación entre **Variedad_Calidad** y **País** es una relación de muchos a uno (N:1) ya que cada combinación de **Variedad_Calidad** se aplica a un único país y un país puede tener múltiples combinaciones de **Variedad_Calidad**. En este caso se podría confundir el tipo de relación ya que la entidad **Variedad_Calidad** puede tener registros que contengan las mismas variedades y calidades, pero cada uno de estos registros será único debido a su asociación con un país específico. Es decir, aunque dos registros tengan la misma combinación de variedad y calidad, serán distintos si están asociados con diferentes países. Esto asegura que cada registro representa una combinación



específica de variedad y calidad en el contexto de un país específico, manteniendo la integridad y especificidad de los datos.

3.3 Normalización del modelo

El proceso de normalización del modelo de base de datos se utiliza para organizar la estructura de la base de datos de manera eficiente, minimizando la redundancia de datos y evitando problemas de actualización y eliminación anómalos.

La primera forma normal (1FN) se enfoca en que cada tabla tenga una clave primaria única, elimina las repeticiones de grupos de columnas y se debe asegurar que cada campo contenga un solo valor. Básicamente deberá cumplir 4 criterios:

- Atomicidad: Todos los valores de las columnas deben ser atómicos (es decir, indivisibles).
- Unicidad: Cada valor en una columna debe ser único dentro de esa columna.
- No hay duplicados: No debe haber filas duplicadas.
- Valores no repetitivos: Los valores en las columnas deben ser del mismo tipo y no repetitivos

En la segunda Forma Normal (2FN) se debe cumplir con la 1FN, además se elimina las dependencias parciales, asegurándose de que cada atributo dependa completamente de la clave primaria, se deben mover los atributos que dependen parcialmente de la clave primaria a una tabla separada.

Por último, la tercera forma normal (3FN) deberá cumplir con la 2FN. Se deben eliminar las dependencias transitivas, asegurándose de que cada atributo no clave dependa solo de la clave primaria y no de otros atributos no clave. En este caso se mueven los atributos no clave que dependen de otros atributos no clave a una tabla separada.

Para aplicar la primera, segunda y tercera forma normal (1FN, 2FN y 3FN) al modelo propuesto, se examina cada entidad asegurando que cumpla con los principios de estas formas normales.



3.3.1 Primera Forma Normal (1FN)

No se observan repeticiones de grupos de columnas y cada atributo contiene un solo valor en todas las tablas. Cada tabla tiene una clave primaria única: ID_prod_OIMA en **Producto OIMA**, ID_prod_local en **Producto Local**, ID_variedad en **Variedad**, ID_calidad en **Calidad**, ID_var_cal en **Variedad_Calidad**,Codigo_pais en **País**, ID_region en **Region**, ID_precio en **Precio**,Codigo_moneda en **Moneda**, ID_tasa_cambio en **Tasa de Cambio** y ID_mercado en **Mercado**.

3.3.2 Segunda Forma Normal (2FN)

Las tablas **Producto OIMA**, **Producto Local**, **Variedad**, **Calidad**, **Variedad_Calidad**, **País**, **Región**, **Moneda**, **Tasa de Cambio** y **Mercado** poseen claves primarias simples por lo que siempre estarán en 2FN. Se busca eliminar las dependencias parciales al asegurar que cada atributo no clave de una relación dependa completamente de toda la clave primaria, no solo de una parte de ella. La violación de la 2FN suele ocurrir cuando la clave primaria de una relación es compuesta, es decir, formada por múltiples atributos. En el caso de la tabla **Precio**, la clave primaria está compuesta y está formada por los atributos Codigo_pais, Fecha_censo, ID_var_cal y ID_producto. Esto significa que cada registro en la tabla **Precio** está identificado de manera única por la combinación de estos cuatro atributos.

Dado que la clave primaria de la tabla **Precio** es compuesta, la segunda forma normal (2FN) implica que cada atributo no clave de la tabla **Precio** debe depender completamente de esta clave primaria compuesta. Esto asegura que no haya dependencias parciales en la tabla **Precio**, por lo tanto, como la clave primaria de la tabla **Precio** es compuesta, la tabla cumple con la segunda forma normal (2FN), siempre y cuando cada atributo no clave dependa completamente de toda la clave primaria compuesta. Esto implica que no hay necesidad de mover atributos a tablas separadas, ya que las tablas cumplen con la 2FN.

3.3.3 Tercera Forma Normal (3FN)

Todas las tablas en el modelo cumplen con la tercera forma normal (3FN), lo que significa que no hay dependencias transitivas y cada atributo no clave dependen



completamente de la clave primaria correspondiente. No hay necesidad de mover atributos a tablas separadas, ya que la tabla Precio ya cumple con la 3FN.

De acuerdo con lo descrito en las secciones 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3 el modelo actual ya cumple con las formas normales 1FN, 2FN y 3FN, por lo que no requiere modificaciones adicionales para cumplir con los estándares de normalización.

3.4 Restricciones de dominio e integridad

Las restricciones de dominio que a continuación se detallan ayudan a garantizar la calidad e integridad de los datos, además de prevenir errores y valores incorrectos. Para atributos de tipo texto, definir longitudes máximas ayuda a evitar almacenamiento excesivo y problemas de rendimiento. Para atributos clave o identificadores, las restricciones como unicidad y no nulidad son importantes para mantener la consistencia de los datos. Una vez implementado el modelo es importante generar una rutina periódica de revisión y actualización de las restricciones de dominio para garantizar que se ajustan a las necesidades cambiantes del sistema.

En esta propuesta es importante indicar que "ID" (Identificador) se utilizara para enfatizar la unicidad y simplicidad del atributo, transmitiendo la idea de que su valor es un número simple, auto incremental o generado por la base de datos, sin ninguna otra característica o significado específico.

La expresión "Código" indica que el atributo tiene un valor que puede contener información adicional o que representa algo más que un simple identificador. Su uso implica que el valor del atributo puede estar relacionado con una clasificación, categorización o codificación de acuerdo con algún criterio.

Las tablas a continuación presentan la descripción y restricciones tanto de dominio como de integridad de cada atributo de las tablas de **Producto Local**, **Producto OIMA**, **Variedad_Calidad**, **Variedad**, **Calidad**, **Países**, **Precios**, **Tasa de Cambio**, **Region**, **Moneda** y **Mercado** respectivamente. En la tabla de **Precios**, la entidad **Precio** contiene información sobre los precios de los productos en diferentes fechas, países y mercados. Cada registro en la tabla representa un precio específico para un producto en un momento y lugar determinados. Aunque los campos *Fecha*, *Código_país*, *ID_var_cal* y



ID_prod_OIMA varían para cada registro, es importante tener una clave primaria para identificar de forma única cada precio y facilitar su recuperación y manipulación en la base de datos, en este caso la tabla precio deberá tener una clave primaria compuesta por los campos mencionados.

En el caso de la Tabla Variedad_Calidad se debe resaltar que tiene un identificador único ID_var_cal como clave primaria la cual debe tener una restricción de unicidad que garantiza que no habrá duplicados en la combinación de estos tres campos y facilitará la referencia en otras tablas al tener un identificador único y sencillo. Sin embargo, se debe asegurar que la restricción de unicidad esté correctamente implementada a nivel del sistema SQL a utilizar por ejemplo se puede aplicar UNIQUE (ID_variedad, ID_calidad, Codigo_pais).

Otra opción a considerar sería crear una clave compuesta (Variedad, calidad y Pais) para garantizar la unicidad de combinaciones de variedad y calidad por país sin necesidad de un campo adicional esto podría ser más claro en términos de relación directa entre las columnas.

Tabla 4. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Producto OIMA**.

Atributo	Descripción	Restricciones del dominio	Restricciones del Integridad
ID_prod_OIMA	Clave primaria. Identificador de producto numérico consecutivo	Número entero. Solo permite valores positivos. Valor autoincremental.	Clave primaria, no nulo, único
Nombre_comun_OIMA_ES	Nombre común unificado en español	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo, único
Nombre_comun_OIMA_EN	Nombre común unificado en inglés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_comun_OIMA_PT	Nombre común unificado en portugués	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres.	No nulo



Atributo	Descripción	Restricciones del dominio	Restricciones del Integridad
Nombre_comun_OIMA_FR	Nombre común unificado en francés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_cientifico	Nombre científico del producto, (Género y Especie)	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo, único. Puede contener caracteres especiales (como el espacio entre el género y la especie). Este nombre debe seguir la nomenclatura binomial estándar, que consiste en el género y la especie del producto
Descripcion	Descripción detallada del producto	Tipo: Cadena de caracteres, longitud máxima 500 caracteres	Nulo permitido. Puede contener caracteres especiales
Imagen	URL de la imagen representativa del producto	BLOB (BINARIO) Tamaño entre 100KB y 500KB. Resolución entre 500 x 500 píxeles a 1000 x 1000 píxeles. Formatos permitidos JPEG o PNG	No nulo

Tabla 5. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla **Producto Local**

Atributos	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
ID_prod_local	Identificador único de la homologación. Clave primaria	Número entero Autoincremental.	Clave primaria, no nulo, único
ID_prod_OIMA	Clave foránea Identificador de producto numérico consecutivo	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	No nulo, único, clave foránea que referencia a ID_prod_OIMA en Producto OIMA



Atributos	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones de Integridad
Nombre_comun_lo cal	Nombre común del producto en el país específico	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima de 200 caracteres.	No nulo
Codigo_pais	Código único para identificar cada país.	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_pais en Pais
ID_var_cal	Identificador de la combinación de variedad y calidad del producto local	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima de 200 caracteres.	No nulo, único, clave foránea que referencia a ID_var_cal en Variedad_Calidad
Tipo_procedencia	Esta información indica si el producto fue cultivado o producido dentro del país ("domestica") o si fue importado de otro país ("externa").	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima de 50 caracteres. Debe tomar cualquiera de los siguientes valores: EXTERNA, DOMÉSTICA	No nulo. Valor predeterminado DOMÉSTICA
Categoría	Esta categoría clasifica al producto en un grupo general, como verduras, frutas, granos, etc.	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima de 50 caracteres. Debe ser un conjunto fijo de valores posibles. Debe tomar cualquiera de los siguientes valores: FRUTAS, HORTALIZAS, VERDURA, GRANOS, OTROS	No nulo



Atributos	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
ID_mercado	Identificador del mercado donde se reportan los productos locales	Número entero Valor autoincremental.	No nulo, único, clave foránea que referencia a ID_mercado en Mercado

Tabla 6. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Variedad**.

Atributo	Descripción	Restricciones del dominio	Restricciones del Integridad
ID_variedad	Identificador único para cada variedad	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	Clave primaria, no nulo, único
ID_prod_OIMA	Identificador del producto OIMA al cual se relaciona la variedad	Número entero. Solo permite valores positivos. Valor autoincremental.	No nulo, único, clave foránea que referencia a ID_prod_OIMA en Producto OIMA
Nombre_variedad	Nombre de la variedad	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Codigo_pais	País donde se reconoce la variedad	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_pais en Pais
Descripcion	Descripción detallada de la variedad	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 500 caracteres	Puede ser nulo



Tabla 7. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Calidad**.

Atributo	Descripción	Restricciones del dominio	Restricciones del Integridad
ID_calidad	Identificador único para cada calidad	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	Clave primaria, no nulo, único
ID_prod_OIMA	Identificador del producto OIMA al cual se relaciona la variedad	Número entero. Solo permite valores positivos. Valor autoincremental.	No nulo, único, clave foránea que referencia a ID_prod_OIMA en Producto OIMA
Nombre_cal_ES	Nombre de la calidad en español	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_cal_EN	Nombre de la calidad en inglés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_cal_PT	Nombre de la calidad en portugués	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_cal_FR	Nombre de la calidad en francés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Codigo_pais	País donde se reconoce la variedad	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_pais en Pais
Descripcion	Descripción detallada de la variedad	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 500 caracteres	Puede ser nulo



Tabla 8. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Variedad_Calidad**.

Atributo	Descripción	Restricciones del dominio	Restricciones del Integridad
ID_var_cal	Identificador único de la relación entre variedad y calidad	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	Clave primaria, no nulo, único
ID_prod_OIMA	Identificador del producto OIMA al cual se relaciona la variedad	Número entero. Solo permite valores positivos. Valor autoincremental.	No nulo, clave foránea que referencia a ID_prod_OIMA en Producto OIMA
ID_variedad	Identificador único para cada variedad	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	No nulo, clave foránea que referencia a ID_variedad en Variedad
ID_calidad	Identificador único para cada calidad	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	No nulo, clave foránea que referencia a ID_calidad en Calidad
Codigo_pais	País donde se reconoce la variedad	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_pais en País

Tabla 9. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **País**.

Atributos	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
Codigo_pais	Código único para identificar cada país.	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino.	Clave primaria, no nulo, único



Atributos	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
ID_region	Identificador de la región geográfica a la que pertenece el país	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	No nulo, único, clave foránea que referencia a ID_region en Región
Nombre_pais_ES	Nombre del país en español	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_pais_EN	Nombre del país en inglés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_pais_PT	Nombre del país en portugués	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_pais_FR	Nombre del país en francés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Metodo_reporte_precio	Método utilizado para reportar el precio en el país (e.g., promedio, modal, etc.)	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 50 caracteres Valores permitidos: PROMEDIO, MODA, MEDIA.	No nulo

Tabla 10. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Región**.

Atributos	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
ID_region	Identificador único de la región geográfica	Número entero. Valores positivos. Valor autoincremental.	Clave primaria, no nulo, único
Nombre_region_ES	Nombre de la región en español	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_region_EN	Nombre de la región en inglés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo



Atributos	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
Nombre_region_PT	Nombre de la región en portugués	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_region_FR	Nombre de la región en francés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo

Tabla 11. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Precio**.

Atributo	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
ID_precio	Identificador único del registro de precio	Cadena de texto longitud máxima 100 caracteres con separador entre valores.	Clave primaria compuesta(ID_prod_local, Codigo_pais, ID_var_cal y Fecha_censo), no nulo, único. Admite caracteres especiales
Codigo_pais	Código del país al que pertenece el precio	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino.	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_pais en Pais
ID_prod_local	Identificador único de la homologación. Clave primaria	Número entero Autoincremental. Valores positivos.	Clave primaria, no nulo, único
Fecha_sistema	Fecha en la que se registra el precio en el sistema	Generación automática del sistema. Fecha válida en formato YYYY-MM. Donde YYYY representa el año, MM el mes	No nulo



Atributo	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
Fecha_censo	Fecha en la que se tomó el precio	La fecha de ingreso debe ser una fecha válida en formato YYYY-MM. Donde YYYY representa el año, MM el mes.	No nulo
Precio_local	Precio del producto en la moneda local	Número decimal con hasta dos dígitos decimales. Mayor a cero	No nulo
Precio_dolar	Precio del producto convertido a dólares	Número decimal con hasta dos dígitos decimales. Mayor a cero	Calculado, puede ser nulo
ID_tasa_cambio	Identificador de la tasa de cambio utilizada para la conversión a dólares	Número entero Autoincremental. Valores positivos.	No nulo, único, clave foránea que referencia a ID_tasa_cambio en Tasa de Cambio
Codigo_moneda	Código de la moneda en la que se reporta el precio	Texto. El código de moneda debe ser una cadena de 3 caracteres que siga el formato ISO 4217.	No nulo, único, clave foránea que referencia a codigo_moneda en Moneda
Unidad	Unidad de medida en la que se expresa el precio	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima de 50	No nulo
Fuente	Fuente de la conversión del precio (conversion internacional, conversion local)	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima de 50	No nulo

Tabla 12. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Moneda**.

Atributo	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
Codigo_moneda	Código de la moneda, siguiendo el estándar ISO 4217	Texto. El código de moneda debe ser una cadena de 3 caracteres	Clave primaria, no nulo, único
Nombre_moneda_ES	Nombre de la moneda en español	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo



Atributo	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
Nombre_moneda_EN	Nombre de la moneda en inglés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_moneda_PT	Nombre de la moneda en portugués	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Nombre_moneda_FR	Nombre de la moneda en francés	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Símbolo	Símbolo de la moneda	Texto. Cadena de caracteres longitud máxima de 3	No nulo. Caracteres especiales permitidos
Codigo_pais	Código del país al que pertenece el precio	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino.	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_pais en Pais

Tabla 13. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de **Tasa de Cambio**.

Atributo	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones del Integridad
ID_tasa_cambio	Identificador único de la tasa de cambio	Número entero Autoincremental. Valores positivos.	Clave primaria, no nulo, único
Codigo_moneda	Código de la moneda, siguiendo el estándar ISO 4217	Texto. El código de moneda debe ser una cadena de 3 caracteres	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_moneda en Moneda
Fecha_tasa_cambio	Fecha de la tasa de cambio (mes y año)	Fecha. La fecha de ingreso debe ser una fecha válida en formato YYYY-MM. Donde YYYY representa el año, MM el mes	No nulo



Atributo	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones de Integridad
Valor_tasa_cambio	Valor de la tasa de cambio con respecto al dólar estadounidense	Número decimal con hasta dos dígitos decimales.	No nulo, valor positivo
Frecuencia_actualizacion	Frecuencia con la que se actualiza la tasa de cambio (mensual)	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 50 caracteres	No nulo. Valor predeterminado MENSUAL

Tabla 14. Restricciones de dominio para cada atributo en la tabla de Mercado.

Atributo	Descripción	Restricciones de dominio	Restricciones de Integridad
ID_mercado	Identificador único para cada mercado.	Número entero Autoincremental. Valores positivos.	Clave primaria, no nulo, único
Nombre_mercado	Nombre del mercado.	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Ciudad	Ciudad donde se encuentra el mercado.	Texto. Cadena de caracteres, longitud máxima 100 caracteres	No nulo
Codigo_pais	Código del país al que pertenece el precio	Longitud máxima normalmente, se usa un estándar internacional como ISO 3166-1 que es de tres caracteres (letras) y en alfabeto latino.	No nulo, único, clave foránea que referencia a Codigo_pais en Pais

3.5 Diseño del Modelo Físico

El diseño físico de una base de datos es un proceso que toma el diseño lógico, que es una representación abstracta y estructural de la base de datos, y lo convierte en una configuración física que se implementa en un entorno específico. La entrada del diseño físico es el resultado del diseño lógico el cual contiene la lista de tablas necesarias para



Tabla 15. Tipos de datos del modelo.

Tipo de dato	Descripción
INTEGER	Almacena números enteros, como identificadores únicos de registros.
VARCHAR(100)	Cadena de caracteres variable con una longitud máxima de 100 caracteres.
VARCHAR(50)	Cadena de caracteres variable con una longitud máxima de 50 caracteres.
VARCHAR(200)	Cadena de caracteres variable con una longitud máxima de 200 caracteres.
VARCHAR(500)	Cadena de caracteres variable con una longitud máxima de 500 caracteres. Se utilizará para almacenar descripciones de variedades, calidades y productos homologados en la tabla Producto OIMA.
DECIMAL(10,2)	Almacena números decimales con hasta 10 dígitos totales y 2 decimales, así como precios y equivalencias monetarias.
CHAR(3)	Cadena de caracteres variable con una longitud conocida de tres caracteres. Se utiliza para almacenar un código único de cada país, generalmente en formato ISO 3166-1 y código único de la moneda en formato ISO 4217.
Fecha	Almacena fechas en formato YYYY-MM donde YYYY es año y MM es mes
BLOB	Almacena datos binarios de gran tamaño, como imágenes, archivos PDF o documentos.

3.6 Índices

Los índices se utilizan para mejorar la velocidad de las operaciones, por medio de la identificación de un elemento en una fila que pertenezca a una tabla (referencia). Los índices son estructuras de datos adicionales que aceleran la recuperación de registros en una tabla, similar a un índice en un libro que te permite encontrar rápidamente una palabra clave. Para crear índices en SQL, se utiliza la sentencia 'CREATE INDEX' la estructura de la query/código varía ligeramente según el sistema de gestión de bases de datos (DBMS) que se vaya a utilizar. En general la mayoría siguen la siguiente estructura,

```
CREATE INDEX nombre_indice ON nombre_tabla (nombre_columna)
```

en donde:

1. CREATE INDEX: Esta es la cláusula utilizada para crear un nuevo índice en una tabla.
2. nombre_indice: Es el nombre que se le da al índice que se está creando. Este nombre debe ser único dentro del esquema de la base de datos y permitirá identificar y hacer referencia al índice en consultas posteriores.



3. ON nombre_tabla: Indica en qué tabla se creará el índice. "nombre_tabla" es el nombre de la tabla en la que se desea indexar los datos.
4. (nombre_columna): Especifica la columna o columnas en las que se creará el índice. Se puede indexar una sola columna o varias columnas combinadas. Si desea indexar múltiples columnas, se deben separar mediante comas dentro de paréntesis.

Es importante indicar que estos índices se aplicaran en las tablas que se utilizan con mayor frecuencia en las consultas y que contienen las columnas que se utilizan para filtrar, ordenar o agrupar los datos. En el caso del modelo propuesto, la tabla principal es la de **Precio**. Las tablas que alimentan a la tabla principal también pueden ser candidatas para la creación de índices, especialmente si se utilizan en consultas frecuentes y contienen columnas que se utilizan para filtrar datos.

Tomando en cuenta lo anterior y dado que los usuarios finales buscarán productos y precios por región, país y nombre común unificado (**Producto OIMA**), es importante diseñar los índices de manera que optimicen estas consultas. A continuación, se ejemplifican algunos índices propuestos para la base de datos:

```
CREATE INDEX idx_precio_pais ON Precio(País);  
  
CREATE INDEX idx_precio_region ON Precio(Region);  
  
CREATE INDEX idx_precio_pais_producto_oima ON Precio(Codigo_pais,  
ID_prod_OIMA).
```

La aplicación de índices sobre una columna se debe a la característica de alta cardinalidad. Las columnas con alta cardinalidad, es decir, con muchos valores únicos, suelen ser mejores candidatas para la creación de índices, ya que proporcionan una mejor selectividad y pueden mejorar el rendimiento de las consultas que involucran esa columna. Por otro lado, las columnas con baja cardinalidad pueden no necesitar ser indexadas, ya que los beneficios de hacerlo pueden ser limitados.

En general se proponen generar índices para claves primarias de manera que garanticen la unicidad y permitan accesos rápidos a los registros basados en sus identificadores únicos, índices para búsquedas frecuentes en columnas como



Nombre_comun_OIMA_ES, Nombre_comun_local, como búsquedas por nombre de producto, búsquedas por país y búsquedas por fecha y por último índices que combinan varias columnas (como Nombre_comun_local yCodigo_pais en **Producto Local**, o Codigo_pais y ID_prod_local en **Precio**) son útiles para las consultas que filtran los datos basados en múltiples criterios simultáneamente.

Cabe destacar que, aunque los índices mejoran el rendimiento de las consultas, también agregan un costo adicional en términos de almacenamiento y tiempo de mantenimiento (especialmente durante las operaciones de inserción, actualización y eliminación). Por lo tanto, se deben agregar solo aquellos índices que realmente sean necesarios para mejorar el rendimiento de consultas frecuentes y críticas.

3.7 Matriz de flujo de datos

En la Tabla 16 se presenta una matriz, en la que cada fila representa una etapa del flujo de procesamiento de datos, mientras que las columnas describen aspectos clave de cada etapa, como la descripción de la tarea, la entrada necesaria y la salida producida. Con esta representación se proporciona una ruta general de cómo se mueven los datos a través del proceso y qué se hace con ellos en cada etapa.

Tabla 16. Matriz de Flujo de Procesamiento de Datos para Precios de Productos Agrícolas en el Cono Sur.

Etapa	Descripción	Entrada	Salida
Obtención de datos	Recopilar datos sobre precios de productos agrícolas en mercados	Fuentes de datos externas	Datos brutos de precios
Preprocesamiento	Limpiar, validar y formatear los datos para su análisis	Datos brutos de precios	Datos procesados
Almacenamiento	Almacenar datos procesados en una base de datos relacional	Datos procesados	Base de datos
Análisis de datos	Analizar datos para identificar tendencias, patrones y relaciones	Base de datos	Resultados de análisis
Generación de reportes	Crear informes y visualizaciones para resumir la información	Resultados de análisis	Informes y visualizaciones
Difusión de resultados	Compartir informes y resultados con partes interesadas	Informes y visualizaciones	Partes interesadas
Actualización de datos	Recopilar nuevos datos y actualizar la base de datos	Fuentes de datos externas	Base de datos actualizada

4 Diccionario de datos

El siguiente diccionario de datos (ver Tabla 17) proporciona una descripción detallada de los distintos elementos que componen el sistema de información de precios agrícolas. Desde la identificación única de los productos agrícolas hasta los precios asociados a cada país, pasando por detalles como la calidad, la variedad y la procedencia de los productos. Este recurso es fundamental para comprender la estructura y el significado de nuestros datos, así como para garantizar su integridad y coherencia en todas las etapas de nuestro proceso de análisis y toma de decisiones.

Tabla 17. Diccionario de datos de la base de datos de productos agrícolas del OIMA.

Nombre	Descripción	Tipo de dato	Fuente	Formato Fuente	Ubicación
ID_prod_OIMA	Identificador único para cada producto agrícola unificado por el OIMA.	Entero	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Producto OIMA
Nombre_comun_OI MA_ES	Nombre común del producto en idioma español	Texto	Diccionario de productos homologados Carga Directa	XLSM (Por definir)	Tabla Producto OIMA
Nombre_comun_OI MA_EN	Nombre común del producto en idioma inglés	Texto	Diccionario de productos homologados	XLSM (Por definir)	Tabla Producto OIMA
Nombre_comun_OI MA_PT	Nombre común del producto en idioma portugués	Texto	Diccionario de productos homologados Carga Directa	XLSM (Por definir)	Tabla Producto OIMA
Nombre_comun_OI MA_FR	Nombre común del producto en idioma francés	Texto	Diccionario de productos homologados	XLSM (Por definir)	Tabla Producto OIMA
Nombre científico	Nombre científico del producto.	Texto	Diccionario de productos homologados	XLSM (Por definir)	Tabla Producto OIMA



Nombre	Descripción	Tipo de dato	Fuente	Formato Fuente	Ubicación
Descripcion	Descripción del producto OIMA, variedad y calidad	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Producto OIMA. Tabla Variedad. Tabla Calidad
Imagen	Imagen del producto	BLOB	API	JPNG o PNG	Tabla Producto OIMA
ID_prod_local	Identificador único de productos reportados por país con diferentes nombres comunes	Entero	Diccionario de productos homologados	XLSM (Por definir)	Tabla Producto Local
Nombre_comun_local	Nombre común del producto asignado según el país	Texto	Diccionario de productos homologados	XLSM (Por definir)	Tabla Producto Local
Categoría	Categoría a la que pertenece el producto sea verdura, hortaliza, fruta, granos u otros.	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Producto Local
Tipo_procedencia	Procedencia del producto (doméstica o externa).	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Producto Local
ID_variedad	Identificador único de la variedad	Entero	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Variedad
Nombre_var_ES	Nombre de la variedad en español	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Variedad
Nombre_var_EN	Nombre de la variedad en inglés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Variedad



Nombre	Descripción	Tipo de dato	Fuente	Formato Fuente	Ubicación
Nombre_var_PT	Nombre de la variedad en portugués	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Variedad
Nombre_var_FR	Nombre de la variedad en francés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Variedad
ID_calidad	Identificador único de la calidad	Entero	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Calidad
Nombre_cal_ES	Nombre de la calidad en español	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Calidad
Nombre_cal_EN	Nombre de la calidad en inglés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Calidad
Nombre_cal_PT	Nombre de la calidad en portugués	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Calidad
Nombre_cal_FR	Nombre de la calidad en francés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Calidad
ID_var_cal	Identificador único de variedad y calidad	Entero	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Variedad_Calidad
Código_pais	Código alfabético de tres letras único para identificar cada país.	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Producto Local
Nombre_pais_ES	Nombre del país en español	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla País
Nombre_pais_EN	Nombre del país en inglés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla País



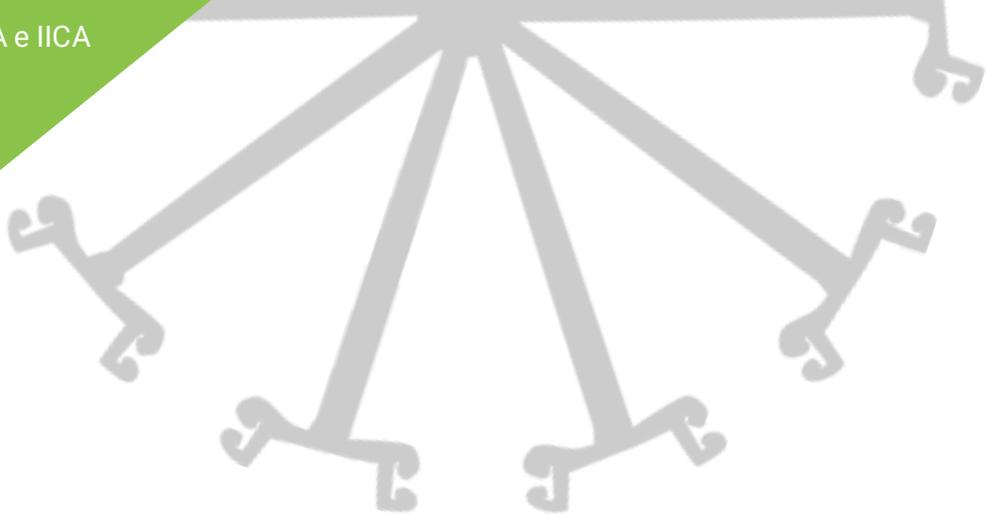
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Fuente	Formato Fuente	Ubicación
Nombre_pais_PT	Nombre del país en portugués	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla País
Nombre_pais_FR	Nombre del país en francés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla País
Metodo_reporte_precio	Método estadístico para reportar precios promedio	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla País
ID_región	Identificador único de la región.	Texto	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Región
Nombre_region_ES	Nombre de la región en español	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Región
Nombre_region_EN	Nombre de la región en inglés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Región
Nombre_region_PT	Nombre de la región en portugués	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Región
Nombre_region_FR	Nombre de la región en francés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Region
ID_precio	Identificador único para cada registro de precio.	Entero	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Precio
Fecha_sistema	Fecha en que se registró el precio en el sistema	Fecha (YYYY-MM-DD)	Sistema interno		Tabla Precio
Fecha_censo	Fecha en que se realizó el censo o la toma de precios en cada país.	Fecha (YYYY-MM)	API	CSV, JASON, XML	Tabla Precio
Precio_local	Precio del producto en la moneda local del país.	Decimal	API	CSV, JASON, XML	Tabla Precio



Nombre	Descripción	Tipo de dato	Fuente	Formato Fuente	Ubicación
Precio_dolar	Precio del producto en dólares calculado a partir de la tasa internacional reportada	Decimal	API	CSV, JASON, XML	Tabla Precio
Unidad	Unidad de medida en kilogramos (precio promedio por kilogramo).	Decimal	API	CSV, JASON, XML	Tabla Precio
Fuente	Fuente del precio (convención internacional, conversión local)	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Precio
ID_tasa_cambio	Identificador único de la tasa de cambio	Entero	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Tasa de Cambio
Fecha_tasa_cambio	Fecha de la tasa de cambio (mes, año)	Fecha (YYYY-MM)	API	CSV, JASON, XML	Tabla Tasa de Cambio
Valor_tasa_cambio	Valor de la moneda en dólares. Se utiliza para calcular Precio_dolar a partir de Precio_local en el contexto de la tasa de cambio actual.	Decimal	API	CSV, JASON, XML	Tabla Tasa de Cambio
Frecuencia_actualizacion	Frecuencia de actualización (Mensual)	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Tasa de Cambio
Código_moneda	Código único para identificar cada moneda.	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Moneda
Nombre_moneda	Nombre de la moneda.	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Moneda



Nombre	Descripción	Tipo de dato	Fuente	Formato Fuente	Ubicación
Nombre_moneda_ES	Nombre de la moneda en español	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Moneda
Nombre_moneda_EN	Nombre de la moneda en inglés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Moneda
Nombre_moneda_PT	Nombre de la moneda en portugués	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Moneda
Nombre_moneda_FR	Nombre de la moneda en francés	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Moneda
Símbolo	Símbolo de la moneda o divisa.	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Moneda
ID_mercado	Identificador único para cada mercado.	Entero	Sistema interno	CSV, JASON, XML	Tabla Mercado
Nombre_mercado	Nombre del mercado.	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Mercado
Ciudad	Ciudad en la que se encuentra el mercado.	Texto	API	CSV, JASON, XML	Tabla Mercado



Producto C: Propuesta de diseño de interfaz.



2024

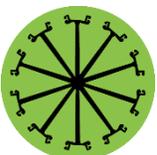
Ing. Sergio Rojas Montero, M.Sc.
Ing. Carolina Zeledón Pereira





Índice

1	Introducción	3
2	Público meta	3
3	Plataformas tecnológicas	3
4	Lenguaje de diseño	4
5	Validación del tablero.....	12





1 Introducción

Este producto tiene como objetivo establecer las reglas de diseño para el tablero de visualización de la información centralizada. Las reglas especifican las interacciones mínimas que deben estar presentes en el tablero. Este producto debe utilizarse en conjunto con el producto A y B.

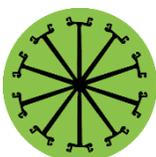
2 Público meta

La naturaleza de la información presentada en el tablero genera interés en una amplia gama de sectores como el académico, productivo, administrativo y político. Para atender estos sectores se toma como base un usuario de competencia técnica baja por lo que el tablero debe ser intuitivo, con la información inmediatamente accesible, dinámica y de fácil uso. El tablero debe cumplir con normativas de accesibilidad web como Web Content Accessibility Guidelines (WCAG).

3 Plataformas tecnológicas

La plataforma por utilizar debe satisfacer las necesidades descritas en la sección anterior junto con la capacidad de fácil mantenimiento, desarrollo e implementación. Entre las posibles opciones están Tableau, Power Bi y Google Data Studi. De estas se recomienda la implementación de Power Bi debido a que el IICA ya cuenta con servicios de Microsoft lo que facilita la adquisición de la licencia de Power Bi sin afectar el flujo de trabajo de la institución y agiliza su implementación ya que no se debe tramitar la adquisición de un nuevo servicio, otro motivo es la facilidad de uso para el diseño e implementación lo que reduce la pericia técnica necesaria para operar la plataforma. Cualquiera de las restantes opciones es viable ya que son compatibles con las bases de datos SQL mencionadas en el Producto B. Debe considerarse los aspectos financieros para tomar la decisión sobre la plataforma a utilizar.

Si bien es cierto que bibliotecas como D3.js, Vue.js, Chart.js, HighCharts entre otros permiten la creación de interfaces web para visualizar datos estos requieren de alto conocimiento para trabajar en el “back end” que a lo largo del proyecto es una desventaja porque cualquier cambio que se desee realizar implica una intervención de





alto nivel. Por esto se sugieren plataformas que ofrezcan esto como un servicio listo para su uso.

4 Lenguaje de diseño

Se debe respetar una jerarquía visual donde la información más importante debe utilizar tamaños más grandes, conforme se desciende en la jerarquía el tamaño se reduce respetando los principios de Gestalt. Los nombres deben ser claros y consistentes, las métricas, unidades de medida y valores deben ser nombrados y explicados claramente.

Los colores deben respetar la identidad visual del OIMA, por medio de la página web del OIMA se extrae que la paleta de colores oficiales es:

- RGB(234, 234, 234) ó #376697
- RGB(72, 159, 140) ó #489f8c
- RGB(243, 243, 243) ó #f3f3f3
- RGB(175, 194, 213) ó #afc2d5

La fuente tipográfica utilizada debe ser Roboto o Sans-serif ya que esta es la utilizada en la página web del OIMA. Estos tipos de fuentes son ideales ya que son de fácil lectura en medios digitales.

Se recomienda una filosofía semejante a la de “Material Design” de Google para desarrollar los elementos gráficos como filtros y gráficos ya que esto permite organizar la información de una manera intuitiva y familiar para el usuario.

Los logos sugeridos corresponden a el logo del OIMA a color y blanco y negro y del IICA a color como se muestran en la Figura 1. Estos logos deben ser colocados en lugares específicos de la herramienta según las indicaciones de los manuales de identidad del IICA y del OIMA.

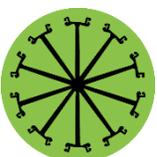




Figura 1. A) logo a color de OIMA, b) logo a escala de grises de OIMA y c) logo del IIA.

El tablero se debe componer de 3 secciones básicas que son el panel de navegación (A), identificador (B) y área de trabajo (C) como se muestra en la Figura 2.

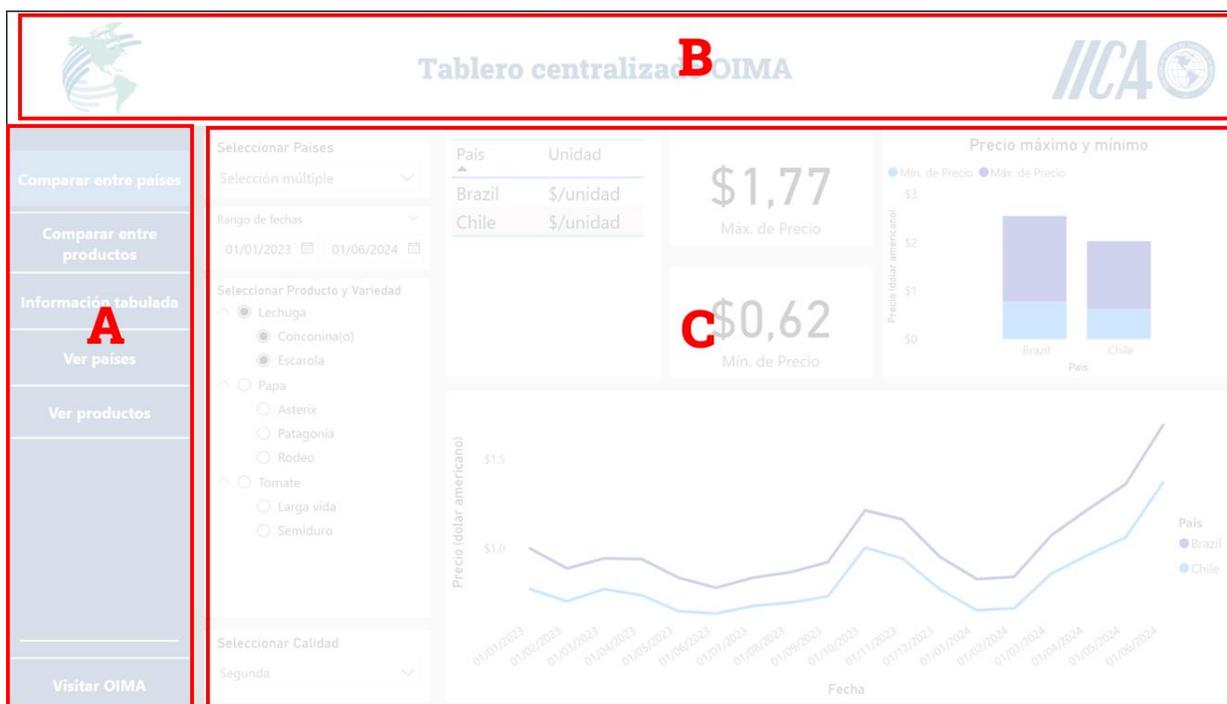
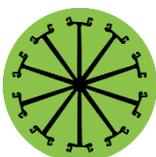


Figura 2. Secciones del tablero.

El panel de navegación debe ser de tipo “hamburguesa” replegable. Esto permite que al presionar el botón del menú el panel se extienda o contraiga aumentando el espacio disponible para el área de trabajo. En este menú se aloja los accesos a otras páginas del tablero como por ejemplo un visualizador para la información tabulada o un menú para la descarga de la información.



El sector del identificador debe estar siempre visible, contener los logos del OIMA y del IICA, así como el nombre del proyecto. Esta información es la de mayor jerarquía y por ende debe utilizar el tamaño de letra más grande. Se debe respetar el uso de colores indicado anteriormente y las indicaciones del manual de identidad visual de cada institución.

En lo que respecta al sector de área de trabajo se divide en tres secciones, como se muestra en la Figura 3. Los filtros corresponden a las herramientas que permiten seleccionar el país, tipo de producto y rango de fechas de búsqueda alimentados por las tablas correspondientes del modelo según lo indicado en el Producto B. Estos filtros alteran la información mostrada en los visualizadores primarios y secundarios dinámicamente. Los indicadores primarios son aquellos que presentan la información de precio en función del tiempo como un gráfico de barras o de líneas. Los indicadores secundarios son aquellos que indican el precio mínimo, máximo o promedio de las opciones seleccionadas, así como unidades del producto, tasas de conversión y KPIs.



Figura 3. Secciones del área de trabajo del tablero.

Los filtros recomendados son:



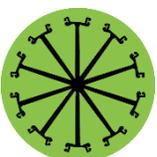


- Selección de País: Lista desplegable para seleccionar uno o más países (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay).
- Selección de Producto: Lista desplegable para seleccionar uno o más productos agrícolas por nombre común.
- Selección de Región: Lista desplegable para seleccionar una o más regiones (Región central, Región norte, Región sur, Región Caribe, Región Andina). Dado que para esta primera etapa solamente se trabaja con países de la Región Sur la lista desplegable sólo mostrará productos de países de la Región Sur, pero para futuras incorporaciones de otros países la lista mostrará las otras regiones conforme se agreguen.
- Botón de Aplicar Filtros: Para actualizar las visualizaciones basadas en los filtros seleccionados.
- Selección de Categoría: Checkbox o lista desplegable para filtrar por categoría (verdura, hortaliza, fruta).
- Rango de Fechas: Selector de rango de fechas para especificar el período de los datos a visualizar (mes/año).

Para los gráficos se recomienda lo siguiente:

- Gráfico de Barras: Para mostrar el precio máximo, mínimo y promedio de un producto por país dentro de un rango temporal definido.
- Gráfico de Líneas: Para mostrar la tendencia de precios a lo largo del rango temporal definido.
- Tabla Dinámica: Para listar los datos detallados filtrados, con opción de ordenar y buscar.

La Figura 4, Figura 5 y Figura 6 pueden ser utilizadas como base para diseñar el tablero final, ajustando los elementos del tablero según las herramientas disponibles en la plataforma tecnológica seleccionada. Cada figura muestra una configuración del tablero que atiende diferentes necesidades del usuario, como comparar precios entre países, comparar precios entre productos o visualizar la información de manera tabulada para poder exportarla a una plataforma de su preferencia. La información utilizada para generar estos ejemplos proviene de la Oficina de Estudios y Políticas



Agrarias (ODEPA) de Chile, los mismos fueron ajustados aleatoriamente para generar un data set nuevo para Brasil y Argentina con el fin de generar datos comparativos.



Figura 4. Propuesta de estructura para comparación de precios entre países de OIMA.

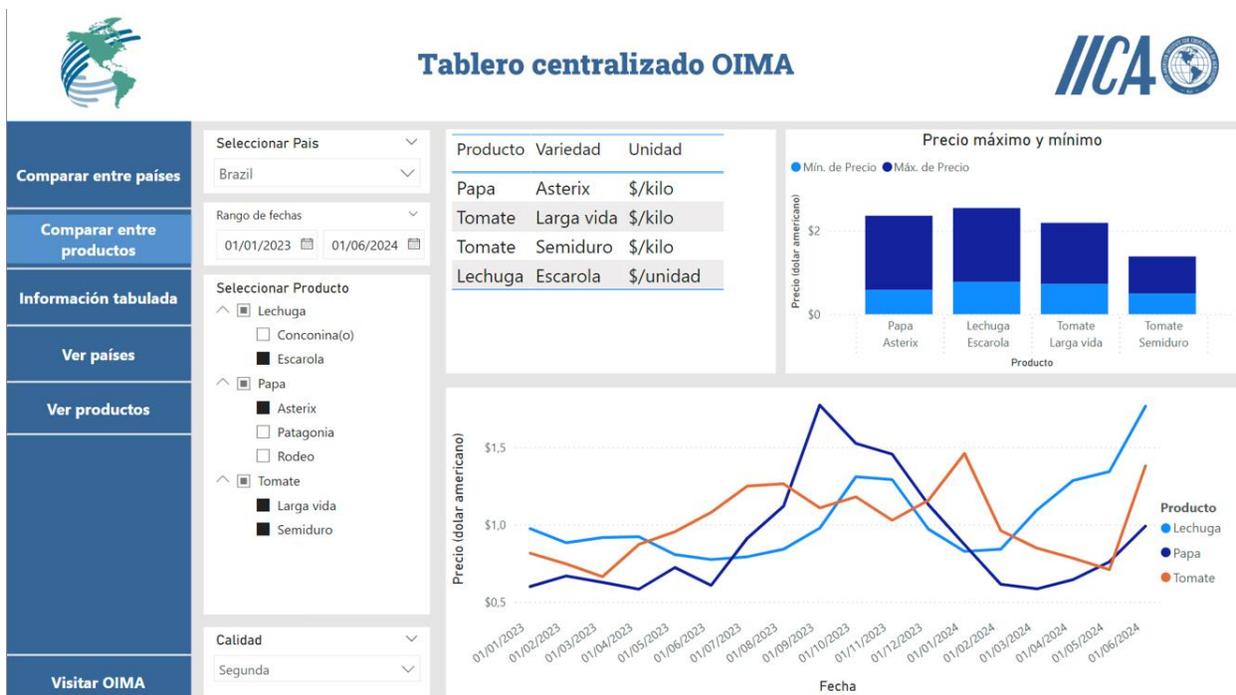


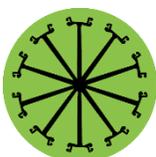
Figura 5. Propuesta de estructura para comparación de precios entre productos de OIMA.



Figura 6. Propuesta de configuración para mostrar información tabulada de la base de datos OIMA.



El tablero debe contener una sección para visualizar todos los productos homologados en la base de datos. Se debe presentar la información en forma de tarjetas, con descripciones del producto y los países en los cuales se encuentran. A su vez, se debe contar con una sección para visualizar los países socios y debe mostrar información relevante, como el tipo de cambio promedio, los mercados reportados, productos entre otros que permitan al usuario contextualizar la información presentada en el visualizador. La Figura 7 permite rápidamente al usuario distinguir cuantos productos y cuantas variedades existen por cada país socio que tenga su información en la base de datos. La Figura 8 detalla esta información al brindarla según producto, muestra con un conteo cuantos productos y variedades hay en total para la base de datos, a su vez, permite interactuar con la información por medio de un filtro de producto lo que altera la cantidad de productos y variedades según su selección y muestra información detallada, como por ejemplo la descripción del producto. Con respecto a mostrar la descripción de productos se debe utilizar una herramienta o visualizador que pueda escalar dinámicamente, esto se refiere a que conforme ingrese nueva información este se pueda adaptar automáticamente (como por ejemplo la tabla dinámica de la Figura 8).





Tablero centralizado OIMA

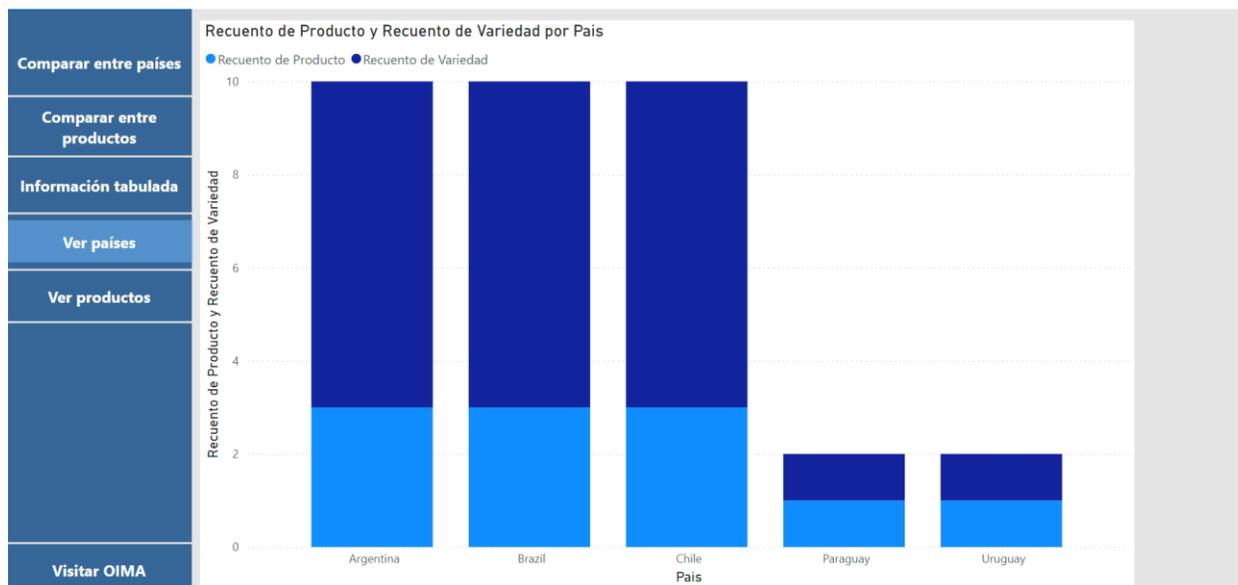


Figura 7. Propuesta de configuración de tablero para contextualización de los países de OIMA.



Tablero centralizado OIMA

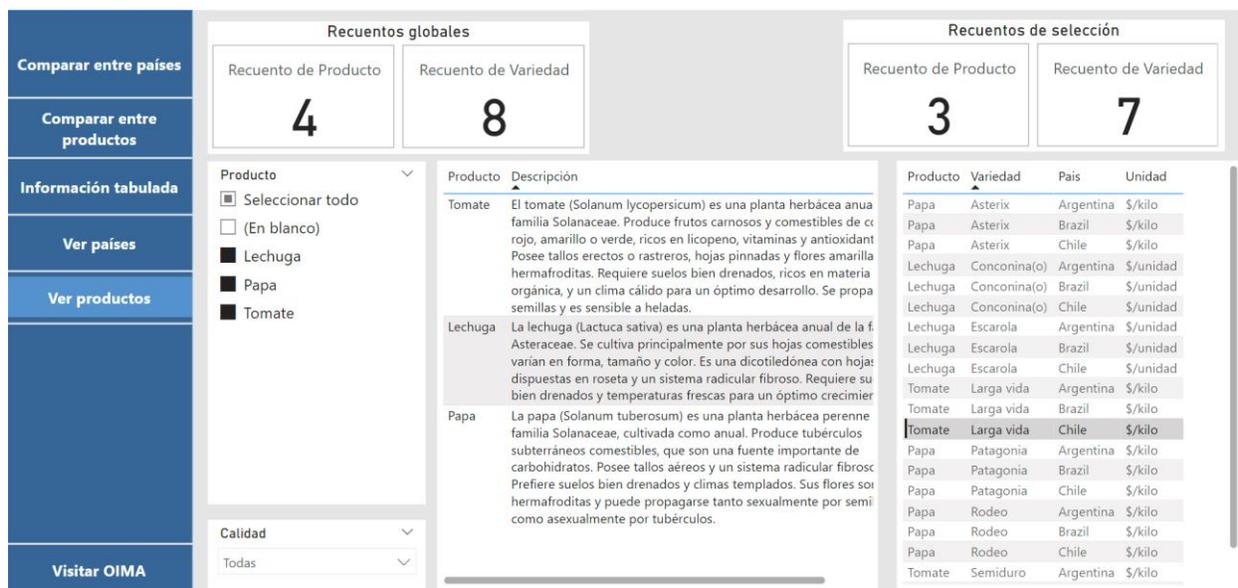
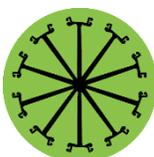


Figura 8. Propuesta de configuración de tablero para la contextualización de los productos de OIMA.





5 Validación del tablero

Una vez implementado el tablero se debe realizar pruebas de usabilidad con usuarios aleatorios pidiendo que realicen tareas simples como buscar la información de cierto producto de cierto país y estimar el tiempo que tarda en lograr la tarea. Esto permite identificar la facilidad de uso de la herramienta ya que esto se asocia directamente a la adopción de la tecnología por parte de los usuarios.

Finalmente se debe medir el rendimiento del tablero cuando se realiza una petición de amplia magnitud para establecer los límites máximos habilitados para los usuarios externos con el fin de evitar generar una experiencia negativa en la herramienta. Dentro de las limitaciones que pueden ser utilizadas es no permitir búsquedas de más de 5 años de diferencia entre fechas, búsquedas por un solo país, limitar la búsqueda a 3 productos entre otros.

